

Disruptivne tehnologije u knjižnicama

Dlesk, Jurica

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:620974>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
SMJER BIBLIOTEKARSTVO
Ak. god. 2023./ 2024.

Jurica Dlesk

Disruptivne tehnologije u knjižnicama

Diplomski rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tomislav Ivanjko

Zagreb, veljača 2024.

Izjava o akademskoj čestitosti

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

(potpis)

Na ovome mjestu želio bih se zahvaliti roditeljima koji su me uvijek puštali da se slobodno razvijam i krećem svojim putem. Posebne zahvale idu majci koja je zaslužila sve najbolje pa tako i imati sina magistra. Hvala mama!

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Epistemologija iza tehnologije	3
2.1. Znanje-kako i znanje-da	4
2.2. <i>Tehne i episteme</i>	7
2.3. Tehnika i tehnologija.....	13
3. Teorija disruptivne inovacije i njena kritika	16
3.1. Ključni pojmovi	16
3.2. Kako tehnologije utječu na propast uspješnih kompanija	19
3.3. Kako se nositi s disruptivnim tehnologijama	24
4. Društvo i tehnologija	32
4.1. Odnos tehnologije i prirode	32
4.2. Novo poimanje znanosti.....	36
4.3. Novo poimanje tehnologije	40
5. Knjižnice u suvremeno doba	50
5.1. Koncept moderne knjižnice	50
5.2. Nove disruptivne tehnologije u knjižnicama	55
5.3. Umjetna inteligencija	62
5.4. Primjeri dobre prakse	71
6. Zaključak.....	76
7. Literatura.....	78
Popis grafikona.....	86
Popis prikaza	86
Popis slika	86
Sažetak.....	87
Summary.....	88

1. Uvod

Od početaka ljudske povijesti ljudi su se pitali o pojavnostima koje ih okružuju. Osjećali su prema njima različite emocije i držali kontradiktorna mišljenja. Odvajanje filozofije od religije i mitskih objašnjenja stvarnosti dovelo je do rođenja znanosti u njenom širem smislu cjelokupnosti znanja do koje se dolazi istraživanjem, a zatim je zanimanje za određenu vrstu pojavnosti dovelo do stvaranja posebnih znanosti. Kao što je poznato, istraživanje istine u svakoj od tih pojedinih znanosti napredovalo je zahvaljujući određenim izumima i otkrićima. Upravo se tu dolazi do ključnog pojma ovog rada: disruptivne tehnologije. Naime, disruptivne tehnologije laički bismo mogli objasniti kao izume koji su mijenjali povijest određene grane znanosti. Samim time jasna je važnost njihova proučavanja.

Dok su u drugim znanostima disruptivne tehnologije kroz povijest primarno služile da bi se došlo do novih spoznaja, u bibliotekarstvu su takve tehnologije korištene kako bi se novo i staro znanje što bolje prikupilo, sredilo, čuvalo i kako bi se dalo na korištenje što većem broju ljudi. Budući da živimo u svijetu koji se mijenja brže nego ikada do sada, vještina nalaženja novih mogućnosti implementacije tehnologije pokazuje se, ne samo korisnom, nego i nužnom za svako polje znanosti, a još više za privatne poduzetnike. Kašnjenje za konkurencijom u inovacijama može dovesti do propasti poduzeća, a ukoliko knjižnice značajno kasne za promjenama koje se događaju u svijetu to znači da potrebe korisnika ostaju nezadovoljene i samim time broj korisnika knjižnice se smanjuje. Kako bi se to izbjeglo, potrebno je razmišljati korak unaprijed i istražiti tehnologije koje bi knjižnica mogla u budućnosti koristiti za poboljšanje svojih usluga.

Ovaj rad bavi se širom problematikom tehnologije koja svojim konstantnim napretkom ostavlja malo vremena da bi se o njoj promišljalo. U fokusu se nalaze disruptivne tehnologije kao nositeljice najvećih promjena. U prvom poglavlju izložiti će se epistemologija koja stoji iza tehnologije. Usporediti će se moderno razlikovanje teorije i prakse sa antičkim poimanjem odnosa pojmova *episteme* i *tehne* što će u konačnici dovesti do jasnoće u razumijevanju i razlikovanju pojmova tehnologije i tehnike. Nakon toga, u drugom poglavlju će se predstaviti disruptivna teorija kroz teoriju disruptivne inovacije Clayтона Christensena. On će objasniti zbog čega čak i najveće kompanije svijeta mogu posustati pred snagom disruptivnih tehnologija, no isto tako izdvojiti će se određena načela disruptivnih tehnologija koja mogu koristiti kako bi se bolje nosili s posljedicama disruptivne teorije. Christensenova teorija biti će kritički razmotrena i dopunjena drugom strujom unutar Harvardske poslovne škole (engl. *Harvard business school*) koju

predvode Rebecca Henderson i Kim Clark. Nakon razmatranja disruptivnih tehnologija u području menadžmenta i ekonomije, fokus se prebacuje na posljedice tehnologije za društvo. O tome će se više saznati istraživanjem suvremenih filozofskih i socioloških promišljanja o toj temi. Nakon što se predstavi jedna i druga strana, poslovna i društvena, vrijeme je da se krene prema implikacijama koje disruptivne tehnologije imaju za knjižnice. Tu će biti riječi o suvremenom konceptu knjižnice te o ulozi tehnologija pri zadovoljavanju ciljeva modernog bibliotekarstva. Vidjeti će se što je od proučenog iz sfere ekonomije i filozofije primjenjivo u knjižnicama. U posljertku će se razmotriti tehnologije kod kojih je prepoznat njihov disruptivni potencijal, opisati će se određene mogućnosti njihove primjene te će se konkretnim primjerima dobre prakse pokazati put za koji se tvrdi da bi bilo dobro da ga slijede suvremene knjižnice.

U radu se koristi komparativna metoda. Uspoređivati će se ekonomske kao i filozofske teorije vezane uz ovu temu na temelju kojih će se povući zaključci za područje bibliotekarstva. Ratko Zelenika (2016) objasnio je temeljne ciljeve znanstvenih komparativnih metoda. Prema njemu komparativne metode služe da se na osnovi spoznaja o obilježjima dviju ili više identičnih ili sličnih pojava otkriju njihove zajedničke, slične ili različite, nove ili inovirane karakteristike te da se otkriju njihove prednosti i nedostaci. Nakon toga osobine se na temelju usporedbe klasificiraju prema novim ili inoviranim vrijednostima. Kao krajnji cilj shvaća se otkrivanje i praćenje uzroka i posljedica ponašanja dviju ili više identičnih ili sličnih pojava u njihovom razvoju. To će znatno pomoći u zadovoljavanju ciljeva ovog rada. Proučavanjem dviju važnih domena za bibliotekarstvo, filozofije i ekonomije, vidjeti će se kako se disruptivne tehnologije ponašaju, kakve implikacije sadrže i koje posljedice ostavljaju. Promatrane zakonitosti važno je iskoristiti za formiranje što kvalitetnijih strategija implementacije disruptivnih tehnologija u knjižnicama.

2. Epistemologija iza tehnologije

Pojam disruptivne tehnologije ne može se često naći u uporabi. Možemo reći da nije dijelom svakodnevnog govora. Čak i u znanstvenim krugovima ova sintagma može se još uvijek smatrati novotvorenicom s obzirom da se počela češće koristiti tek nakon objave određenih znanstvenih radova devedesetih godina prošlog stoljeća. Stoga, kako bi postalo sasvim jasno na što se odnosi ključni pojam ovog rada, objasniti će se odnos tehnologije s drugim srodnim pojmovima te će se sagledati uporaba tog pojma kroz povijest kako bi postalo jasno što sve semantički i konceptualno nosi sa sobom tehnologija danas.

Tehnologija je složenica koju čine dvije jezične jedinice iz grčkog jezika: *tehne* u značenju umijeće ili vještina te *logia* u značenju nauka ili znanje. *Tehne* je izraz koji je ključan za određenje značenja pojma *tehnologija*. *Tehne* također nalazimo u riječi tehnika. Te dvije riječi često se supojavljaju u sličnim kontekstima. Prema Hrvatskom jezičnom portalu (2024) pojam tehnike se danas klasificira kao praktično sredstvo, postupak, način korištenja, vještina, izvođenje pokreta i mehanizacija. Može se vidjeti kako je u definicijama naglašen praktični aspekt tehnike. Pod tim pojmom obično razumijevamo određene praktične vještine koje omogućavaju osobama da efikasno izvode određene radnje (Agazzi, 1998). Sam pojam *tehne* koji je u korijenu riječi često se prevodi kao umijeće ili vještina, dok se *tehnikos* prevodi kao umjetan (Hrvatski jezični portal, 2024). S druge strane, pojam tehnologije prvi se puta počeo koristiti krajem osamnaestog stoljeća kada se pojavio u knjizi *Uvod u tehnologiju* koju je napisao filozof Johann Beckmann. On koristi tehnologiju kako bi naglasio isprepletenost tehnike, društva i gospodarstva (Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, 2024). Druga sastavnica, *logija*, koju nalazimo u tehnologiji poziva na sagledavanje teorijskog aspekta koji je s praktičnim dijelom usko povezan te daje naznaku znanstvenog pristupa problemu (Agazzi, 1998).

Danas jasno razlikujemo teoriju i praksu. Dok u teoriju svrstavamo na primjer čistu matematiku, na drugoj strani spektra imamo primjerice tesarstvo koje je toliko uključeno u praksu da je kod razumijevanja pojma isključen teorijski aspekt, a naglašena primjena vještine, odnosno primjena znanja. Međutim, takvo razgraničavanje pojmova nije bilo oduvijek prisutno. Uz lingvističku analizu potrebno je sada objasniti konceptualno razlikovanje pojmova tehnike i tehnologije.

2.1. Znanje-kako i znanje-da

Kod grčkih filozofa u antici vidimo da je pojam *tehne* u snažnoj relaciji s pojmom *episteme* koji stoji za znanje. Kod Ksenofontove uporabe tih dvaju pojmova čak ne postoji jasno pravilo prema kojemu bi jedan predstavljao teorijsko znanje, dok bi drugi označavao umijeće ili vještinu (Parry, 2003). Znanje u oba slučaja stoji za ono što se naziva znanje-kako (engl. *know-how*). Uz znanje-kako u epistemologiji postoje još dvije vrste znanja koje je prvi opisao filozof Bertrand Russell: znanje po poznavanju (engl. *acquaintance knowledge*) i propozicionalno znanje (engl. *propositional knowledge*) koje se još naziva znanje-da (engl. *knowledge-that*). Kako bi se lakše objasnilo znanje-kako valja prvo reći nešto o prvim dvjema vrstama znanja. Zagzebski (1999) objašnjava da je znanje stanje u kojemu je osoba u kognitivnom dodiru sa zbiljom. Ono je odnos u kojem s jedne strane imamo svjesni subjekt, a s druge strane odsječak zbilje s kojim je spoznavalac u posrednom ili neposrednom odnosu. Kod znanja po poznavanju radi se o znanju stvari, odnosno o izravnom obliku znanja. Struktura rečenice je u tom slučaju *Znam X*. S druge strane, kod propozicionalnog znanja govori se o neizravnom obliku znanja jer je ono što subjekt spoznaje istiniti sud, odnosno propozicija o svijetu. Tako se može reći da je poznavanje Marka primjer znanja po poznavanju, dok je znanje da je Marko knjižničar primjer propozicionalnog znanja. Jasno, poznavanje i sudovi o svijetu mogu se ne ticati osoba pa tako se tako mogu donositi sudovi i poznavati određena ulica, vrste biljaka, rock glazba iz 1970-ih, osjećaji i drugo.

Za pretpostaviti je da postoje određeni nužni uvjeti koji bi omogućili da se te dvije vrste znanja mogu identificirati. Kod znanja po poznavanju postoji određeni odnos percepcije između odsječka zbilje i spoznavatelja. Međutim kakav taj odnos mora biti i dalje je predmet rasprava. Netko može reći da poznaje Marka. Ali, ako postoji osoba koja izgleda vrlo slično ili gotovo identično kao Marko, poput njegovog brata blizanca, pa ih ta osoba ne može međusobno razlikovati, pitanje je može li se i dalje reći da ona poznaje Marka. Ako proširimo spoznaju po poznavanju na neke druge stvari poput umjetnosti ili osjećaja još je teže naći granicu i zaključiti kada nešto poznajemo, a kada ne (Steup i Ram, 2005). Epistemolozi su se kroz povijest više bavili propozicionalnim znanjem iz nekoliko razloga koje navodi Zagzebski (1999). Propozicija je oblik u kojemu se znanje priopćuje pa se takva spoznaja može prenijeti s jedne osobe na drugu, dok je sa spoznajom po poznavanju to nemoguće. S druge strane postoji pretpostavka da je sud glavni oblik u kojemu zbilja postaje shvatljiva za ljudski um pa se kaže da zbilja ima propozicijsku strukturu. K tome bi se moglo dodati da je za propozicionalno znanje lakše

postaviti nužne uvjete koji omogućuju da razlikujemo znanje od ne-znanja pa se tako ono klasično definira kao opravdano istinito vjerovanje.

Propozicionalno znanje i znanje po poznavanju važno je razlikovati jer oni za sobom nose različite implikacije za spoznavatelja. Steup i Ram (2005) iznose primjer koji potvrđuje da poznavanje pojedinaca nije isto kao znanje brojnih činjenica o toj osobi jer može biti da jedno ne daje dovoljan razlog za zaključivanje o drugom. Ako znamo brojne činjenice o Napoleonu iz toga ne slijedi da poznajemo Napoleona. Ne možemo ga poznavati jer je umro puno prije našeg vremena. Međutim, iako nikad nismo poznavali Napoleona možemo znati više činjenica o Napoleonu od onih koji su mu bili najbliži. Isto tako ako poznajemo osobu, primjerice susjeda, možemo i dalje ne znati bitne informacije o njemu poput te da je on zapravo tajni agent i da sve što nam govori o sebi su neistiniti sudovi, odnosno laži, zbog čega imamo jako malo propozicionalnog znanja o njemu.

Sada se postavlja pitanje u kakvom je odnosu spram ovih vrsta znanja znanje-kako koje je ovdje od primarne važnosti. O znanju-kako oduvijek se raspravlja kroz njegovo razlikovanje od znanja-da. Gilbert Ryle se u svom djelu *Concept of mind* suprotstavio „intelektualističkom mitu“ (engl. *intellectualist legend*) kako ga on naziva, prema kojem se znanje-kako svodi na znanje-da. Kao kod određivanja pojma *tehne*, tako se i kod znanja-kako govori o načinu korištenja određene vještine ili umijeća. Prema Ryleu (2009), izvedba neke radnje se opisuje kao vješta ako je osoba kroz nju spremna uočiti i ispraviti greške, ponoviti i poboljšati uspješne rezultate, primijeniti primjere drugih i slično. U svemu tome osoba postupa kritički kako bi napravila nešto najbolje što može. Međutim, ono što Ryle smatra greškom je da se u prošlosti takvo postupanje okarakteriziralo kao inteligentno ponašanje, odnosno smatralo se kako vršitelj radnje razmišlja o tome što radi dok to radi i da ne bi mogao vršiti radnju jednako efikasno da o njoj ne razmišlja. Pretpostavila se određena svijest o pravilima kao i njihovo slijeđenje. Dakle, subjekt bi prvo trebao proći unutarnji proces u kojem utvrđuje određene regulatorne propozicije, maksime ili imperative, nakon kojih je tek u mogućnosti izvesti određenu radnju. Time se podrazumijeva da praksi uvijek prethodi teorija. Ryle to smatra intelektualističkim mitom jer prema njegovu mišljenju nije istinito da se vješte radnje mogu svesti na neki prethodni razumski proces koji bi sve radnje učinio inteligentnima.

On također tvrdi da je to kontradiktorno jer bi prema tome praksa bila ta koja prethodi teoriji zbog toga što je formiranje svakog unutarnjeg suda samo po sebi neki čin. Naime, ako se pretpostavi da se „inteligentna radnja“ uz samu izvedbu sastoji od prethodnog razmatranja teorije, takav inteligentni čin rezoniranja ponovno podrazumijeva postojanje iste strukture.

Tome činu, činu rezoniranja, treba prema intelektualističkom mitu prethoditi još jedan teorijski čin koji je opet inteligentan pa zahtjeva istu strukturu i tako u nedogled zbog čega vršitelj radnje ne može izaći iz vječnog kruga ponavljanja teorijskog razmatranja svakog pojedinačnog čina. Ovaj prigovor u sekundarnoj literaturi naziva se argumentom regresa (engl. *regress argument*). Ryle na kraju zaključuje da se znanje-kako ne može definirati ili svesti na znanje-da, a razmišljanje o onome što se radi ne može istodobno podrazumijevati razmišljanje o tome što raditi i samu radnju. Kada se nešto inteligentno radi to znači da se razmišlja o onome što se radi. Uključena je jedna radnja, a ne dvije.

Osim važnog argumenta regresa Ryle daje još nekoliko važnih argumenata zbog kojih se znanje-kako ne može svrstati u znanje-da, a oni se u sekundarnoj literaturi nazivaju: argument dovoljnog uvjeta (engl. *sufficiency argument*), argument stupnjevitosti (engl. *gradability argument*) i argument teorije akcije (engl. *action theory argument*). Pavese (2021) objašnjava svaki pojedini slučaj. Argument dovoljnog uvjeta kaže da posjedovati znanje-da nije dovoljno kako bi se moglo znati-kako činiti određene radnje. Netko može znati sve propozicije koje su relevantne za to kako izvesti neki zadatak, međutim i dalje može podbaciti u samoj izvedbi. Osoba može, na primjer, gledati ljude kako plivaju i jasno odgovoriti na pitanje kako plivati, dok u isto vrijeme nije sama u mogućnosti to izvesti. U argumentu stupnjevitosti Ryle tvrdi da osoba ne može imati djelomično znanje činjenice ili istine. S druge strane za osobu se može reći da donekle ili djelomično zna kako nešto učiniti. Ona može u vještini napredovati i to se uvelike razlikuje od učenja ili usvajanja određene činjenice. Posljednji argument je argument teorije akcije. Ryle smatra da se opisivanje osobe neinteligentnom ne čini zbog manjka znanja određenih činjenica, već zbog manjka sposobnosti da se nešto učini na valjani način. S druge strane, klasični intelektualisti smatraju da znanje-kako ne sadrži takvu sposobnost. Za njih je moguće da pijanist koji je izgubio ruku u prometnoj nesreći zadrži znanje-kako, iako nije više sposoban svirati. Isto tako instruktor skijanja koji ne može napraviti skijaški skok može imati znanje-kako napraviti taj skok. Anti-intelektualisti tome bi prigovorili smatrajući da treba razlikovati općeljudske sposobnosti ili mogućnosti za izvedbu od sposobnosti s obzirom na stvarne okolnosti. Stoga iako pijanist ima znanje-kako nedostaje mu stvarna mogućnost da to znanje demonstrira. Kod instruktora skijanja je situacija drugačija jer on ne posjeduje znanje-kako da bi mogao sam izvesti taj skok, ali zna kako bi netko drugi to mogao izvesti. Dakle, ponovno su intelektualisti više zainteresirani za teorijski aspekt dok anti-intelektualisti naglašavaju važnost primjene vještine u praksi.

Iako malo koji filozof danas dijeli Ryleovo opće filozofsko mišljenje, njegov stav da se znanje-kako bitno razlikuje od znanja-da je široko prihvaćeno. Toliko je prihvaćeno da se argumenti za takav stav rijetko predstavljaju (Stanley i Williamson, 2001). Međutim, s druge strane malo tko danas identificira znanje-kako s čistim sposobnostima te se prema definicijama znanja-kako koje navodi Pavese (2021) može vidjeti da autori koji su anti-intelektualisti, kao i Ryle, na različite načine nastoje ponuditi alternativnu definiciju. Znanje-kako se u novije vrijeme definira kao: sposobnost za djelovanje koja je vođena namjerom, dispozicija za sposobnost radnje, sposobnost za učenje drugih kako da nešto čine te sposobnost da se inteligentno čini neka radnja vođena razumijevanjem te radnje. Sagledavanjem tih definicija čini se da, iako određena grupa autora za znanje-kako smatra da se ono treba primarno gledati kao sposobnost, i dalje vlada razumijevanje prema kojem je toj sposobnosti dodan određeni unutarnji proces. Bilo kako bilo, jasno je vidljiv pokušaj da se u novije vrijeme znanje-kako približi praksi.

2.2. *Tehne i episteme*

Sada će se konceptualno razmotriti pojam *tehne* da bi se u posljertku iz znanja-kako i pojma *tehne*-a povukla odredbena značenja za tehniku i tehnologiju. Antička filozofija za razliku od Rylea i modernog odvajanja teorije od prakse nudi drugačije shvaćanje stvarnosti kroz odnos pojmova *tehne* i *episteme*. Nakon spomenutog Ksenofonta koji je naizmjenično koristio *episteme* i *tehne* treba vidjeti kakve su se promjene dogodile kod Platona koji se u početku bavio znanjem po poznavanju kako bi ga vezao uz teoriju ideja da bi kasnije razmatrao definiciju propozicionalnog znanja.

U sekundarnoj literaturi Platonova se djela obično svrstavaju u tri perioda (Silverman, 2003). Za epistemologiju i ovaj rad važno je reći da se u rane dijaloge svrstava *Harmid*, u prijelazu između ranog i srednjeg perioda dolaze *Menon* i *Gorgija*, u srednjem periodu nastaju *Država* i *Fedon*, a u kasne dijaloge smješta se *Teetet* kao najvažnija knjiga za epistemologiju kod Platona. Rani dijalozi obično se nazivaju sokratskim jer je Sokrat predvodnik dijaloga te su u njima uglavnom izlaže Sokratova nauka o vrlinama. U kasnijim dijalozima Platon sve više uključuje drugačije poglede na etiku, metafiziku i epistemologiju. Zbog toga otkrivanje Platonovih namjera nije uvijek lako. To je dovelo do toga da se Platonovi čitatelji i komentatori obično dijele u dva tabora: takozvane unitariste koji smatraju da se Platon drži svojih stajališta kroz sva razdoblja te revizioniste koji smatraju da Platon u različitim periodima mijenja svoj pogled na navedene teme.

Kako objašnjava Silverman (2003) u ranim dijalozima teorija ideja dovodi Platona do znanja po poznavanju, a sada će se vidjeti kako. Platon iznosi teoriju prisjećanja ili anamneze prema kojoj je duša u bestjelesnom stanju prije svog zatočeništva u tijelu gledala ideje te stoga posjeduje znanje svih stvari, ali se sada povezana s tijelom tek prisjeća tog čistog znanja posredstvom fizičkog svijeta u kojem se nalaze kopije ideja. U prijelaznom dijalogu *Menon* razmatra se teza da je vrlina znanje i tu se prvi puta javlja teorija prisjećanja (Platon, 1997). U njemu Sokrat ispitivanjem roba nastoji iz njega izvući odgovore na određena geometrijska pitanja što mu na kraju i uspijeva dokazavši pritom da osoba koja nikad nije imala poduku iz geometrije može prisjećanjem doći do pravih odgovora. Platon razrađuje ovu teoriju u *Fedonu* (72e-73b) kada kaže da je učenje ništa drugo nego podsjećanje i da se u neko prethodno doba trebalo naučiti ono čega se sad duša može podsjetiti, a do toga nije moglo doći ako duša nije negdje bila prije nego se stvorila u čovjeku. Hamlyn (1967) kaže da je Platon u teoriji ideja bio pod utjecajem Sokrata koji je tražio biti stvari. Kako se u stvarnom svijetu ne može naći određena vrlina u svojem savršenom obliku Platon je pretpostavio drugi, idealni svijet prema kojem se nesavršenosti ovog svijeta mogu suditi. S druge strane, ideje stoje za opće pojmove koji objedinjavaju slične pojavnosti zbog njihove zajedničke biti. Ono što je ovdje bitno je da su one oduvijek, a u ranim dijalozima i jedini predmet znanja. Tome je tako jer one za Platona jedine predstavljaju ono što uistinu jest. Kako Platon kaže u *Fedonu* (65bd), tjelesna osjetila poput vida i sluha nisu sigurni oblici spoznaje te duša dolazi do istine i onoga što jest jedino putem mišljenja kada se što više osami i odijeli od tijela koje je vara. Tada prirodno teži onome što jest, idejama koje je gledala prije zajednice s tijelom. Ideje su čiste, vječne, besmrtno i nepromjenjive. Nasuprot tome, stanje duše kada nešto motri pomoću tijela opisano je poput stanja pijanog čovjeka jer je duša zbunjena, tumara i hvata je vrtoglavica (Fedon, 79ce). Silverman (2003) dolazi do zaključka da, ukoliko su ideje jednostavne, znanje ideja je intuitivno, odnosno usporedivo sa znanjem po poznavanju. U alegoriji o špilji u *Državi* (514a-517c) čini se da stoji dokaz tome budući da čovjek izlazeći iz špilje nakon vremena privikavanja može gledati sunce koje stoji za ideju dobra.

S druge strane, u dijalogu iz kasnog razdoblja, *Teetet*, Platon razrađuje klasičnu definiciju propozicionalnog znanja. U *Menonu* (98a) je već došao do zaključka da je znanje pravilna predstava vezana razlozima uzroka i posljedice. Tamo navodi slučaj u kojemu netko želi povesti ljude do nekog mjesta. U tome će uspjeti u dva slučaja: ako nikada nije išao tim putem, ali ima pravilnu predstavu o njemu i u drugom slučaju ako je već išao tim putem pa ima znanja o putu. Dakle oboje dovode do istog rezultata, ali Platon smatra da pravilne predstave nisu stalne, već

bježe iz čovjekove duše pa ih je potrebno vezati kako bi se postiglo sjećanje i time došlo do znanja. U *Teetetu* se Platon nastavlja na to i izlaže tri moguće definicije znanja (Platon, 1979). Platon čvrsto odbacuje da je znanje percepcija (151de) navodeći za to pregršt razloga. Sljedeća predložena definicija je da je znanje pravo shvaćanje (187b) ili, kako se još često prevodi, znanje je istinito vjerovanje. To je ponovljena definicija iz *Menona*. Ovdje se primjerom iz sudnice dolazi ponovno do istog zaključka da su istinito vjerovanje i znanje dvije različite stvari. Naime zamišlja se situacija u kojoj su suci točno uvjereni u ono što može znati samo onaj koji je slučaj vidio vlastitim očima. U tom slučaju oni mogu prosuditi stvar ispravno bez znanja. Da bi se izbjegla slučajnost istinitog vjerovanja Platon definiciji dodaje objašnjenje (grč. *logos*). Znanje je pravo shvaćanje spojeno s objašnjenjem (201d). To dovodi do klasične definicije propozicijskog znanja koje je već bila prikazano kod Zagzebski: znanje je opravdano istinito vjerovanje. U nastavku Platon kroz Sokrata govori kako ono što je izvan objašnjenja ne može biti spoznatljivo, ali može biti opaženo. Postoje takozvani prvi elementi kojima je pridano samo ime i ne mogu se dalje razložiti. Kada su stvari od njih sastavljene tako su i njihova imena sastavljena pa u govoru nastaje objašnjenje. Problem do kojeg dolazi Sokrat je sljedeći: ako je određena kompozicija od više dijelova spoznatljiva tada i njezini dijelovi moraju biti spoznatljivi. Ako neki element nije spoznatljiv takva je cijela struktura. Budući da su prvi elementi nespoznatljivi dolazi se do kontradikcije. Na kraju kroz tri moguća značenja objašnjenja Sokrat zaključuje da nijedno nije zadovoljavajuće i odbacuje ovakvu definiciju znanja. Ipak ona je do danas ostala aktualna.

Kako tvrdi Chappell (2005), unitaristi bi mogli zaključiti da se ne može sastaviti teorija znanja koja ne bi uključivala ideje kao predmete znanja. Silverman (2003) se slaže tvrdeći da Platon kod odbacivanja percepcije i prelaženja na pravo shvaćanje kao definicije znanja želi pokazati da se ne može konstruirati sadržajno vjerovanje iz besadržajne osjetilnosti pa su Platonu potrebna nesvodiva semantička svojstva, odnosno ideje. Sam Platon (187a) kaže da su toliko u razgovoru napredovali da ne traže znanje u percepciji nego pod onim imenom koje ima duša kad se sama bavi onime što jest. Dakle, ono što jest za Platona nije ono što gledaju tjelesna osjetila, već su to ideje pa je utoliko moguće da za njega propozicionalno znanje ovisi o znanju po poznavanju (Hamlyn, 1967).

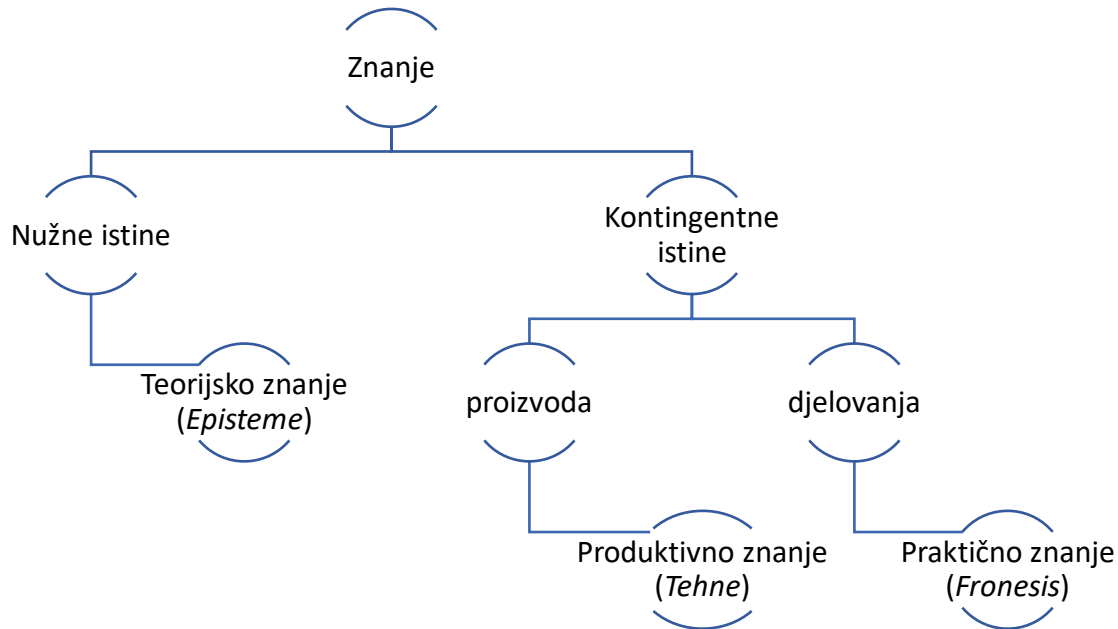
Platon se ponajviše bavi ovim dvjema vrstama znanja, no to ima velike posljedice za razumijevanje *tehne*-a. Postavlja se pitanje kako Platon gleda na praksu. Kako objašnjava Parry (2003) kod Platona se može vidjeti kompleksno značenje pojma *tehne*. S jedne strane, u nekim dijalozima Platon naizmjenično koristi *episteme* i *tehne* pritom ne praveći razliku poput

Ksenofonta, a s druge strane približava *tehne* znanju-kako dok *episteme* ponekad stoji za teorijsku komponentu *tehne*-a.

U *Harmidu* (165cd) se dolazi do zaključka da je medicina znanje (grč. *episteme*) o zdravlju i da je ona korisna jer proizvodi znanje. U nastavku (171b) Sokrat kaže da je potrebno slušati liječnika što govori i pratiti što radi kako bi se moglo doći do zaključka da je to što govori istinito i da se radnja čini ispravno. Dakle, za svako umijeće (grč. *tehne*) bitne su obje stavke: posjedovanje znanja i njegova primjena. Teorijski aspekt, prema Agazziju (1998), indicira sposobnost obrazloženja, odnosno posjedovanja *znanja zašto* je neka radnja efikasna, a potraga za odgovorom na pitanje zašto koja karakterizira *tehne* vodi u istom smjeru kao kontemplativni zahtjev koji karakterizira *episteme*. Stoga kada se kod *tehne*-a traži razlog zašto je neka radnja efikasna ne radi se to iz razloga da bi radnja bila efikasnija. Znanje je bezinteresno, a ideja da se ono stavlja u službu prakse je strano u grčkoj misli osim u nekim iznimkama kao kod Arhimeda. Agazzi (1998) smatra da je upravo potraga za *zašto* dovela do pojma *tehne* kao efikasne radnje kod koje se znaju uzroci i razlozi njene efikasnosti. Druga važna stavka kod razmatranja umijeća je vezana uz njegovu praktičnu stranu: sve što *tehne* čini je na dobrobit predmeta te radnje. U *Gorgiji* (464bc) Sokrat dijeli umijeća na četiri vrste: medicinu, gimnastiku, pravosuđe i zakonodavstvo. Od navedenih prva dva umijeća se bave tijelom, dok se posljednja dva bave dušom, a svima je zajedničko da se brinu za dobrobit duše ili tijela. Može se zaključiti da svaka praksa mora biti u skladu s odgovarajućim etičkim normama. Platon to nadograđuje u *Državi* gdje veže *episteme* uz znanje ideja, ali ono i dalje ima određenu ulogu u *tehne*-u. Prvo se *episteme* eksplicitno definira kao sposobnost znanja onoga što jest, stvarnosti (477b). Zatim u Šestoj knjizi *Države* (484c) Sokrat kaže da bi čuvari polisa trebali biti poput slikara koji u svojoj duši imaju spoznaju bitka svake stvari pa mogu tamo uvijek pogledati i zatim kao slikari postavljati zakone za lijepo, pravedno i dobro u skladu s time što čuvaju u duši. Dakle prema Platonu filozof vladar primjenjuje znanje ideja kroz uređenje države, odnosno uloga *tehne*-a je da preslika ono što ima *episteme*. U *Teetetu*, kao što se već razložilo, znanje postaje cilj sam po sebi i tako se znanje počinje gledati kao čista teorija u obliku propozicijskog znanja.

Aristotel nasljeđuje djelomično odvajanje teorije i prakse. On za razliku od Platona različitim temama pristupa logički i više se bavi definicijama. Tako na početku Šeste knjige *Nikomahove etike* (1139a5) dijeli dušu na razumni i nerazumni dio. Razumni dio dalje dijeli na dva: jedan kojim se promatraju bića kojima počela ne mogu biti drugačija i drugi kojima se počela mogu

mijenjati. Dio duše s promjenjivim načelima dijeli se u dva: umijeće i razboritost. Podjela razumnog dijela duše koji se bavi znanjem ilustrirana je u *Prikazu 1*.



Prikaz 1: Podjela znanja u Nikomahovoj etici, prema Johansen (2020)

Vidi se da se predmet spoznaje po nužnosti ili slučaju. Ako se spoznaje po nužnosti razumni dio duše se zove znanstveni, a u drugom slučaju je rasudbeni. Dok bi znanstvenom dijelu pripadale primjerice nužne matematičke istine kao ona da je zbroj širine kutova u trokutu uvijek isti, rasudbeni dio bi se ticao svih mogućnosti u svakidašnjem životu poput toga da se napiše pismo jer pritom ne postoji nužnost. Aristotel eksplicitno navodi da je istina posao oba razumska dijela (1139b12). Iz ove podjele također proizlazi razlika između *episteme*-a i *tehne*-a. Znanost se bavi istinama koje su nužne, vječne, spoznatljive te se mogu podučavati. Ona je dokazna moć jer kada netko u nešto vjeruje i kada su mu poznata načela tada on znanstveno spoznaje. S druge strane *tehne* pripada oblasti promjenjivog. Aristotel definira *tehne* kao tvorbenu sposobnost koja je istinski prema razumu (1140a8). U nastavku objašnjava da se ono bavi nastankom: iznalaženjem i razmišljanjem kako da postanu stvari koje mogu i biti i ne biti. Za takve stvari kaže da imaju uzrok u tvorcu, a ne u tvorevini. Današnjim rječnikom reklo bi se da netko ima ideju o proizvodnji neke stvari te to Aristotel naziva uzrokom. Ono što je znanosti i umijeću zajedničko je da pripadaju razumnom dijelu duše te se uz razboritost, mudrost i

umnost opisuju kao stanja kojima duša postiže istinu. Ta istina drugačija je naravno s obzirom na predmet na koji se odnosi.

Iako se Aristotel, kao i Platon, u definiranju umijeća veže uz teorijski aspekt koristeći riječi „istinski prema razumu“, ne treba se zaključiti da je razumijevanje proizvodnje važnije od samog proizvoda jer se ono temelji na razumijevanju proizvoda (Johansen, 2020). Osim toga u oblasti onog što može biti drugačije važno je iskustvo. Govoreći o razboritosti (grč. *fronesis*) Aristotel kaže da ona ne istražuje samo općenite stvari nego se treba baviti i pojedinačnim. Tako oni koji nemaju razboritosti mogu biti efikasniji od onih koji je posjeduju upravo zbog iskustva. Primjerom se tvrdi da onaj tko zna da je lagano meso probavljivo i zdravo, a ne zna koje su vrste mesa lagane, ne bi s tim znanjem postigao zdravlje dok bi ga prije postigao onaj tko iz iskustva zna da je lagano meso peradi (1141b 15-21).

Ipak, iako se oboje bavi onime što nije nužno, važno je razlikovati umijeće i razboritost. Umijeće se bavi tvorbom (grč. *poiesis*), a razboritost činidbom (grč. *praxis*). Dok tvorba ima svrhu različitu od sebe, naime proizvod, s druge strane činidba je nema. Ona je svrha sama sebi. Na primjer kada netko svira violinu obično ne postoji proizvod sviranja već je sviranje samo po sebi svrha. Kod umijeća je drugačije. Kada netko gradi kuću gradnja nije sama sebi svrhom već je to njen proizvod, kuća. Dakle umijeće se bavi nastankom, onim što još nije te tek treba nastati, odnosno biti proizvedeno. S druge strane, razboritost se bavi onim što može biti drugačije nego što jest i što ovisi o ljudskom djelovanju.

Međutim, obje kreposti počelo imaju u sebi samima, dok se znanost bavi stvarima kojima je počelo u samim stvarima jer su po naravi nužne (1140a1-18). Tvrdi se da onaj tko je razborit lijepo promišlja o stvarima koje su mu dobre i to ne dijelom, kao što je to kod umijeća gdje je na primjer medicina korisna radi zdravlja, već promišlja o stvarima koje pridonose dobru životu u cijelosti (1140a25-28). Tvrdnjom da ove dvije kreposti formiraju mišljenja čini se temeljna razlika prema znanosti (Parry, 2003). Mnijenje naime nije na istoj ontološkoj razini kao znanje budući da se prvo bavi onime što može biti drugačije te istinito i lažno, a drugo istinama koje su nužne. Iz toga nastaje moderna distinkcija između čiste teorije i čiste prakse.

To je poglavito naglašeno u Sedmoj knjizi *Metafizike*. Tamo se kaže da u umijeću nastaju stvari kojima je oblik u duši pri čemu se oblik definira kao bit svake pojedine stvari. Protivnosti neke stvari sadrže isti taj oblik kao u primjeru bolesti koja je odsutnost zdravlja. Aristotel objašnjava da se sljedeće razmišljanje liječnika naziva znanjem. Liječnik ima znanje o tome što je zdravlje samo po sebi i što treba biti prisutno kod pacijenta s obzirom na njegovo stanje. Jedno pacijentovo stanje zahtjeva liječenje koje će ga dovesti do drugog stanja pa ono do novog stanja

i tako dalje dokle god se pacijent ne dovede u zdravo stanje. S druge strane kretanje od tog razmišljanja do zdravlja zove se tvorba, a tvorbom se bavi umijeće. (1032b1-17). U ovom primjeru može se vidjeti da se spoznaja uzroka i razloga, nužnih istina koje dovode do zdravlja naziva znanjem, dok se sama „proizvodnja zdravlja“ naziva umijećem.

Aristotel, isto kao i Platon, podrazumijeva da se u sferi djelatnog suočavamo s određenim etičkim normama. Kako objašnjava, počelo svake djelatnosti je izbor, kako kod činidbe tako i kod tvorbe. Izbor se dalje definira kao promišljena žudnja. Dakle nema izbora bez žudnje koja pripada čudorednim stanjima, ali ni bez uma i mišljenja koji upravljaju tom žudnjom (1139a32-1139b5). Misao da se svakom žudnjom upravlja mišljenjem dovodi do implikacije da Aristotel podrazumijeva kako je čovjek svjestan svojih radnji te utoliko može odabrati hoće li činiti dobro ili zlo. To najviše dolazi do izražaja kod usporedbe potvrđivanja i nijeka u mišljenju s nastojanjem i izbjegavanjem u žudnji. Naime, dolazi se do istog zaključka tvrdnjom da su u teorijskom mišljenju dobro i loše ono što je istinito i što je lažno, dok se kod djelatnog mišljenja dobrim smatra istina koja se slaže s ispravnom žudnjom (1139a20-32). Etika u pozadini praktičnog djelovanja neizostavni je dio shvaćanja umijeća u antici.

2.3. Tehnika i tehnologija

U prethodnim poglavljima prikazan je kompleksan odnos između propozicionalnog znanja i znanja-kako s jedne strane, te između pojmova znanje i umijeće s druge strane. Sada je vrijeme da se na temelju navedenog povedu određeni zaključci o tehnici i tehnologiji. Agazzi (1998) je pokušao sumirati odnos tih pojmova. On tvrdi da su Platon i Aristotel pokazali kako su karakteristike *tehne*-a usporedive s obilježjima *episteme*-a. Naime oboje stoji za vrste znanja koje traže razloge za ono što se promatra empirijski. *Tehne* izražava zahtjev za teorijskom svijesti jer je ona potrebna da bi služila kao konceptualno opravdanje vidljivog praktičkog znanja. Ta teorijska svijest ne proizvodi novo znanje-kako niti nastoji unaprijediti efikasnost radnje. Naime, isto kao i kod *episteme*-a, priroda se promatra kao predmet razumijevanja, a ne kao predmet intervencije. Razlika se postavlja u tome što se *episteme* fokusira na znanje istine, odnosno tiče se čistog znanja. S druge strane, *tehne* stavlja efikasnost u središte pozornosti te se bavi znanjem proizvodnja.

Čini se kako izolirani praktični aspekt *tehne*-a dovodi Agazzija (1998) do objašnjenja pojma tehnike. Za njega je tehnika zapravo sposobnost primjene određenog znanja-kako koje se stvara na temelju prikupljenih i prenesenih iskustava te se pritom ne traži razlog, odnosno znanje zašto je određena radnja efikasna. Zbog toga se može reći da je tehnika čisto i jednostavno znanje

činjenja ili proizvođenja. Međutim, s njome priroda sve više postaje predmet intervencije umjesto predmeta razumijevanja. Stvara se umjetni svijet pri čemu dolazi do pripitomljavanja prirode za ostvarivanje ljudskih potreba. Čovjeku je prirodno da prilagođava okolinu sebi umjesto da se sam njoj prilagođava. Ipak, umjetni svijet je s tehnikom imao spori rast pa je to omogućavalo da se predmeti lako integriraju u čovjekovo prirodno okruženje.

To se promijenilo tijekom renesanse kada je do posebnog izražaja došla ideja primata čovjeka nad prirodom (Agazzi, 1998). Ideja korisnog znanja počinje dominirati idejom nepristranog znanja jer korisno znanje pomaže ljudima voditi i unaprjeđivati određene radnje. Samim time nastala je potreba za novom znanosti koja bi mogla koristiti znanje za rješavanje konkretnih problema kroz planiranje, izradu novog oruđa i primjenu novih praksi. Tako je nastala tehnologija. Ona koristi teorijsko i praktično znanje te kod izrade oruđa unaprijed zna zašto i kako oni funkcioniraju. Dakle, tehnologija ide korak dalje od tehnike jer kod svake radnje postoji svijest o razlozima njene efikasnosti. Ona je utemeljena na teorijskom znanju pa se može reći da se nastavlja na ideju *tehne*-a. Međutim s tehnologijom je puno toga drugačije. Priroda nije samo pripitomljena kao kod tehnike, već se ide korak dalje. Ona je zamijenjena predmetima. Dok se pod prilagodbom prirode ljudskim potrebama i dalje podrazumijevalo da je priroda ta prema kojoj čovjek gradi svoj svijet, kod umjetnog svijeta ne vidimo unutarnju prirodu. Umjetni svijet kreiran je i upravljan od strane čovjeka, a neovisan je o prirodi. On raste eksponencijalno, kompleksan je i autonoman.

Za moderno poimanje tehnologije vrlo je bitan njezin odnos sa znanostima. U antici je znanost, odnosno *episteme* shvaćena kao filozofska refleksija o određenoj radnji ili kao čisto znanje istine koje je bilo značajno limitirano. Moderna znanost je dovela do detaljnog znanja prirodnih zakonitosti zbog čega se omogućilo bolje objašnjenje uspjeha određenih tehnika. Međutim ona nije stala na tome. U sljedećem koraku pokrenula je proces prema kojem se novo usvojeno znanje koristi za unaprjeđivanje, odnosno stvaranje novih tehnika. To je često i svrha traženja znanja. Ono se traži da bi se koristilo za rješavanje nekog praktičnog problema.

Takav odnos ovisnosti između znanosti i tehnologije gdje tehnologija ne može postojati bez znanosti i gdje znanost ne može postojati bez sofisticirane tehnologije doveo je do nastanka pojma tehnouznanosti. Kako kažu Law i Mol (2000), dok su epistemolozi bili zauzeti raspravljanjem o tome kako bi znanost trebala spoznavati, znanstvenici su odlazili u laboratorije i pokazali kako se znanost zapravo prakticira. Time je napravljena promjena u znanstvenom diskursu. Više u središtu pažnje nije zadovoljavanje potreba teorije već spoznaja najboljih praksa koje se čine u laboratorijima. S jedne strane može se tvrditi da se time znanost spustila

na zemlju. Međutim, s druge strane znanost koja više nije sama sebi svrhom i bez jasno određene etičke normativnosti kao u antičko vrijeme te s većim znanjem, pa samim time i s većom moći, poziva na određenu dozu opreza.

3. Teorija disruptivne inovacije i njena kritika

Današnje društvo nezamislivo je bez tehnologije. Ona je u svim sferama života. Svaka tehnologija produžetak je ljudskome životu: netko je stvara, netko je posjeduje, netko joj se protivi, mnogi je koriste, a svi je interpretiraju na svoj način (Nye, 2004). Ako se želi izvesti neka radnja, vjerojatno postoji određena tehnologija koja bi tu radnju učinila bržom, boljom ili efikasnijom. Pritom se postavlja pitanje dovodi li primjena tehnologije do fundamentalnog preispitivanja koncepta te aktivnosti i njezine namjene, odnosno vodi li nas do društvenih promjena, ili je promjena unutar društva ta koja zahtjeva tehnološka rješenja za novo identificirane probleme (Feather, 2004). U svakom slučaju ne postoji samo jedna efikasna tehnologija za određenu radnju već takvih ima nekoliko te se one međusobno natječu na tržištu. Novim tehnologijama često se stvaraju nove potrebe te se time na poseban način utječe na stanje tržišta.

3.1. Ključni pojmovi

Joseph Schumpeter, austrijski ministar financija, 1942. godine koristi pojam *kreativna destrukcija* (njem. *kreative Zerstörung*) kojime opisuje takvu dubinsku promjenu. Nadovezujući se na Marxovu misao protivio se ideji svijeta prema kojoj bi ljudima posjedovanje stroja bio dovoljan razlog za obogaćivanje. Prema njemu, jedini koji bi trebali ostvarivati veliki profit su oni koji posjeduju određene inovativne ideje te ih zatim plasiraju na tržište u obliku proizvoda. Profit bi bio njihova nagrada za to što su prvi došli na tržište i namamili druge da ih slijede. Ljude s takvim inovativnim idejama nazivamo poduzetnicima, a kreativna destrukcija opisuje se kao obilježje kapitalizma prema kojemu sustav stvara mjesto za kreativnost na način da uništi prethodno stanje (Gans, 2016). Ipak, u svome konceptu Schumpeter nije povezo kreativnu destrukciju s tehnološkim promjenama. To je učinio profesor Harvardske poslovne škole Clayton Christensen kada je 1997. godine objavio svoju veoma utjecajnu knjigu *The Innovator's Dilemma*. Ondje je plasirao svoju teoriju disruptivne inovacije.

U tome djelu Christensen razlikuje disruptivnu (engl. *disruptive technology*) od podržavajuće tehnologije (engl. *sustaining technology*). Podržavajuća tehnologija je ona tehnologija koja unaprjeđuje izvedbu postojećih proizvoda koje kupci povijesno gledano cijene na velikim tržištima te se tehnološki napredak u većini slučajeva događa upravo zbog takve tehnologije (Christensen, 1997). Njima se čine bolji proizvodi od prethodnih varijanti na tržištu koji se zatim prodaju zahtjevnijim kupcima za više novaca. Podržavajuće tehnologije Christensen

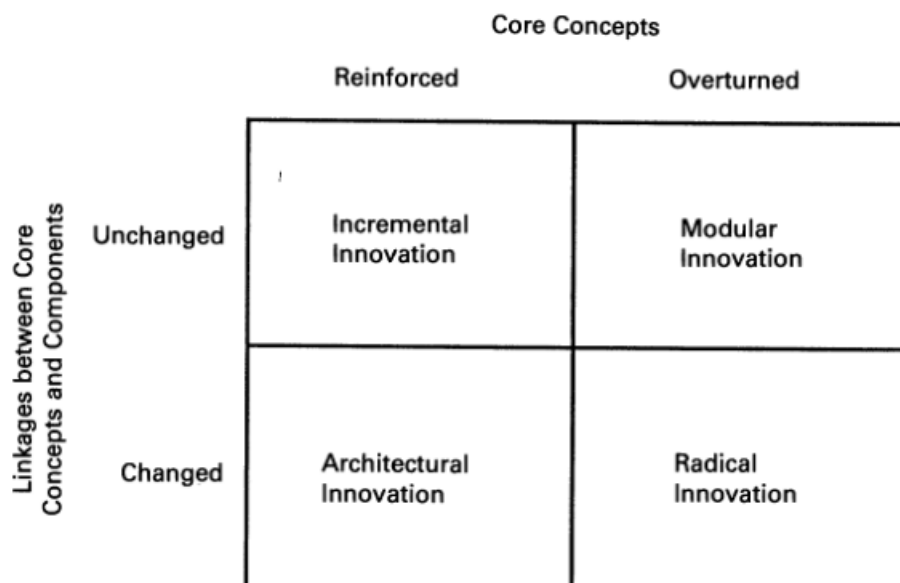
dijeli na rastuće (engl. *incremental technology*) i radikalne (engl. *radical technology*). Dok rastuće omogućavaju napredak proizvoda iz godine u godinu, s druge strane radikalne tehnologije su one koje se probijaju na tržište nudeći sasvim novi proizvod (Christensen i Raynor 2003). Ukoliko se ove tehnologije gledaju s aspekta dizajna može se reći da rastuće tehnologije iskorištavaju potencijal postojećeg dizajna, a radikalne tehnologije se temelje na drugačijim inženjerskim rješenjima koja zahtijevaju novo razumijevanje tehnološkog sustava (Henderson i Clark, 1990). Disruptivne tehnologije donose na tržište vrlo drugačiju vrijednost. One u početku imaju lošiju izvedbu od onog što se nudi na tržištu, međutim posjeduju druge karakteristike koje neki novi kupci cijene: jeftinije su, jednostavnije, manje i često su pogodnije za korištenje. Disrupcija se može dogoditi na novim (engl. *new market*) ili rubnim (engl. *low-end market*) tržištima te se prema tome dijele na te dvije vrste.

Podržavajuće i disruptivne tehnologije specifične su za određene vrste tvrtki. Christensen smatra etabliranim tvrtkama (engl. *established firms / incumbents*) kompanije koje su etablirane, to jest čvrsto uspostavljene u industriji. Te tvrtke predvode u podržavajućim tehnologijama. Novoosnovanim (engl. *entrant firms*) se definiraju kompanije koje su nove na tržištu u trenutku tehnološke promjene. Točnije, one su te koje nose te promjene i jednom kada disruptivni proizvod nađe svoje mjesto na novom ili rubnom tržištu počinje ciklus postepenih unaprjeđenja proizvoda. Nakon što proizvod koji je prethodno bio lošije kvalitete unaprijedi svoje karakteristike polako počinje zadovoljavati zahtjevnije kupce te ih otima etabliranim tvrtkama zbog čega one doživljavaju pad na tržištu (Christensen, 1997). Tu se događa prava disrupcija.

U svojoj prvoj knjizi Christensen je predstavio ključne koncepte svoje teorije i bavio se tehnologijama zbog kojih uspješne tvrtke propadaju, a zatim je u drugom dijelu knjige predstavio određena rješenja koja mogu pomoći menadžerima da se nose s disrupcijom. U sljedećoj knjizi *The Innovator's Solution* koja je poslužila kao nastavak, Christensen razrađuje drugi dio prethodne knjige te predstavlja teorije koje mogu voditi menadžere do uspostave uspješnog, rastućeg poslovanja. Ovdje je Christensen napravio jednu značajnu promjenu. Naime, došao je do zaključka da je malo koja tehnologija intrinzično podržavajuća ili disruptivna, već potencijal tehnologije ovisi o tome kako se s određenom idejom upravlja. Stoga, umjesto pojma tehnologija, u drugoj knjizi veže attribute *disruptivna* i *podržavajuća* uz pojam inovacije.

Taj pojam koristili su prije Christensena Kim Clark, bivši dekan Harvardske poslovne škole i, zajedno s Christensenom tadašnja doktorandica Rebecca Henderson kada su 1990. godine

objavili vrlo važan članak *Architectural Innovation*. U njemu se bave znanjem arhitekture (engl. *architectural knowledge*) i komponenti (engl. *component knowledge*) proizvoda iz čega povlače dvije nove vrste inovacija: arhitektonsku (engl. *architectural innovation*) i modularnu (engl. *modular innovation*). Ako je proizvod s jedne strane sustav, a s druge strane skup komponenti jasno je da je za stvaranje proizvoda potrebno znanje komponenti i znanje arhitekture. Komponenta se definira kao fizički odijeljeni dio proizvoda koji utjelovljuje temeljni konceptualno modelirani dizajn i ostvaruje određenu funkciju. Znanje komponenti podrazumijevalo bi znanje o temeljnim konceptima dizajna i implementaciju istih u izgradnju pojedinih komponenti. S druge strane arhitektonsko znanje podrazumijeva znanje o povezivanju i načinima integracije pojedinih komponenti u koherentnu cjelinu. Prema tome, modularna inovacija je inovacija kojom se mijenjaju samo temeljni koncepti dizajna. S druge strane arhitektonskim inovacijama nazivaju se one inovacije koje mijenjaju način na koji su komponente proizvoda povezane, dok u isto vrijeme temeljni koncepti dizajna ostaju isti. Dakle, kod arhitektonskih inovacija nema promjena u osnovnom znanju vezanom uz komponente proizvoda. Ključna stavka je da te dvije vrste inovacija i ta dva tipa znanja podrazumijevaju drugačiji pristup i uvid u karakteristike inovacija. Budući da novoosnovane tvrtke raspolažu novim arhitektonskim znanjem to će im u posljertku omogućiti da steknu prednost na tržištu. U *Prikazu 2* sumirana je razlika među predstavjenim tehnologijama. Na te razlike treba se gledati stupnjevito.



Prikaz 2: Okvir za definiranje inovacija, Henderson i Clark (1990)

Inovacije su ovdje kategorizirane kroz dvije dimenzije. Horizontalna dimenzija prikazuje utjecaj inovacije na komponente, dok vertikalna dimenzija predstavlja utjecaj inovacije na vezu među komponentama. Radikalna i rastuća inovacija predstavljaju na tim dimenzijama dva suprotna kraja. Važno je podsjetiti se da je Christensen rastuću i radikalnu tehnologiju svrstao pod podržavajuće tehnologije.

Da bi ove razlike među tehnologijama bile sasvim jasne poslužiti će određeni primjeri koje navode Henderson i Clark (1990). Primjeri se vežu uz tehnologiju stropnog ventilatora. Ako se naprave poboljšanja u dizajnu lopatice ventilatora to se naziva rastućom tehnologijom jer raste samo kvaliteta pojedine komponente. Suprotno tome, radikalna inovacija bila bi zamjena ventilatora klima uređajem. Tu dakle dolazi do promjene komponenti kao i do promjene u njihovu povezivanju. Dolazak prijenosnog ventilatora na tržište predstavljao bi arhitektonsku inovaciju za proizvođača stropnih ventilatora. Naime iako su komponente poput lopatice, motora i kontrolnog sustava uglavnom nepromijenjene, arhitektura proizvoda, odnosno veze između komponenti bile bi potpuno drugačije. Manja veličina proizvoda zahtijevala bi svakakve preinake i uspostavu novih odnosa među dijelovima komponenti. Te tri vrste inovacija su najvažnije. Modularna inovacija spominje se u kontekstu zamjene analognog telefona digitalnim. Tamo komponente drugačije funkcioniraju iako je veza među njima nepromijenjena. Konkretno, u ovom slučaju drugačije se postupa sa glasovnim signalom. Kod analognog telefona se glasovni signal prevodi u električni impuls dok se kod digitalnog on prevodi u binarni sustav. Ono što Henderson i Clark najviše zanima je reakcija etabliranih tvrtki sa rastućim inovacijama u trenutku pojave arhitektonske inovacije koju na tržište dovode nove kompanije. Slično tome Christensen uspoređuje podržavajuće tehnologije, među koje pripada rastuća tehnologija, sa disruptivnim tehnologijama.

3.2. Kako tehnologije utječu na propast uspješnih kompanija

Christensen je opširno istraživao povijest industrije diskova. Koristio se opsežnim podacima iz časopisa *Disk/Trend Report* koji su mu pomogli otkriti određene zakonitosti u kretanjama na tržištu industrije diskova. Uz to intervjuirao je više od osamdeset menadžera koji su imali glavne uloge u vodećim tvrtkama na tržištu, bile one novoosnovane ili etablirane u vrijeme kada su se pojavile disruptivne tehnologije. Pomoću toga nastojao je rekonstruirati glavne karike koje su utjecale na donošenje odluka po pitanju razvoja određenih tehnologija. Proučavajući etablirane tvrtke ustanovio je kako su poduzeća podržavajućom tehnologijom uspjela unaprijediti gustoću bitova pa su u jedan kvadratni inč od jednog megabajta došli do njih dvadeset između 1976. i 1989. godine. Kada se primijetilo da se dolazi do granice što se tiče

gustoće bitova na oksidnom disku, počeli su se s vremenom koristiti drugi materijali. Međutim, kod pojave disruptivne tehnologije etablirane tvrtke počele su zahvaćati sve manji dio tržišta. Christensen (1997) napominje da su najvažnije disruptivne tehnologije u ovoj industriji bile one koje su donijele arhitektonske inovacije. Njima se postepeno smanjivala veličina diskova.

U vrijeme kada je disk od četrnaest inča bio standard kod proizvođača središnjih to jest mainframe računala nekolicina novih tvrtki počela je između 1978. i 1980. godine proizvoditi manje diskove od osam inča s kapacitetom do četrdeset megabajta. Takvi diskovi nisu bili poželjni kod proizvođača mainframe računala jer je njima bilo potrebno barem tristo megabajta prostora. Međutim, oni su našli svoje kupce kod proizvođača mini računala kojima su diskovi od četrnaest inča bili preveliki i preskupi. Jednom kada je disk od osam inča postao standard za mini računala njihovi proizvođači su počeli koristiti podržavajuću tehnologiju za povećanje kapaciteta. U tome su uspjeli povećavajući kapacitet za četrdeset posto svake godine te su sredinom osamdesetih došli do kapaciteta koji je bio dovoljno velik za proizvođače mainframe računala. Iako su u početku kupci plaćali veću cijenu po megabajtu prostora od one koju su nudili proizvođači diskova od četrnaest inča, kasnije se to promijenilo te su kupci mogli više uštedjeti kod kupnje diska od osam inča. Četiri godine bile su potrebne da proizvođači diska od osam inča napadnu prestižno tržište (engl. *high-end market*) i nametnu se proizvođačima diskova od četrnaest inča. Etablirane tvrtke zahvaćale su sve manji dio tržišta, a dvije trećine njih nije nikada počela proizvoditi diskove od osam inča. Jedna trećina onih koje jesu kasnila je s plasiranjem proizvoda dvije godine u odnosu na nove tvrtke. Slična stvar ponovila se s pojavom diskova od 5.25 inča koji su pružali kapacitet do deset megabajta. Proizvođači mini računala nisu bili zainteresirani, ali kupci su se našli u obliku proizvođača osobnih računala. Ponovno su takve manje diskove proizvodile nove tvrtke te su etablirane kasnile u proizvodnji dvije godine. Polovica njih nikada nije krenula s proizvodnjom manjih diskova. Sličan uzorak vidljiv je i kasnije. Diskovi od 3.5 inča našli su primjenu u laptopima, a diskovi od 1.8 inča koristili su se u prijenosnim uređajima za praćenje rada srca (Christensen, 1997). Razgovor s menadžerima Christensena je doveo do zaključka da su etablirane tvrtke suočene s disruptivnim tehnologijama bile sposobne razviti potrebne tehnologije. Međutim, nisu se odlučile za tu opciju.

Pretežito se kod pojave disruptivne tehnologije može naći sljedeći uzorak ponašanja. Prvo su disruptivne tehnologije dizajnirane od strane etabliranih tvrtki. U drugom koraku marketinški odjel traži reakciju svojih glavnih kupaca. Kako su diskovi bili manjeg kapaciteta od onih na koje su navikli, njihovi kupci nisu bili zadovoljni. Samim time prognozirano je manji profit na

temelju novog proizvoda te menadžeri u posljedku odlučuju prekinuti program razvoja disruptivne tehnologije. Etablirane tvrtke odlučuju se u trećem koraku posvetiti razvoju podržavajućih tehnologija te plasiraju nove proizvode koji im osiguravaju profit za zdravi rast kompanije. To je puno manje riskantna opcija od razvoja disruptivne tehnologije jer su kupci i njihove potrebe poznate. Nakon toga osnivaju se nove kompanije i nalazi se tržište za disruptivne tehnologije. Dok se u početku pokušavaju snaći i rade brojne pogreške, s vremenom nove kompanije nalaze glavni razlog zbog kojeg je novim kupcima potreban njihov proizvod. U petom koraku nove firme se lagano kreću prema high-end tržištu. Razvijanjem komponenti proizvoda dolazi se do kvalitete proizvoda koja zadovoljava tradicionalne kupce high-end tržišta. U ovom slučaju manja veličina diskova i jednostavnost arhitekture učinili su te proizvode jeftinijima, bržima i pouzdanijima od proizvoda sa starim arhitektonskim rješenjima. Zbog toga tradicionalni kupci etabliranih kompanija sada prihvaćaju arhitekturu s kojom nisu bili zadovoljni kada ju je predstavila etablirana tvrtka. U posljednjem koraku etablirane tvrtke nastoje zadržati svoju bazu kupaca. To čine na način da se vraćaju vlastitim prethodno osmišljenim prototipovima disruptivnih tehnologija. Iako su se neki uz značajno kašnjenje uspjeli na taj način izvući od kraha kompanije, mnogima to nije pošlo za rukom. Međutim, onima koji su kasnili preživljavanje je bila jedina nagrada. Značajan dio tržišta oduzele su im nove kompanije (Christensen, 1997).

Na temelju ovog uzorka Christensen (1997) kontra intuitivno zaključuje da su dobre odluke menadžera etabliranih kompanija bile te koje su dovele do propasti kompanija. Etablirane tvrtke izgubile su svoju poziciju na tržištu upravo iz razloga što su slušale svoje kupce, agresivno investirale u podržavajuće tehnologije kojima bi kupcima omogućile više proizvoda bolje kvalitete upravo onakve vrste s kojom su kupci bili zadovoljni. Kompanije su proučavale trendove tržišta i na temelju toga raspodijelile kapital na inovacije koje su obećavale veći profit. Direktor Intela Andy Grove opisao je Christensenovu knjigu pridjevom „strašna“ (Gans, 2016). Sada je jasno zbog čega. Christensen (1997) tvrdi da je nekad dobro ne slušati kupce i investirati u proizvode manje kvalitete kojima se dolazi do manjeg profita na manjim tržištima. Implicitno Christensenova teorija kaže da iracionalne menadžerske odluke mogu biti dobre (Gans, 2016).

Gans (2016) navodi određene primjedbe na Christensenovo tumačenje trendova u industriji diskova. On smatra da u većini slučajeva novoosnovane tvrtke nisu promijenile stanje na vrhu tržišta. Etablirana tvrtka Seagate, proizvođač diskova veličine 5.25 inča koju Christensen spominje zbog nemogućnosti da u početku privuče kupce diskom od 3.5 inča, uspjela je unatoč tome biti jedan od glavnih proizvođača diskova više od dva desetljeća te je s vremenom postala

glavni proizvođač diskova od 3.5 inča. U tome je uspjela zbog razvijenijeg lanca dobave materijala i dostave proizvoda čime je omogućila plasiranje proizvoda bolje kvalitete s manjim potroškom kapitala. Stoga, zaključuje se da nije uvijek slučaj da uspješne tvrtke propadnu zbog disruptivne tehnologije. Potreba za diskovima se naglo mijenjala i proizvođači diskova svih veličina našli su svoje mjesto na tržištu. Međutim, računalo s diskom većeg kapaciteta i dalje čini veliku prednost prema drugima. Gans svakako vidi određene prednosti koje etablirane tvrtke od samog početka imaju u odnosu na nove tvrtke.

Henderson i Clark (1990) ne bi se složili s Christensenom oko tvrdnje da su etablirane tvrtke u mogućnosti odgovoriti na disruptivne prijetnje, samo što ne odabiru tu opciju. Velika prednost koju imaju nove tvrtke na tržištu je novi dizajn proizvoda koji s vremenom postaje dominantan. Dominantan dizajn čine temeljni koncepti koji omogućavaju realizaciju glavnih funkcija proizvoda te arhitektura proizvoda koja definira način na koji su komponente integrirane. Oko dominantnog dizajna postoji opće prihvaćanje. Na primjer, dominantan dizajn automobila čini povezivanje motora s kotačima i njegovo montiranje na okvir umjesto na osovinu auta. Takav niz bazičnih izbora ne preispituje se u svakom idućem dizajnu automobila. Inovacije u arhitekturi u početku otežavaju uvođenje inovacija kojima bi se unaprjeđivale komponente, ali kasnije kada se nova arhitektura krene bolje razumijevati nastaju brza poboljšanja (Gans, 2016). Vrijedi isti princip kao i kod Christensenovih disruptivnih inovacija. Problem za etablirane kompanije nastaje u tome što one grade svoje kolektivno znanje i sposobnosti na temelju zadataka koje svakodnevno izvode. Stoga, bez aktualno potrebnog znanja nisu u mogućnosti odgovoriti na disruptiju koju im donosi arhitektonska inovacija.

Christensen (1997) smatra da su etablirane kompanije te koje će najvjerojatnije voditi u inovacijama svih vrsta unutar svoje industrije, bile one arhitektonske ili vezane uz komponente. Međutim, to će se pokazati točnim sve dok te inovacije etabliranih tvrtki ostaju unutar iste mreže vrijednosti (engl. *value network*). Tek s promjenom mreže vrijednosti dolazi do disruptije. Mrežu vrijednosti Christensen i Raynor (2003) definiraju kao kontekst unutar kojeg tvrtka uspostavlja strukturu troškova, djelatne procese, komunikaciju s partnerima i slično. Unutar mreže vrijednosti se na temelju prošlih odluka i strategija percipira vrijednost nove tehnologije. Dakle, dok menadžeri čine ono što im se čini da ima najviše smisla, mreže vrijednosti određuju ono što je njima smisleno. Novim sustavom vrijednosti nove tvrtke ugrožavaju postojeće funkcioniranje, odnosno mreže etabliranih tvrtki. Konkretno, kada veličina i težina kao dominantne karakteristike diskova u novoj mreži vrijednosti napreduju do mjere da zadovoljavaju kupce na high-end tržištu, razlika između mreža vrijednosti ne

predstavlja više problem za ulazak novih tvrtki na high-end tržište. Razlog zbog kojeg etablirane tvrtke ne reagiraju je taj da nove tvrtke ne stvaraju vrijednost u njihovoj mreži vrijednosti.

Ipak, Christensen vidi poveznicu mreže vrijednosti i arhitekture proizvoda. Naime, kompanije se nalaze unutar određene mreže iz razloga što su pojedinačni proizvodi ujedno komponente koje su međusobno povezane u većem sustavu proizvodnim procesom. Time se opet dolazi do zajedničke točke između Henderson i Clarka s jedne strane te Christensena s druge strane. Henderson i Clark (1990) smatraju da uspješne kompanije premalo pažnje posvećuju učenju o različitim mogućnostima dizajna, a previše pažnje daju maksimalnom iskorištavanju dominantnog dizajna. Christensenovim rječnikom one ne žele izaći iz vlastite vrijednosne mreže i proučiti druge mogućnosti već se fokusiraju na ono što im se u prošlosti pokazalo uspješnim unutar njihove mreže. Isto tako, oni opisuju kako je arhitektonsko znanje velikih kompanija ugrađeno u njihove komunikacijske kanale, filtere i strategije što je blisko ideji vrijednosne mreže.

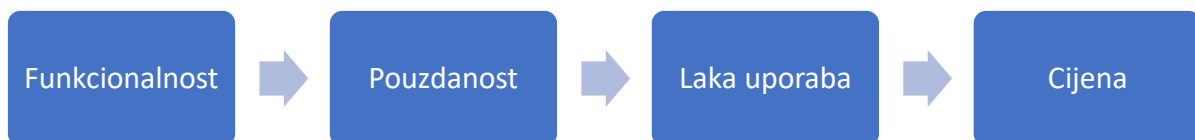
Formalna i neformalna komunikacija između različitih radnih skupina reflektira znanje kompanije. Kada jedna radna skupina dolazi s upitom do druge skupine oko određenog problema, primjerice funkcioniranja motora ventilatora, a pritom joj nisu važni materijali koji se pritom koriste ona stvara informacijske filtere. Razvojem proizvoda razvijaju se komunikacijski kanali i filteri. Inženjer suočen s određenim problemom poteže za stečenim znanjem i rješava problem na temelju prošlih odluka. Tvrdi se da to funkcionira kod razvoja komponenti. Međutim, bez opširnog arhitektonskog znanja ne može se riješiti problem koji nastaje upravo zbog takvih rutina unutar kompanije, odnosno zbog jednog načina povezivanja komponenti. Kao posljedica toga etablirane kompanije suočavaju se s dva velika problema. Prvi problem je da im treba puno vremena da identificiraju određenu inovaciju kao arhitektonsku. Naime komponente s kojima su upoznati ostaju istog dizajna, a mijenja se samo način njihova povezivanja. Drugi problem nastaje nakon rješavanja prvog. Etablirane kompanije nisu sposobne brzo primijeniti novi način povezivanja komponenti. Ponovno im je potrebno puno vremena, a zatim i resursa da nauče kako nova arhitektura funkcionira. Tek kada to nauče mogu proizvoditi slične proizvode. Nove tvrtke nisu hendikepirane nasljeđem starog arhitektonskog znanja pa su stoga puno fleksibilnije po pitanju arhitekture proizvoda.

Unatoč snazi disruptivne inovacije, Henderson i Christensen slažu se da je unaprjeđivanje proizvoda ono koje obično donosi stalni prihod i omogućava prednost pred konkurencijom. Međutim, disruptivna inovacija ima veće izgleda u budućnosti. Brojna poklapanja tih dviju

teorija dovelo je do zaključka da one pristupaju istom problemu s dva različita polazišta. Gans (2016) smatra kako svaka teorija pokriva jednu od dvije strane disrupcije. Budući da Christensen smatra kako etablirane tvrtke mogu biti u iluziji što se tiče inovacija koje mijenjaju ono što kupac želi, ta strana disrupcije naziva se stranom potražnje (engl. *demand-side*). S druge strane, teorija koju je izložila Henderson obuhvaćala bi stranu ponude (engl. *supply-side*). Razlika se uspostavlja u tome što Christensen gleda na inovacije kao disruptivne u pogledu kupca, dok su za Henderson one disruptivne u smislu samog proizvoda, odnosno njegove arhitekture.

3.3. Kako se nositi s disruptivnim tehnologijama

Kako bi se došlo do mogućih rješenja za probleme koji nastaju disruptivnim tehnologijama prvo treba vidjeti koji su to koraci koji dovode do proizvodnje novog proizvoda. Christensen (1997) tvrdi da je zasićenje prouzrokovano prekvalitetnom izvedbom (engl. *performance oversupply*) uzrok nastanku novog proizvoda. Naime u određenom trenutku dogodi se da tehnologija omogući izvedbu proizvoda koja premašuje potrebe tržišta i time se otvaraju vrata za predstavljanje manje, jeftinije i pristupačnije tehnologije. Primjer disrupcije koja se pojavila zbog zasićenja izvedbom je diskontna prodaja. Dok su u robnim kućama specijalizirani prodavači pomagali kupcima u procesu kupnje i prodavali proizvode po visokim cijenama, diskontna prodaja imala je drugačiji princip poslovanja: prodavali su bez stručnjaka proizvode koji su svima dobro poznati i često korišteni po nižim cijenama. Time je uz veći broj prodanih proizvoda diskontna prodaja došla do velikih prinosa. Osim proizvodnje, takvo zasićenje također utječe na konkurentnost na tržištu, a sve se temelji na zahtjevima kupaca. U *Prikazu 3* predstavljeni su zahtjevi kupaca za karakteristikama proizvoda počevši od temeljnih pa sve do onih manje bitnih koji se mogu zahtijevati kada postoji dovoljno proizvoda koji zadovoljavaju prethodne kriterije.



Prikaz 3: Životni ciklus proizvoda, prema Christensen (1997)

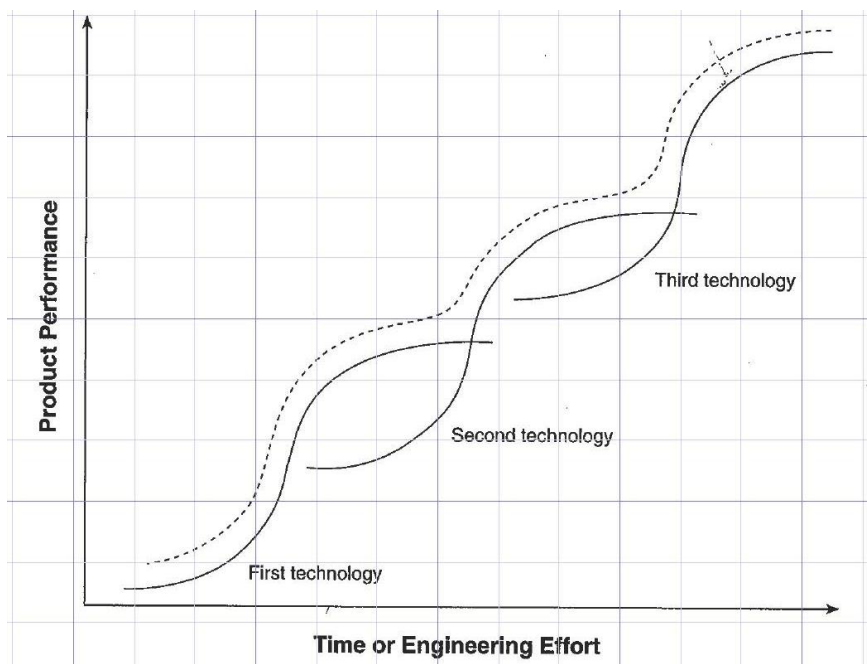
U početku kada ne postoji nijedan proizvod na tržištu nastaje zahtjev da se željeni proizvod napravi i da bude funkcionalan. Tvrtke se natječu u tome koja će napraviti najfunkcionalniji

proizvod i osigurati velike prihode. U tom stadiju proizvodi su korišteni od strane inovatora i kupaca koji temelje svoj izbor samo na temelju funkcionalnosti. U trenutku kada više proizvoda zadovoljava zahtjev funkcionalnosti kupci počinju gledati druge karakteristike. Sljedeća bitna karakteristika je pouzdanost proizvoda. Dokle god potražnja za pouzdanosti premašuje ono što proizvođači mogu ponuditi kupci će birati proizvode prema toj karakteristici. Zadovoljavanjem kriterija pouzdanosti tržište se značajno povećava. Kada ponovno dođe do zasićenja, u ovom trenutku zasićenja pouzdanih proizvoda, kupci će tražiti koji je od tih pouzdanih proizvoda najlakše koristiti. Posljednje, kada kupci imaju u ponudi odlično razvijene proizvode koji se lako koriste najbitnija stavka postaje cijena proizvoda. Budući da danas uglavnom postoji dobra ponuda proizvoda to će kupcima biti i najčešći kriterij pri kupnji.

Sada se postavlja pitanje što sve kompanija treba napraviti prije nego počne razvijati određeni proizvod. Christensen i Raynor (2003) opisali su strategije za svaku vrstu tehnologije u četiri koraka. Podržavajuća tehnologija treba imati jasan plan. U prvom koraku inovatori trebaju napraviti određene pretpostavke o budućnosti ovisno o cilju koji žele postići. Tu se obično oslanjaju na to kako su stvari funkcionirale u prošlosti. Nakon toga potrebno je na temelju pretpostavki napraviti projekcije financija. Prvi i drugi korak često se revidiraju sve dok se ne napravi zadovoljavajući prijedlog. U trećem koraku menadžeri odobravaju prijedlog temeljen na projekcijama, odnosno prihvaćaju ulaganje novaca za provedbu projekta te na kraju skupina koja je odgovorna za novu tehnologiju kreće implementirati navedenu strategiju. Pretpostavke na kojima se temelje projekcije za podržavajuće tehnologije ne vrijede za disruptivne. Kod njih plan mora biti osmišljen na način da se otkrije najbolje disruptivno rješenje. Naime, moguće primjene disruptivne tehnologije nisu od samog početka jasne i nemoguće je predvidjeti njihov uspjeh. Početak planiranja je isti. Rade se određene projekcije financijskih kretanja. Trebaju se odrediti očekivani ukupni prihod i povrat ulaganja. U drugom koraku treba se postaviti pitanje koje pretpostavke se moraju pokazati istinitima da bi se moglo očekivati ostvarenje financijskih projekcija. Među pretpostavkama mora biti jasno koje su najvažnije. U trećem koraku se kreće u realizaciju plana. Međutim, plan se ne slijedi striktno kao kod podržavajućih tehnologija, već se ovdje s plasiranjem proizvoda tek testira istinitost pretpostavki što pomaže u revidiranju strategije. U posljednjem koraku kreće se sa ulaganjem. Sve u svemu može se reći da je kod disruptivne tehnologije najvažnije da se osmisli proces u kojem se strategija može mijenjati ovisno o tome što najbolje funkcionira.

Kada bi etablirana tvrtka znala kada treba razvijati kakvu tehnologiju zasigurno bi ostvarivala ogromne prihode. Christensen (1997) nastoji objasniti promjene u tehnologiji *S krivuljama*. One

prikazuju kako napredak u izvedbi proizvoda nije jednak u svakom periodu razvoja proizvoda. U ranim fazama tehnologije napredak je spor. Kako se tehnologija bolje shvaća, na temelju toga će se i brže razvijati. Gans (2016) tvrdi da je pojava dominantnog dizajna često razlog naglog rasta putanje *S krivulje* jer se njime formira standard za funkcioniranje tvrtke pa tvrtka više ne gubi vrijeme na traženje dizajna, već se posvećuje njegovu razvoju. Međutim proizvod će dosegnuti svoj limit u zreloj fazi razvoja. Na Grafikonu 1 prikazano je kako se sijeku putanje *S krivulja* različitih podržavajućih tehnologija.

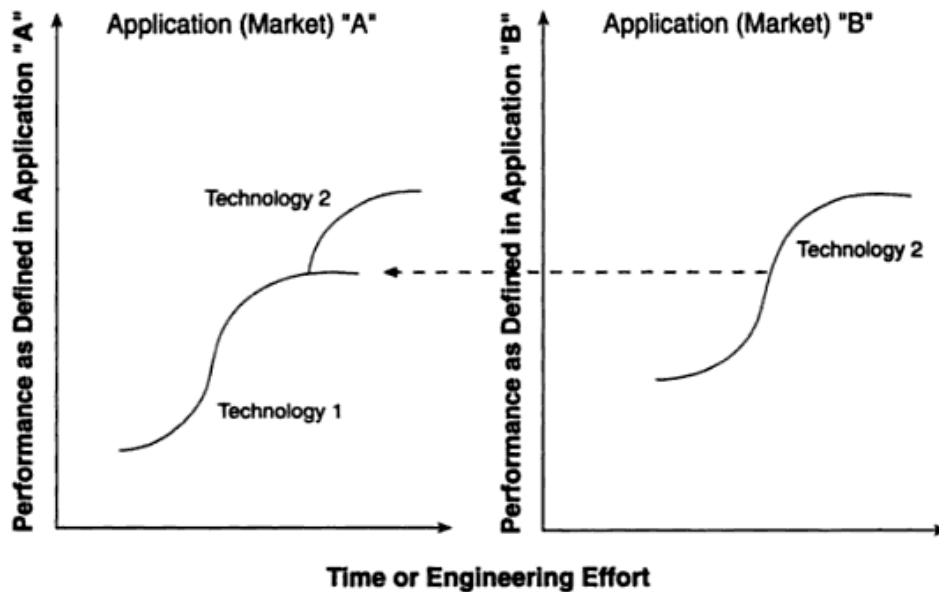


Grafikon 1: *S krivulja podržavajućih tehnologija*, Raisbeck (2016)

U idealnom slučaju tvrtke bi se trebale prebaciti s razvoja jedne tehnologije na razvoj druge u trenutku sjecišta putanji dviju tehnologija kako je prikazano isprekidanom linijom na *Grafikonu 1*. Od ključne važnosti za uspješne firme je prepoznati pravi trenutak. Prepoznavanje pravog trenutka i anticipacija nove tehnologije čine razliku između uspjeha i neuspjeha tvrtke, a dvojbu oko toga hoće li tvrtka razvijati novu tehnologiju ili nastaviti s istom Christensen ističe već u samom naslovu svoje knjige kao dilemu inovatora.

Budući da se disruptivna tehnologija javlja u drugoj mreži vrijednosti prije nego zahvati postojeću mrežu i naglasak stavlja na razvoj drugih karakteristika proizvoda, prijelaz s podržavajuće tehnologije na disruptivnu mora se prikazati pomoću dva grafikona. Naravno pitanje je hoće li disruptivne tehnologije uopće doći do trenutka da zadovolje izvedbom i prodru

u mrežu vrijednosti etabliranih tvrtki. Prijelaz s podržavajuće na disruptivnu tehnologiju prikazan je na *Grafikonu 2*.



Grafikon 2: S krivulja disruptivne tehnologije, Van Middendorp (2014)

Ukoliko kompanije doista počinju razvijati novi proizvod kada se za njime stvori potreba, to vodi ka zaključku da su kupci ti koji kontroliraju što tvrtka smije, a što ne smije činiti. Na temelju toga nastala je teorija ovisnosti o resursima (engl. *resource dependence theory*). Prema njoj su djelatnosti tvrtke limitirane zadovoljavanjem potreba entiteta koji se nalaze izvan same tvrtke, naime kupaca i investitora koji joj osiguravaju resurse nužne za njeno preživljavanje (Christensen, 1997). Postoji određena poveznica ove teorije i Darwinove teorije evolucije. U svijetu tržišta preživiti će one organizacije koje zadovoljavaju potrebe kupaca i investitora, dok će s druge strane izumrijeti one koje to ne čine. Christensen tvrdi da njegova istraživanja potvrđuju tu teoriju. Samim time jasno je zašto bi on kod disrupcije dobro objasnio aspekt potražnje. Međutim na temelju te teorije dolazi se do zaključka da su menadžeri bespomoćni u nastojanju da promijene smjer razvoja tvrtke ukoliko on nije u suglasju s onim što kupci traže. Zbog toga uloga menadžera zapravo ostaje biti samo simbolična.

Gans (2006) zamjera strani potražnje što u svojoj teoriji ne uključuje u dovoljnoj mjeri ljudski faktor. Naime, nije tako rijedak slučaj da su u novoosnovanim tvrtkama disruptivne tehnologije razvijali bivši zaposlenici etabliranih tvrtki. Također, menadžeri imaju značajnu ulogu u raspodjeli resursa budući da su oni ti koji odobravaju njihovo korištenje. Većinom se odluke donose s vrha. Međutim u nekim kompanijama su srednji menadžeri ti koji igraju ključnu ulogu

u promoviranju projekata vrhu organizacije. Kako ideje nastaju od strane zaposlenika koji su većinom pri dnu hijerarhije tvrtke, važna je odluka o tome koji će projekti dobiti podršku. Isto tako samim menadžerima bitno je da podrže projekte koji će se pokazati uspješnima jer im karijera ovisi o tome. Zbog toga oni često podržavaju razvoj proizvoda koji su se u prošlosti pokazali kao traženi na tržištu. Također, kada se disruptivni proizvod prezentira višim menadžerima teško je odgovoriti na njihova pitanja. Nije jasno kakav kupac će htjeti kupiti proizvod, kupci etablirane kompanije nisu oduševljeni proizvodom jer je manje kvalitetan te u krajnju ruku ne zna se hoće li tvrtka moći na tome zaraditi. Christensen (1997) smatra da će u slučaju da se tvrtka opredijeli za razvijanje disruptivne tehnologije zaposlenici biti nezadovoljni jer će nova tehnologija zahtijevati novi model rada na koji oni nisu navikli.

Kako bi zaposlenici bili zadovoljni, a kupci dobili ono što traže, predlaže se da tvrtka osnuje neovisnu organizaciju. Povijest je dokazala da to funkcionira. Kompanija Control Data, koja je bila poznati proizvođač diskova od četrnaest inča, kasnila je u razvoju novog diska od osam inča. Kasnije nije mogla dozvoliti ponavljanje iste greške pa je u drugom gradu s novom organizacijom krenula u razvoj diska od 5.25 inča što se pokazalo kao dobra odluka. Jedan od menadžera je istaknuo kako se tim izdvajanjem radne skupine nastojalo izolirati novi proizvod od njihovih glavnih kupaca. Isto rješenje našao je IBM. Druge tvrtke koje su proizvodile mainframe i mini računala nisu bile uspješne u prelasku na disruptivno osobno računalo. IBM-u je to pošlo za rukom tako da je stvorio autonomnu organizaciju u Floridi, daleko od sjedišta tvrtke u New Yorku. Ona je bila slobodna upravljati vlastitim procesima i samostalno nabavljati komponente iz različitih izvora. Struktura troškova te organizacije bila je razmjerna veličini novog tržišta. S druge strane, neki poput tvrtke Woolworth pokušali su održati dvije različite kulture unutar jedne organizacije. Woolworth je bio jedna od glavnih kompanija u maloprodaji. Pojavom diskontne maloprodaje pokušali su uklopiti takav princip prodaje u svoju organizaciju pod nazivom Woolco. Nasuprot tome Kresge, tada drugi najveći maloprodajni lanac, je u isto vrijeme osnovao neovisnu organizaciju koja se bavila diskontnom prodajom. Vrijeme je pokazalo da je neovisna organizacija bolje rješenje. Dok je Kresge svojim diskontim projektom zvanim Kmart ostvario prodaju u iznosu od 3.5 milijarde dolara, Woolco je zaradio tek 0.9 milijarde dolara što nije bilo održivo. Kresge se s vremenom u potpunosti posvetio diskontnoj prodaji, dok je Woolworth zamijenio termin diskontna s pridjevom promotivna ne bi li zadržao svoje postojeće kupce. Woolco je na kraju ispao propali pokušaj. To je Christensenu poslužilo kao dokaz da u istoj organizaciji ne mogu paralelno egzistirati dva različita modela upravljanja novcem. Malo, novo tržište ne može zadovoljiti očekivani rast i profit koji su potrebni

etabliranoj kompaniji u bližoj budućnosti. Isto tako pokazalo se da menadžeri igraju znatno važniju ulogu u reagiranju na disruptivne inovacije u usporedbi s reagiranjem na konkurentne podržavajuće tehnologije.

Dakle, Christensenovo rješenje za suočavanje s disruptivnim inovacijama je osnivanje autonomne organizacije koja je dovoljno mala da se u početku zadovolji ostvarivanjem malog profita. Na taj način djeluje se proaktivno. Neovisna organizacija samostalno razvija disruptivnu tehnologiju prije nego ona zahvati poslovanje etablirane tvrtke. Gans (2016) smatra da takvim rješenjem tvrtka sama sebe disruptira. Isto tako, Gans (2016) opisuje disrupciju kompanije kao čistu (engl. *pure self-disruption*) u slučaju kada neovisna organizacija postane toliko dobra u iskorištavanju disruptivnog događaja da je spremna postati jezgrom kompanije jednom kada dotadašnji glavni proizvodi i poslovanje budu zahvaćeni disrupcijom. Gans (2016) je samostalno istražio slučaj s IBM-om te došao do zaključka da se s neovisnom organizacijom ne dolazi do rješenja dileme inovatora. Tvrtka u određenom trenutku mora odlučiti hoće li se nastaviti disruptirati. Isto tako dolazi do konflikta unutar tvrtke. U IBM-ovom slučaju radna skupina koja je razvijala osobno računalo odlučila je napraviti nešto što je u suprotnosti IBM-ovom integriranom pristupu. Njene nove komponente nisu bile proizvedene od matične organizacije jer se smatralo da se tako može najbolje iskoristiti nova arhitektura. To se u konačnici pokazalo dobrim pristupom, no doveo je do određenih problema, a najveći su bili loša reputacija i distribucija preko trećeg partnera. Stvari su posebice krenule u krivom smjeru u drugom slučaju kada se IBM našao u konkurenciji s tvrtkom Sears. Ona je bila zadužena za distribuciju IBM-ovih pokušaja osobnih računala, koji su se na kraju ispostavili kao vrijedna imovina. Sears je kao i IBM mogao prodavati IBM-ov novi proizvod i natjecati se s njima oko istih kupaca. Pet godina nakon osnutka, organizacija zadužena za razvoj osobnog računala integrirala se u matičnu organizaciju i izgubila prednosti koje je u početku imala u novom tržištu. Koordinacija različitih odjela i projekata stvorila je IBM-u velike probleme pa su morali intervenirati. Iako se neovisnom organizacijom osiguralo zadovoljenje potražnje kupaca za proizvodom, IBM-ova ponuda je završila podijeljena u više organizacija.

Još jedna mogućnost koju Christensen (1997) navodi je kupnja male kompanije koja počiva na disruptivnom modelu. Kompanije u start-up fazi uvelike počivaju na resursima, to jest novcu koji imaju na raspolaganju i ljudima. Kako ljudi zajedno rade s vremenom se definiraju procesi prema kojima oni funkcioniraju. Isto tako, prioriteti u poslovanju postaju sve jasniji čime se stvaraju određene vrijednosti. Kada zaposlenici naviknu tako raditi i donositi odluke na temelju pretpostavljenog funkcioniranja sustava to znači da su procesi i vrijednosti rezultirali

stvaranjem organizacijske kulture. Christensen (1997) smatra da menadžeri ne smiju integrirati neovisnu organizaciju u matičnu kompaniju ukoliko su procesi i vrijednosti nove akvizicije glavni razlozi njenog uspjeha. Bolja strategija bila bi da matična organizacija uloži vlastite resurse u procese i vrijednosti nove akvizicije. Prema tome nova organizacija nastavlja samostalno voditi posao, ali opet se ne dolazi do rješenja dileme i problema kako različito upravljani dijelovi tvrtke mogu skladno poslovati. Gans (2016) se slaže da je akvizicija nove kompanije dobar način da tvrtka djeluje reaktivno protiv disrupcije, no gledajući na disrupciju sa strane ponude ne slaže se s idejom neovisne organizacije jer će kompanija u nekom trenutku morati integrirati neovisnu organizaciju. Nasuprot toj ideji predlaže udvostručenje investicija u disruptivni projekt. Na taj način moći će se odgovoriti na pokušaje novih tvrtki koje raspolažu s manje resursa. Dakle, akvizicija nove tvrtke i udvostručenje investicija načini su da se kompanija s disrupcijom nosi reaktivno. To znači da je tako najbolje djelovati ukoliko je disrupcija već prisutna i potrebno je na nju reagirati.

To se međutim pokazuje neodrživim. Gans (2016), imajući na umu aspekt ponude, promišlja o većoj integraciji disruptivnog projekta u matičnu organizaciju. Na taj način tvrtka neće biti primorana djelovati proaktivno ili reaktivno kod pojave disrupcije. On smatra da bi kompanija trebala imati strukturu koja će omogućiti s jedne strane očuvanje, a s druge strane razvoj arhitektonskog znanja ukoliko se želi moći odgovoriti na disrupciju u trenutku kada se ona dogodi. Naime, kako s disruptivnom inovacijom nastaje problem uklapanja novog projekta u tvrtku, još jedan ogranak tvrtke ne može biti rješenje. Henderson i Clark (1990) primijetili su da prihvaćanje dominantnog dizajna ili arhitekture dovodi do prestanka ulaganja u učenje o drugačijem rasporedu komponenti. Oni smatraju da organizacija treba biti fluidnija, a to će se postići tako da se kompanija manje fokusira na znanje komponenti, a više na razumijevanje veza unutar organizacije koje može prilagoditi novim inovacijama. Na taj način organizacija će biti spremna prepoznati i iskoristiti novo arhitektonsko znanje te se time osigurati od disrupcije. To će ipak imati svoje negativne posljedice jer neće doći do instantne konkurentnosti i dominacije na tržištu. Međutim, najveća prednost je u tome da će tvrtka i dalje održivo ostvarivati značajan profit zbog čega se ova strategija pokazuje isplativom.

Dakle, kada je disrupcija izvan kontrole kompanije ona mora djelovati reaktivno te najbolja rješenja dolaze u vidu dvije strategije: udvostručenju investicija u disruptivni projekt ili u akviziciji nove tvrtke. Ipak, ukoliko se tvrtka želi osigurati protiv disrupcije na vrijeme najbolje rješenje sa strane potražnje čini se investiranje u neovisnu organizaciju dok se tvrtka najbolje može nositi s problemom ponude osiguravajući integrativni istraživački pristup. U koncu,

potrebno je još istaknuti Christensenov ambiciozan pokušaj da na temelju opsežnog istraživanja definira određene principe disruptivne inovacije. Name Christensen (1997) tvrdi da svaka kompanija u bilo kojoj industriji podliježe određenim silama ili zakonima koji definiraju što kompanija može, a što ne može činiti. Uspješne kompanije doživljavaju neuspjeh upravo iz razloga što menadžeri ignoriraju ili se nastoje boriti protiv tih principa. Utoliko Christensenovi principi mogu poslužiti budućim menadžerima da učine poslovanje svojih kompanija uspješnim.

Prvi princip kaže da tvrtke ovise o kupcima i investitorima u pogledu resursa. Kako bi kompanija uspješno razvila disruptivnu tehnologiju potrebno je taj projekt smjestiti u organizaciju koja će imati kupce željne novog proizvoda. Sljedeća zakonitost vezana je uz veličinu tržišta. Malo tržište ne može zadovoljiti potrebe za rastom velikih kompanija. Zbog toga je razvoj disruptivnih tehnologija idealan za male organizacije koje se mogu zadovoljiti manjim prihodima. Treći princip kaže da se sve moguće primjene disruptivnih tehnologija ne mogu znati unaprijed. Tržišta koja ne postoje ne mogu se analizirati. To će reći da nove kompanije moraju planirati vlastite neuspjehe te nastojati potrošiti čim manje resursa u potrazi za tržištem. Četvrti uočeni princip tiče se sposobnosti koje imaju etablirane kompanije. Tvrdi se da sposobnosti kompanije, odnosno procesi i vrijednosti, definiraju njene nesposobnosti kada se kompanija sreće s disruptijom. Imajući to na umu, menadžeri trebaju uložiti samo resurse matične organizacije. Posljednja zakonitost kaže da opskrba tehnologijom, to jest ponuda, možda neće biti u skladu s potrebama, odnosno potražnjom na tržištu. Zbog toga menadžeri trebaju naći nova tržišta koja cijene drugačije karakteristike disruptivnih proizvoda. Nadmetanje s podržavajućim tehnologijama na postojećem tržištu pokazuje se kao loš pristup. Međutim, kriteriji na temelju kojih kupci biraju proizvode se mijenjaju te će zasićenost prouzrokovana prekvalitetnom izvedbom proizvoda dovesti proizvod do sljedeće faze u njegovom životnom ciklusu čime se povećava mogućnost da disruptivni proizvod s vremenom dovede kompaniju do uspjeha na high-end tržištu.

4. Društvo i tehnologija

Istraživanje zakonitosti ponašanja pojedinačnih tehnologija na tržištu i upravljanje njihovim razvojem na različite načine od strane poduzeća ima malu vrijednost ukoliko se ne razumije problematika tehnologije, kao i modernog svijeta kojeg je ona neizostavni dio. Postavljaju se pitanja poput: „Kako se prosječni čovjek može snaći u sveobuhvatnosti tehnološkog svijeta?“ i „Može li se zadovoljiti antički ideal prema kojem se potencijal tehnologije koristi na dobrobit onih koji su njome zahvaćeni?“. U traženju odgovora na takva pitanja potrebno je ponovno iz današnje perspektive istražiti odnos tehnološkosti, odnosno tehnologije i znanosti prema prirodi, a posljedično također njihov utjecaj na sliku današnjeg društva.

4.1. Odnos tehnologije i prirode

Današnje, post-industrijsko društvo izaziva svakakve reakcije autora iz različitih polja društvenih znanosti. Literatura o post-industrijskom društvu može se podijeliti na različite kategorije. Prema Harris i Hannah (1994) neki autori su optimistični, dok su drugi pesimistični u pogledu na društvo te glavni razlozi za takve stavove su mogućnost ljudskog izbora s jedne strane, odnosno tehnološki determinizam s druge strane. Isto tako, pogledi na društvene promjene se razlikuju pa neki smatraju da se društvo mijenja otprilike kao i u prethodnim razdobljima, drugi smatraju da svjedočimo revolucionarnoj tehnologiji koja će drastično promijeniti poimanje svijeta, a treći smatraju da je današnja tehnologija jedinstvena, no implikacije tehnologije se trebaju promišljati kroz strukturalni kontekst društva.

Andrew Feenberg (2002) dijeli teorije tehnologije na dvije vrste: instrumentalne i supstantivne. Instrumentalna teorija tehnologije gleda na tehnologiju kao na alat koji je na raspolaganju ljudima kako bi ispunili određene ciljeve. To je uobičajeni stav oko tehnologije. Tako gledano tehnologija je podređena vrijednostima koje nastaju u drugim društvenim poljima poput politike i kulture, dok sama ostaje neutralnom. Neutralnost ovdje stoji za neutralnost sredstava kojima se postiže neka supstantivna vrijednost. Iako neutralna, smatra se da tehnologija posjeduje racionalni karakter s obzirom na kauzalnost na kojoj počiva. Kauzalnost pak omogućuje promatranje tehnologije kao utjelovljenja univerzalnosti istine, odnosno smatra se da se mogu primijeniti isti standardi mjerenja te će tehnologija u različitim društvenim okolnostima postići iste rezultate i tako biti na korist ljudima. S druge strane, supstantivna teorija tehnologije negira neutralnost tehnologije i smatra da tehnologija konstituira novi kulturološki sustav koji na društveni svijet gleda kao na predmet kontrole. Tehnologija se ovdje više ne smatra samo sredstvom, već se predstavlja kao sveobuhvatna tehnološka okolina i kao način života. Samim

time potpuna instrumentalizacija se smatra sudbinom od koje se ne može pobjeći nikako drugačije osim povratkom tradiciji i jednostavnijem životu.

Martin Heidegger (1996) izložio je jednu takvu supstantivnu teoriju u predavanju naslovljenom *Pitanje o tehnicima*. U tome predavanju Heidegger tumači da instrumentalnost nije sama po sebi bit tehnologije te istražuje ono što jest. Pri tome dolazi do zajedničke karakteristike prirode (grč. *physis*) i umijeća (grč. *tehne*), a to je ono što Aristotel naziva *poiesis*, a Heidegger naglašavajući značenje morfema: *pro-iz-vođenje* (njem. *Her-vor-bringen*). Naime, kao što se moglo vidjeti kod Aristotela, u proizvođenju koje se događa kod umijeća početni uzrok postoji u onome tko nešto proizvodi. Taj uzrok se naziva efektom, a svrha je proizvod izvan samog uzroka. Prema Heideggeru upravo tamo gdje se slijede svrhe i rabe sredstva vlada ono instrumentalno, odnosno uzročnost ili kauzalitet. Dakle, kod Aristotela proizvod se *pro-iz-vodi* iz tvorca i to sabiranjem ostala tri uzroka: tvari, oblika koji predmet poprima i njegove svrhe. Ukoliko bi se ostalo pri ovakvoj postavci gdje se ono instrumentalno svodi na četverostruki kauzalitet, tehnologija uistinu ostaje samo sredstvo. Međutim, Heidegger (1996) ide korak dalje te razmatrajući kauzalitet dolazi do zaključka da se pomoću ta četiri uzroka pušta nešto na vidjelo ili, kako sam kaže, *još-ne-prisutno* dolazi u *prisúće*. Nešto se *pro-iz-vodi*. Međutim, osim obrtničke i umjetničke djelatnosti koja se kod antičkih Grka opisuje kao *tehne*, priroda je također proizvođenje. Ona je za Grke proizvođenje u najvišem smislu s obzirom da proizvodi iz same sebe umjesto posredstvom nekog drugog. Otvaranje cvijeta u procvatu primjer je takvog proizvođenja prirode. Pritom se iz skrivenosti nešto *pro-iz-vodi* u neskrivenost, a neskrivenost je grčki naziv za istinu (grč. *aletheia*). Time je Heidegger došao do povezivanja tehnologije i istine. Sva produktivna proizvodnja ovisi o otkrivanju skrivenog, odnosno istine. Stoga se pokazuje da tehnologija u svojoj biti nije sredstvo, već je način otkrivanja. Bit tehnologije stoji u oblasti istine.

Slično Heideggerovom približavanju prirode i umijeća kroz proces proizvodnje, Smith (2018) predlaže pojam *proto-tehničnosti* (engl. *proto-technicity*). To je izvorna tehničnost koja postoji u prirodi. Tjelesni organi predstavljaju se kao tehnički artefakti, odnosno tehnologije koje organizam stvara u procesu evolucije. Oči, perje, jaja, kosa, nokti, zubi i ljuske primjeri su takve *proto-tehničnosti*. Organizmima nije potrebno imati takve karakteristike. Na primjer, ameba nema živčani sustav niti želudac, a i dalje može probavljati hranu i kretati se. Međutim, ukoliko organizam ima određene specijalizirane organe tada može te funkcije kvalitetnije izvršavati. Deleuze i Guattari (1983) nazivaju ovakvo sagledavanje okoline kroz prizmu mašine mašinizmom (engl. *machinism*). Također, gledajući stvari na ovaj način, alati se predstavljaju

kao eksternalizirani organi, odnosno proteze. Ukoliko želimo udariti kolac u zemlju, možemo to pokušati napraviti šakom. Međutim, uspješniji i bezbolniji način bio bi poslužiti se čekićem. Slično tome, kotač eksternalizira pokrete kukova, koljena i zglobova, odjeća eksternalizira kožu, bočice i dude za djecu eksternaliziraju majčine grudi i tako dalje. Na taj način tehnologije se gledaju kao produžetak čovjeka. Osim toga, kako navodi Wellner (2022), one isto tako u nekim slučajevima mogu modificirati ponašanje tijela. Na primjer, naočale mijenjaju način na koji tijelo reagira na okolinu. Svaki puta kada netko krene nositi naočale tijelo mora prilagoditi kretnje drugačijem viđenju okoline. Isto tako Smith (2018) navodi da kod nekih tehnologija ne vidimo jasnu eksternalizaciju tjelesnog organa. Primjer toga vidimo u upaljaču. To se objašnjava pojmom *egzodarwinizma* (engl. *exodarwinism*). Postavši odvojeni od ljudskog tijela, predmeti stvaraju vlastitu evolucijsku povijest koja se naziva *egzodarwinizmom*. Naime, biološka evolucija proizvodi organizme, a ti organizmi proizvode tehničke artefakte koji su međusobno povezani i stvaraju novo tijelo, *technium*, čija evolucija je brža od biološke i karakterizira moderni svijet. Wellner (2022) razlaže pojam postajanja (engl. *becoming*), prisutan kod Deleuzea i Guattarija, kroz prizmu tehnologija kako bi naglasio stalnost njihovih promjena. Metaforom primitivne ribe koja je napustila svoje stanište da bi se nastanila na kopnu i bila primorana stati na vlastite noge objašnjavaju se u tehnološkom kontekstu tranzicije koje se stalno događaju. Tako su, primjerice, fotografije i navigacijske karte nekada bile fizički vani, ali su sada primorane preseliti se unutra, u mobilni uređaj.

Čini se da kompleksnost i razvoj moderne tehnologije otvara nova pitanja. Heidegger (1996) se pitao o specifičnosti biti moderne tehnologije. Ona nastaje pod utjecajem novovjekovne egzaktne prirodne znanosti koja ovisi o tehnologijama i njihovom razvoju. Tvrdi se da se otkrivanje koje vlada modernom tehnologijom ne razvija više u smislu *poiesisa*, već je njeno otkrivanje zapravo izazivanje (njem. *Herausfordern*) koje postavlja prirodi zahtjev za isporuku energije koja se zatim pohranjuje. Nekoć bi drveni most iznad rijeke povezivao njene obale stotinama godina, a stare vjetrenjače ne bi služile za pohranu energije vjetra već bi ju pretvarale u mehanički rad. Sada je hidroelektrana na rijeci od njezine cjeline učinila rijeku samo isporučiteljem energije ili predmetom razgledavanja od strane turističke agencije. Zemlja se otkriva, primjerice samo kao rudno područje. Na taj način sve je uvijek postavljeno da stoji na svom mjestu kako bi se moglo ponovno koristiti. Stoga se tehnologija u moderno doba prikazuje kao ostava (njem. *Bestand*) ili zaliha, skladište, rezerva, a zahtjev ili nagovor da se ono zbiljsko gleda na način naručenog postavljanja kao ostava naziva se *po-stavom* (njem. *Ge-stell*). Heidegger (1996) dolazi do zaključka da bit moderne tehnologije nije ništa tehnološko, već u

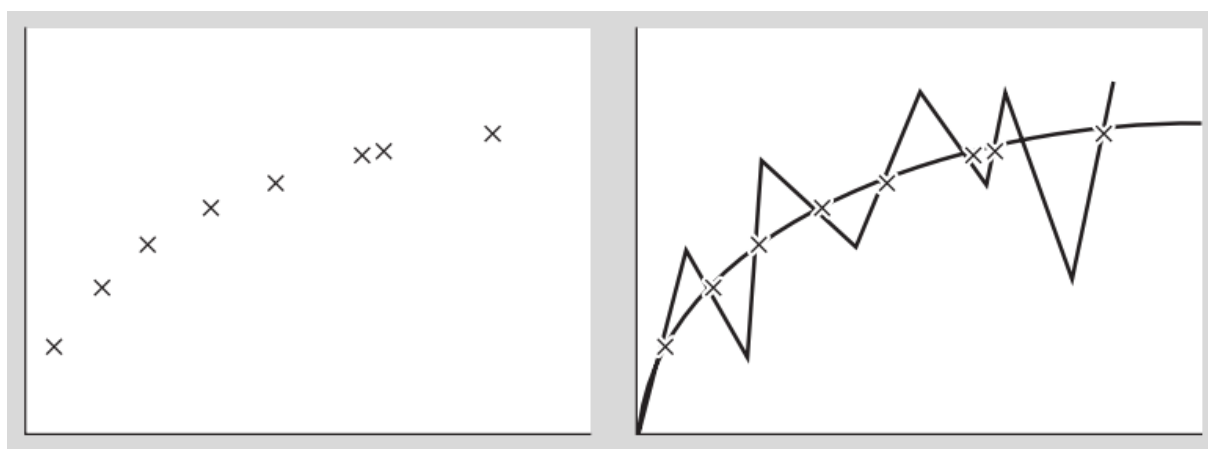
biti moderne tehnologije vlada postava kao specifičan način otkrivanja. Ona otkriva prirodu kao ostavu. S druge strane uloga ili sudbina čovjeka je u otkrivanju. On je pozvan od bitka da bude prema njemu otvoren i da čuva njegovu bit jer se bitak spoznaje samo kroz čovjeka. Međutim, umjesto promatranja onog što se u tehnologiji otkriva, čovjek stoji pred opasnosti da sve što se otkriva promatra samo kao takvo kakvim se to u moderno doba postavlja: kao ostava, sredstvo za daljnje korištenje. Drugim riječima, tehnologija prijeti otkrivanju istine zbog lažnog prikazivanja istine.

Potrebno je pomnije razmotriti ulogu moderne znanosti u takvom postavljanju. Lovitt (1977) tvrdi da je za Heideggera u modernoj znanosti priroda gledana kao ljudska konstrukcija, djelo čovjeka kao subjekta. Znanstvenik kroz eksperiment nastoji naučiti više o prirodi. Međutim, u eksperimentu se čovjek ne odnosi prema prirodi tako da se otvori prema višestrukom otkrivanju svega što spontano susreće, kao što su to činili antički Grci. Znanstvenici ne dozvoljavaju da se priroda otkriva onakvom kakva ona jest. Oni je zarobljavaju u jednom njezinom aspektu i objektiviziraju. Priroda kroz predstavljanje postaje prilagođena čovjeku. Moderna tehnologija je ona koja znanstveniku pomaže u opredmećivanju. Njome se postavlja red. Priroda se prilagođava kako bi se mogla promatrati na mjerljiv način. S druge strane, drveni most koji spaja obale rijeke simbol je zajedništva čovjeka i prirode. To je zajedništvo koje je prema Heideggeru postojalo u antičko doba.

Smith (2018) smatra da se u šesnaestom stoljeću, preko Hobbesa i Vica, znanje stvaratelja nekog predmeta počelo drugačije vrednovati. Naime, u renesansi se smatra da čovjek može znati samo ono što sam pravi jer je on taj koji je uzrok onome što nastaje. Matematika i država primjeri su onog što Hobbes i Vico razmatraju smatrajući da te sustave mogu dobro razumjeti kao ljudske konstrukcije. Tehnologije, kao ljudski proizvodi, također bitno utječu na razumijevanje same prirode. U antici je Heraklit opisivao funkcioniranje kozmosa lukom i strijelom, u srednjem vijeku se koristila analogija s knjigom u kojoj se može pročitati Božji plan, a u sedamnaestom stoljeću ideja mehanicizma prirode došla je u njejoj usporedbi sa satom. To je antropomorfizam. Kako je čovjek stvorio boga prema vlastitoj slici, tako se priroda stvara prema slici ljudskih tehnologija (Smith, 2018). No, takve analogije i metafore samo su lingvističke radnje. Za Smitha, stvar je u organizaciji. Prirodne pojavnosti organizirane su na jedinstven način, a tehnologije se mogu promatrati kao ljudski načini organizacije. Tvrdi se da čovjek koristi svoje stvaralačko znanje tehnologija kako bi razumio organizaciju stvari u prirodi. Prema tome, u modernom dobu naglasak se premješta s onog što se može tvrditi (propozicionalno znanje) na znanje onog što možemo napraviti (znanje-kako).

4.2. Novo poimanje znanosti

U dvadesetom stoljeću zanimanje za znanost proširilo se u društvene znanosti. Kroz filozofiju znanosti nastoji se bolje shvatiti znanost kao praksu, a isto tako i narav znanja koje se njome stvara. Sismondo (2010) navodi kako su se u filozofiji znanosti u dvadesetom stoljeću javila dva pristupa: logički pozitivizam (njem. *Logischer Positivismus*), nastao iz Bečkog kruga i teorija falsifikacije (njem. *Falsifikationismus*), koja se veže uz rad Karla Poppera. Logički pozitivisti smatraju da se temeljem empirijskih podataka i logičkim izvođenjem određena znanstvena teorija može pokazati ispravnom ili pogrešnom. Zbog toga se za njih znanost može smatrati formalnom. Značenja koja nastaju u teoriji određena su empirijskim podacima. Međutim, induktivna metoda dolazi do nekoliko problema. Mnogo teorija i tvrdnji ne proizlazi iz onog što se može promatrati. Apstraktna teorija koja ne može biti potvrđena podacima ne pruža dovoljan razlog za odbacivanje te teorije. Također, iz promatranih podataka mogu nastati slične teorije s različitim značenjima. Naime, podaci se mogu drugačije interpretirati te se prava slika stvarnosti ne može uvijek odrediti na temelju limitiranih podataka. *Prikaz 4* ilustrira taj problem nudeći dvije od više mogućih interpretacija zakonitosti temeljenih na empirijskim podacima.



Prikaz 4: Različite moguće interpretacije empirijskih podataka, Sismondo (2010)

S druge strane, teorija falsifikacije nastoji opravdati valjanost znanstvene teorije deduktivnim putem. Prema njoj znanstvena teorija mora moći predvidjeti empirijske podatke na temelju logičkih zaključaka. Najbolja teorija će biti ona koja čini najispravnija predviđanja. Na taj način želi se razlikovati znanstvenu teoriju od neznanstvene. Ako se predviđanje pokaže netočnim, cijela teorija pada u vodu. Ovdje značenja u teoriji nisu od početka strogo vezana uz empirijske podatke, no oni su i dalje važni zbog testiranja teorije. Ono što je navedenim stajalištima

zajedničko je da pretpostavljaju kako znanost napreduje u znanju stvarnosti akumulacijom istinitih tvrdnji. U prvom slučaju progres se događa akumulacijom podataka, a u drugom usavršavanjem teorija. Takvo polazište prema kojemu znanost napreduje u znanju istine naziva se realizmom. Prema Sismondu (2010), ne može se reći da cijela teorija ne vrijedi ukoliko se čine kriva predviđanja. Prema tome većina znanstvenih teorija ne bi bile istinite. Teorije su sustavi vjerovanja te se u slučaju krivih predviđanja određena vjerovanja mogu prilagoditi kako bi teorija kao cjelina došla do ispravnih predviđanja. No isto tako, često je teško u deduktivnoj teoriji izdvojiti jednu pretpostavku koju je potrebno promijeniti.

Osim u filozofiji, novi pravci s interesom za znanost pojavili su se unutar sociologije. Sociologija znanosti na čelu s Robertom Mertonom razvila je funkcionalistički pogled. Njime se analiziraju institucije društva i promatra se kako svaka od njih ispunjava određenu funkciju u društvu. Institucijski cilj znanosti je proširenje ovjerenog znanja, a sociolozi su ti koji provjeravaju zadovoljava li znanost svoju funkciju. Kako objašnjava Sismondo (2010), Merton nastoji uspostavljanjem četiriju normi osigurati da se znanost drži svoje funkcije. Te norme su univerzalizam, komunizam, nepristranost i organizirani skepticizam. Univerzalizam zahtjeva da određena tvrdnja ne ovisi o identitetu osobe koja čini tu tvrdnju, komunizam je načelo prema kojem znanstveno znanje mora biti na raspolaganju svima, nepristranost postavlja zahtjev da znanstvenici izuzmu svoje interese u prosuđivanju rezultata, a organizirani skepticizam stoji za preispitivanje novih ideja dok se ne pokažu točnima.

Kasnije se u sociologiji fokus stavio na narav znanstvenog istraživanja i znanja pod utjecajem Thomasa Kuhna. Kuhn je odbacio formalistički pogled te je u središte pažnje stavio znanstvenu praksu. U svojoj teoriji razvio je brojne koncepte od kojih je najpoznatiji koncept paradigme (engl. *paradigm*). U razdoblju koje Kuhn naziva normalnom znanosti, znanstvenici imaju svijest o ključnim postignućima u svome polju, razumiju glavne probleme i koriste se istim metodama (Sismondo, 2010). Za njih Kuhn kaže da dijele istu paradigmu. Paradigma služi svima kao primjer kojeg se treba slijediti. Zbog toga je istraživanje u normalnoj znanosti jasno strukturirano. Gledajući s teorijske strane paradigma predstavlja određeni svjetonazor, dok s praktične strane služi kao životni stil kojeg svi trebaju živjeti. Mendelova genetika, Newtonova mehanika, Lavoisierova kemija neki su od primjera teorijske strane paradigme. Ukoliko se određeni problem ne može riješiti unutar paradigme obično se krivim smatra znanstvenik, a ne sama teorija ili njene metode. Međutim, uočeni problemi ponekad su preveliki da bi ih se nastavilo zaobilaziti pa se shvaća da je potrebno učiniti određene promjene unutar paradigme. To razdoblje Kuhn naziva krizom. S vremenom se javlja alternativa postojećoj paradigmi od

strane nove generacije znanstvenika koja rješava glavne probleme paradigme te u konačnici sama postaje novom paradigmom. Ipak, znanstvena revolucija koja dolazi s novom paradigmom ne smatra se progresivnom jer istovremeno uništava ono što se prije smatralo spoznatim i stvara novo znanje. Znanstvenici koji se oslanjaju na različite paradigme gledaju svijet drugačijim očima. Zbog toga se značenja unutar teorija mijenjaju i za Kuhna teorije postaju neusporedive. Ne smatra se više da znanost postepeno napreduje u shvaćanju stvarnosti i akumulira znanje, već se ističe kretanje od jedne paradigme do druge, koja se pokazuje adekvatnijom u spoznaji. Ovo je veoma važna promjena u shvaćanju znanosti. Umjesto potrage za istinom dolazi se do zaključka da znanost, kroz prevladavajući svjetonazor, ograničeno gleda na predmet spoznaje, a isto tako znanje koje ona prikuplja vrijedi samo za one ljude koji dijele takav svjetonazor. Ne postoji više nepristrano promatranje podataka. Oni se interpretiraju pri samoj zamjedbi. Time uzrok promjena u teorijama ne ovisi o podacima, već o drugačijem pogledu na podatke.

Središnje pitanje sociologije u istraživanju znanosti nije je li određena spoznaja istinita ili lažna. Ona se bavi sociološkim aspektima koji oblikuju te spoznaje. Law (2017) objašnjava da je sociologija znanstvene spoznaje sedamdesetih godina prošlog stoljeća uočila kako se znanje zapravo oblikuje u interakciji znanstvenika s društvenim svijetom s jedne strane, i sa znanstvenom kulturom s druge strane. David Bloor i Edinburška škola razvili su strogi program u sociologiji znanja (engl. *strong programme*). On je obilježen uvođenjem simetrične metode u objašnjavanje pojedinih vjerovanja. Tom metodom proučavaju se znanstvene kontroverze. U znanstvenim kontroverzama simetrična metoda zahtjeva da se ne smiju tražiti različita objašnjenja za ono što se smatra istinitim i ono što se smatra neistinitim. Ovakav metodološki relativizam suprotstavlja se sklonosti idealiziranja pobjednika kontroverze te obezvrjeđivanja inteligencije i racionalnosti gubitnika (Feenberg, 2017). Strogi program suprotstavlja se sociologiji znanosti koja se ne bavi neuspješnim teorijama, nego samo onima za koje se smatra da su dokučile prirodu stvari. Prema ovome stajalištu, sve tvrdnje koje žele ostvariti znanstveni epitet, bile one uistinu takve ili ne, moraju se tretirati kao društveno konstruirane (Pinch i Bijker, 1993). Time se želi reći da se razlog stvaranja, prihvaćanja i odbacivanja određenih tvrdnji nalazi u društvu, a ne u prirodi.

Nastavno na trend prikazivanja društvene uvjetovanosti znanstvene spoznaje nastaje empirijski program relativizma (engl. *empirical programme of relativism*). Dok strogi program istražuje šire društvene faktore u proizvodnji znanstvene spoznaje, empirijski program omogućava analiziranje znanstvene spoznaje kroz empirijska istraživanja. Kako objašnjavaju Pinch i Bijker

(1993) postoje tri cilja empirijskog programa. U prvoj fazi utvrđuje se fleksibilnost u interpretaciji znanstvenih otkrića. Nastoji se prikazati kako je neko otkriće moguće interpretirati na različite načine, čime se ponovno fokus premješta s prirodnog na društveni svijet. U drugom koraku fleksibilnost u interpretaciji se nastoji otkloniti stvaranjem konsenzusa oko toga što je istinito, a što nije. Dakle, u ograničavanju različitih mogućih interpretacija prisutni su društveni mehanizmi. Cilj u trećoj fazi istraživanja je povezati te društvene mehanizme prisutne kod znanstvenih kontroverzi sa širim društvenim i kulturnim stanjem. Treći cilj još nije postignut pa se većina analiza zaustavlja se na drugom koraku.

Sve u svemu može se primijetiti da sociologija znanosti, sukladno svom nazivu i za razliku od filozofije znanosti s početka stoljeća, nastoji istražiti utjecaj društvenih faktora u stvaranju znanja. To je rezultiralo shvaćanjem kako znanje nikad nije prisutno u čistom obliku te se umjesto progressa u shvaćanju zbilje zauzela anti-esencijalistička pozicija pristupu znanosti. Nakon Drugog svjetskog rata društvene znanosti počele su se, osim znanosti, intenzivnije baviti problematikom tehnologija. Bacanje atomske bombe pokazalo je strašne posljedice koje tehnologija može ostaviti za sobom. Ono je izazvalo niz reakcija. Znanstvenici i inženjeri koji su bili uključeni u razvoj oružja pokrenuli su časopis *The Bulletin of the Atomic Scientists* kojim se čitatelje upozorava o opasnostima vojne i industrijske tehnologije (Sismondo, 2010). S druge strane, nakon drugog svjetskog rata društveno tehnokratsko uređenje opravdavallo se racionalnošću koja stoji iza tehnologije (Feenberg, 2017).

Sismondo (2010) opisuje pojavu novog smjera koji je od sedamdesetih godina zajedno proučavao znanost i tehnologiju shvaćajući oboje kao diskurzivne, materijalne i društvene aktivnosti. Bio je to filozofski projekt pod kraticom S&TS, a odnosio se na studiju tehnologije i znanosti (engl. *science and technology studies*). S druge strane, nešto kasnije pojavilo se interdisciplinarno polje koje je istraživalo društvene probleme povezane s novinama nastalima u znanosti i tehnologiji. Taj projekt imao je sličnu skraćenicu, STS, koja je stajala za znanost, tehnologiju i društvo (engl. *science, technology, and society*). S vremenom su širenja oba polja rezultirala njihovim spajanjem te se sada za oboje koristi kratica STS za studiju tehnologije i znanosti. Dakle, znanost i tehnologija proučavaju se kao društvene aktivnosti. Time se ističe kako su znanstvenici i inženjeri uvijek članovi zajednice, a društvene skupine kojima oni pripadaju postavljaju standarde za vrednovanje i usvajanje određenog znanja. Znanstvenici i inženjeri koriste se retoričkim sredstvima kako bi uvjerali druge ljude u svoje ideje i planove. Oni zastupaju određene stavove koji reflektiraju njihovu pozadinu. Law (2017) navodi kako je znanje situirano, ali isto tako moguće je zadržati objektivnost ukoliko akteri osvijeste svoju

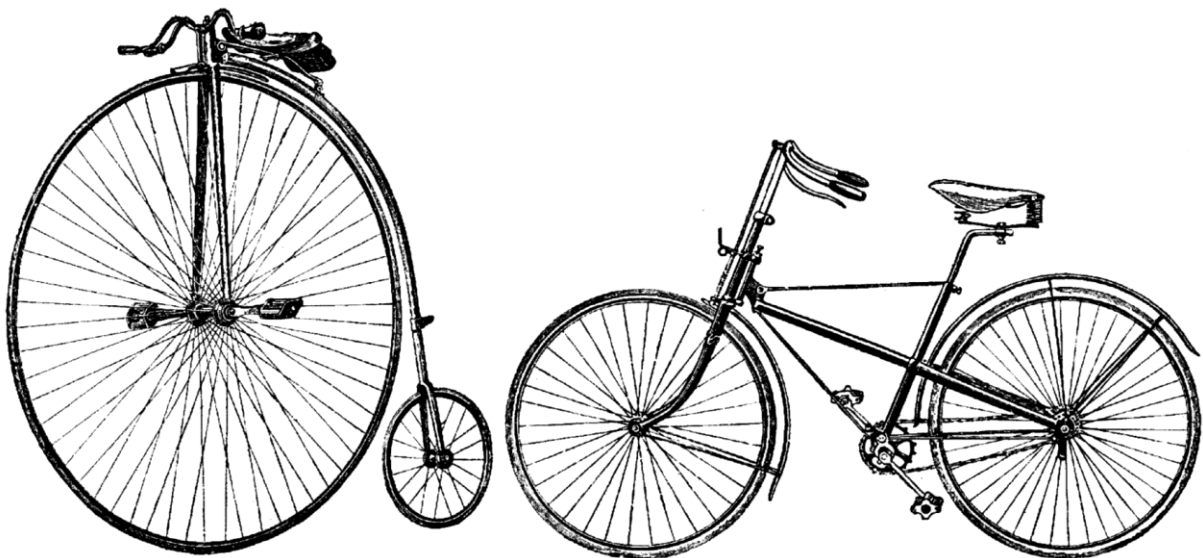
situiranost i kritički se odnose prema vlastitim predrasudama. Isto tako, ukoliko se osvijesti vlastita pozicija, moguće je stati iza vlastitih riječi i biti odgovoran, što nije slučaj kada se određena tvrdnja nastoji prikazati kao da dolazi neposredno iz prirode stvari. Tvrdnje, teorije, ali i predmeti mogu imati različita značenja za različite društvene skupine.

Feenberg (2017) navodi jedan takav primjer gdje je britanska Nacionalna zdravstvena služba (engl. *National Health Service: NHS*) odbacila lijek za Alzheimerovu bolest vodeći se vlastitim kriterijima koji nisu bili u suglasnosti s kriterijima pacijenata i njegovatelja. Glavni razlog zbog kojeg lijek nije bio zadovoljavajući za NHS je njegova neisplativost u smislu smanjenja broja hospitalizacija, odnosno poboljšanja kognitivne sposobnosti pacijenta. Njegovatelji nisu bili zadovoljni tom odlukom s obzirom da je lijek imao značajan utjecaj na poboljšanje kvalitete pacijentova života. Dakle, ovdje su vidljive dvije različite pozicije koje s različitih stajališta gledaju na isti problem. Svaka pozicija želi zadovoljiti cilj koji proizlazi iz vlastite struke: izlječenje pacijenta, odnosno omogućavanje kvalitetnog života. U posljertku je NHS pod pritiskom odlučio osigurati lijek za pojedine pacijente u određenom stadiju bolesti, što za Feenberga (2017) ukazuje na društvenu uvjetovanost kao i kvazi-znanstvenost znanstvenih mjerila. Zbog ovakvih primjera, neki od glavnih ciljeva STS-a su reforma znanosti i promocija nepristrane znanosti, kao i razvoj tehnologija koje služe široj populaciji (Sismondo, 2010).

4.3. Novo poimanje tehnologije

Literatura o tehnologiji uglavnom se bavi inovacijama, poviješću i sociologijom tehnologije. Wiebe Bijker zaslužan je za stvaranje utjecajnog pristupa tehnologiji, zvanog društvena konstrukcija tehnologije (engl. *social construction of technology: SCOT*). Premda su oba polazišta važna za interdisciplinarno područje STS-a, za razliku od empirijskog programa relativizma koji potječe iz tradicije sociologije znanstvene spoznaje, SCOT nema takvu ustanovljenu tradiciju istraživanja. S druge strane, SCOT se razlikuje od pristupa studija inovacije zbog toga što taj pristup ne uzima u obzir sadržaj tehnologije te se ovdje njihovom linearnom modelu opisivanja inovacija suprotstavlja višesmjerni model. Višesmjernim modelom se, slično kao kod EPOR-a i njegove analize kontroverzi u znanosti, nastoji istaknuti više mogućih rješenja u proizvodnji nekog proizvoda. Želi se objasniti zašto su određena rješenja uspješna, dok druga nisu. Osim u studijama inovacije, u povijesti tehnologije također se pristupa analizi asimetrično pa se tako u dvadeset i pet izdanja časopisa *Technology and Culture* samo devet članaka posvetilo neuspješnim tehnološkim inovacijama (Pincher i Bijker, 1993).

Pinch i Bijker (1993) iznijeli su poznati primjer društvene konstrukcije tehnologije kroz istraživanje razvojnih faza bicikla. Prema njihovu mišljenju, društvene skupine zainteresirane za određeni artefakt pridaju značenje tome artefaktu, koje zatim igra ključnu ulogu u njegovu razvoju. U primjeru izuma bicikla jedna takva skupina bili su ljudi koji ne voze bicikl. Oni su smatrali tu tehnologiju opasnom jer su promatrali kako baca kamenje, a granje i različiti predmeti ulaze u kotače bicikla. S druge strane društvena skupina vozača dijelila se na manje skupine, a jedna takva skupina bile su žene. Za žene, koje su tada obično nosile duge suknje, nije bilo prikladno sjesti i voziti se na biciklu koji je imao dva kotača, jedan znatno veći od drugog. Taj model zvao se *ordinary, high wheeler* ili *penny-farthing* jer je izgledom ličio na dvije kovanice, veću kovanicu od jednog penija i manju kovanicu koja je imala vrijednost četvrtine penija. Model je prikazan na *Slici 1*.



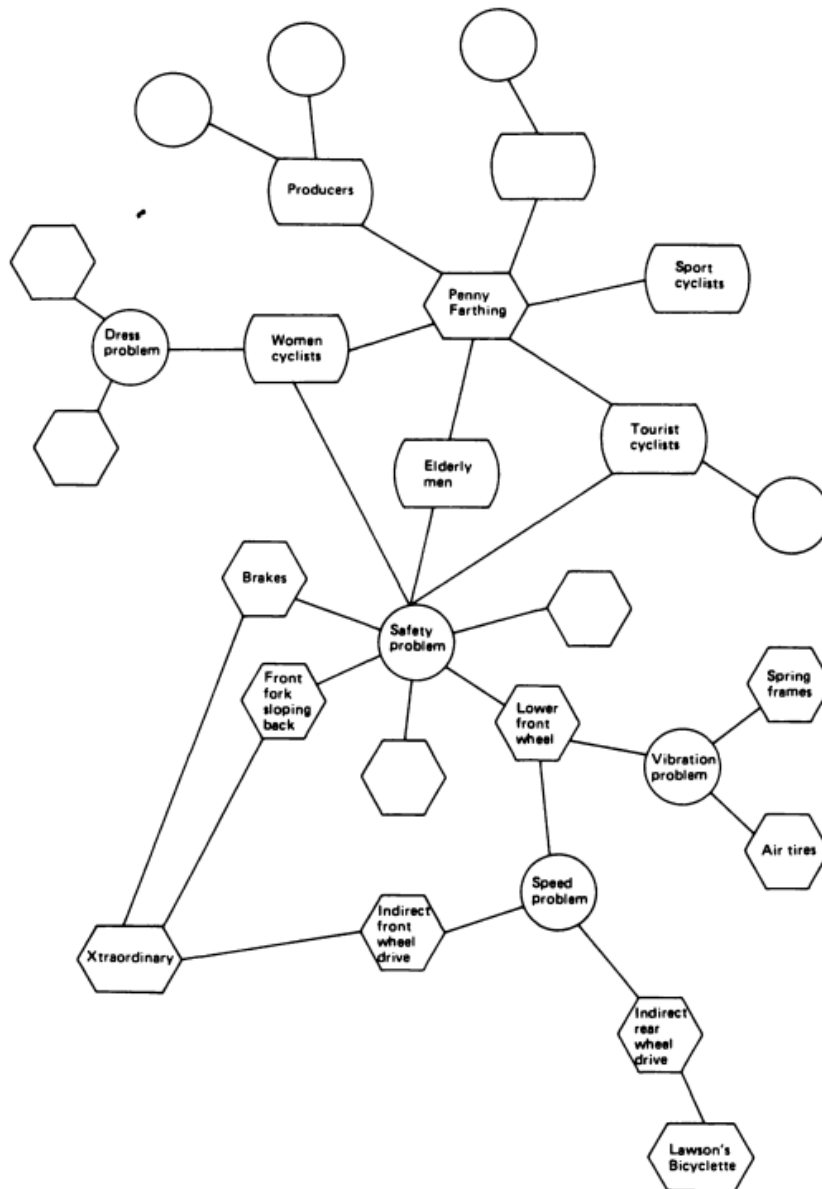
Slika 1: Penny-farthing (lijevo) i sigurnosni bicikl (desno), Wikimedia Commons (2024)

Umjesto tog modela, žene su koristile tricikl koji se smatrao sigurnijim i primjerenijim. *Penny-farthing* koristili su primarno mlađi muškarci koji su bicikl koristili za rekreaciju ili sport, a ne kao prijevozno sredstvo. Samim time veća brzina bicikla bila je poželjna karakteristika, a veliki prednji kotač omogućio im je da prevale veći put uz manji napor u usporedbi s manjim kotačem. Zbog toga su određeni modeli bicikala nastojali uklopiti veće prednje kotače u sam dizajn. Može se primijetiti kako *penny-farthing* dobiva različita značenja koja mu se dodjeljuju od različitih društvenih skupina. Dok je za skupinu mladih muškaraca to brzi bicikl, za žene i starije muškarce *penny-farthing* je nedovoljno siguran ili čak opasan. Naime, prilikom udara kotača u prepreku na cesti, vozač bi zbog velike razlike u promjerima kotača, male težine kotača

i položaja vozača iznad središta prednjeg kotača često prilikom udara izletio s bicikla. Značenje koje je tom modelu pridodano od strane žena i starijih uzrokovalo je promjene u dizajnu. Prednji kotač se smanjio, sjedalo se pomaknulo unatrag, a prednja vilica bicikla nije više bila toliko uspravna. Ipak, važno je naglasiti kako se razvoj bicikla ne može promatrati linearno. U isto vrijeme postojalo je više različitih modela koji su nastojali zadovoljiti potrebe kupaca koji su pripadali različitim društvenim skupinama. Svaka skupina suočavala se s određenim problemom bicikla, a inženjeri su reagirali nudeći različita rješenja za svaki problem unaprjeđenjem komponenti bicikla ili promjenom njegova dizajna. Primjer relevantnih društvenih skupina, problema i ponuđenih rješenja u razvoju *penny-farthing*-a ilustriran je u *Prikazu 5*. Šesterokutom su označeni različiti proizvodi koji su nastojali riješiti probleme prikazane unutar krugova, dok su u ostalim poljima imenovane neke relevantne društvene skupine. Kako se može primijetiti problemi nisu samo tehničke već i moralne naravi, zbog čega je vidljiva mogućnost utjecaja tehnologije na promjene u društvu.

Slično kao u drugom koraku empirijskog programa relativizma, gdje se nastoji doći do rješenja znanstvene kontroverze, SCOT u drugom koraku nastoji objasniti kako su se različite interpretacije ograničile te se došlo do stabilizacije artefakta. Callon (1993) bi se drugačijim rječnikom pitao kako je od različitih izuma došlo do inovacije. U svakom slučaju, dok su prve varijante bili bicikli i tricikli različitih vrsta, u kasnoj fazi razvoja, sintagma *sigurnosni bicikl* označavala je bicikl s niskim kotačima, stražnjim lančanim pogonom, okvirom u obliku dijamanta i zračnim gumama. Sigurnosni bicikl prikazan je na *Slici 1*. Pinch i Bijker (1993) koriste termin stabilizacije za uspostavljanje artefakta koji u svom razvoju više ne mijenja svoje osnovne karakteristike. Henderson i Clark (1990) rekli bi da je došlo do uspostave dominantnog dizajna. Dok oni zasluge za dominantni dizajn pripisuju složnosti stručnjaka oko najefikasnijeg rješenja, ovdje se ističu uloge društvenih skupina u oblikovanju takvog dizajna. Zračna guma dobar je primjer stabilizacije proizvoda zbog složnosti društvenih skupina. Dok je od strane proizvođača i dizajnera zračna guma osmišljena da bi riješila problem vibracije bicikla s manjim kotačima, za druge je ona bila rješenje za postizanje veće brzine (Pinch i Bijker, 1993). Iako je u početku javnost ismijavala izgled kotača sa zračnom gumom, s vremenom je prihvatila tu inovaciju s obzirom da je riješila problem koji su oni smatrali važnim. Ovo je usporedivo s disruptivnim inovacijama koje opisuje Christensen (1997). Iako se za inovaciju u početku smatra da je lošije kvalitete od postojećih proizvoda, ona sa sobom donosi nove poželjne karakteristike koje je moguće dodatno unaprijediti da bi u koncu inovacija postavila novi standard na tržištu.

Međutim, u društvenoj konstrukciji tehnologije nastoji se ukinuti iluzorna kronologija inovacije te se različiti dizajn, dominantan i nedominantan, objašnjava simetrično. Proučavaju se iste karakteristike kako bi se izbjeglo pogrešno racionaliziranje dominantnog dizajna (Feenberg, 2017). On nije nastao zbog tehničke superiornosti, već kao rezultat višesmjernih promjena u povijesnom razvoju inovacije.



Prikaz 5: Umna mapa problema i rješenja vezanih uz penny-farthing, Pinch i Bijker (1993)

Znanstvene činjenice i tehnološki artefakti mogu znatno utjecati na materijalni i društveni svijet konstrukcijom specifične okoline (Sismondo, 2010). Svi postupci vlada pojedinih država

moraju biti podržani znanstvenim istraživanjima. S druge strane, automobili, računala i računalne mreže stvaraju tehnološke sustave koji su u isto vrijeme proizvedeni od strane društva i proizvode društvenu okolinu (Hughes, 1993). Hughes (1993) objašnjava kako je ponekad za rješenje određenog problema potrebno uvesti cijeli novi sustav. Pri tome se fizički svijet preuređuje i prilagođava tehnološkom sustavu kako bi postao što produktivniji. To je bilo objašnjeno Heideggerovim pojmom ostave i postavljanjem prirode kao stalno prisutnog sredstva za rješavanje problema. Danas su elektroenergetske kompanije učinile električnu energiju dostupnom za mnoga kućanstva, a kroz marketing stimulira se potreba za korištenje kućanskih aparata čak i kada je potražnja mala. Tehnološki sustavi nisu jednostavni. Oni sadrže heterogene elemente: fizičke artefakte, organizacije, znanstvene dokaze, pravosudne elemente, prirodne resurse i drugo. Heterogena konstrukcija podrazumijeva istovremeno oblikovanje fizičkog i društvenog svijeta na način da si međusobno odgovaraju (Sismondo, 2010). Artefakti mogu biti materijalni ili nematerijalni te su, kao dijelovi sustava, u interakciji s drugim artefaktima kako bi se postigao zajednički cilj. U sustavima djeluju i ljudi: izumitelji, znanstvenici, inženjeri, financijeri, političari i radnici. Međutim, važno je istaknuti da, iako su oni dijelom sustava, ljudi posjeduju slobodu koju nemaju artefakti sustava. Stvaranje sustava često tjera ljude da opetovano čine iste radnje kako bi sustav funkcionirao. Time se pokazuje da se cijene samo one ljudske vještine koje tehnologija ne može zamijeniti. Ali, jedna od najvažnijih uloga ljudi u tehnološkim sustavima je da procjenjuju rad sustava i ispravljaju njegove greške.

Hughes (1993), slično kao i Christensen (1997), stupanj slobode unutar sustava povezuje sa njegovom veličinom i starosti te smatra kako su stariji sustavi manje prilagodljivi, dok veličina jednog sustava može utjecati na druge sustave, društvene skupine i pojedince u društvu. Etablirane kompanije malo pažnje daju radikalnim izumima zbog toga što radikalni izumi neće postati dijelom postojećih tehnoloških sustava. Isto tako znanstveni laboratorij koji je vezan uz određene kompanije i vladu u vidu financiranja, činiti će konzervativna unaprjeđenja, odnosno razvijati će podržavajuće tehnologije. S druge strane, radikalni izumi će uz uspješan razvoj biti u mogućnosti stvoriti nove sustave. Oni uglavnom dolaze od neovisnih organizacija, odnosno manjih privatnih poduzeća. Hughes (1993) objašnjava kako se u razvojnoj fazi izuma ističe društvena konstrukcija tehnologije. Izum utjelovljuje poželjne ekonomske, političke i društvene karakteristike koje mu omogućavaju preživljavanje. Tako se od rođenja ideje, izuma, kroz brojne razvojne faze dolazi do komercijalizacije proizvoda, odnosno inovacije (Callon, 1993). Nakon inovativne faze sustav dobiva određeni stil kojim se prilagođava različitim okolinama

te raste i susreće se s drugim sustavima koji nastoje riješiti iste ključne probleme (Hughes, 1993). Thomas Edison nije mogao riješiti sve probleme sa svojom istosmjernom strujom te se susreo s drugim izumiteljima čiji su radikalni izumi stvorili sustav s izmjeničnom strujom. Izum transformatora je u konačnici povezo ta dva sustava, a *Edison General Electric* je pripojio svojoj tvrtki kompaniju *Thomas-Houston* koja je razvila sustav izmjenične struje. Nakon konsolidacije velikih sustava slijedi zamah (engl. *momentum*) u kojem različite organizacije i pojedinci vide vlastite interese u tom sustavu. Ford je primjer takvog zamaha. Fordov sustav osigurao je protok od sirovina do automobila spremnog za prodaju. U tom sustavu postoje međusobno povezane proizvodne linije, pogoni za preradu sirovina, transportne mreže, ustanove za istraživanje i razvoj proizvoda te u krajnjoj liniji distributeri i trgovci.

Callon (1993) tvrdi da inženjeri koji razvijaju nove tehnologije, a posebice one radikalne, od samog početka uzimaju u obzir ekonomske, društvene, političke i kulturne faktore. Takve analize zajedno su isprepletene u bešavnoj mreži (engl. *seamless web*) i predstavljaju inženjera-sociologa (engl. *engineer-sociologist*). Ovakav koncept Callon (1993) predstavlja analizom jedne potencijalne velike inovacije u Francuskoj. Radi se o električnim vozilima. Inženjeri kompanije *Electricité de France* (EDF) predstavili su taj projekt sedamdesetih godina prošlog stoljeća, ali znali su da su za njegovu implementaciju potrebne neke radikalne društvene promjene te su ih predstavili zajedno sa tehničkim karakteristikama vozila. Klasični automobili napali su se zbog zagađivanja zraka i stvaranja buke. Kao svaka inovacija, električno vozilo u početku bi imalo lošije kvalitete od onog što postoji na tržištu. Vozilo bi se manjom brzinom i, iako je posjedovanje privatnog vozila određeni statusni simbol, električna vozila prvotno bi se koristila u javnom prijevozu, a zatim također u privatnom. S tehničke strane bilo je potrebno razviti elektrokemijske baterije. Također identificirani su proizvođači takvog vozila. Tvrtka *Compagnie Générale d'Electricité* trebala bi proizvesti električni motor, baterije i akumulator, a *Renault* bi bio zadužen za izradu šasije i tijela auta. Određena ministarstva bila bi zadužena za subvencioniranje općina koje su zainteresirane za električni javni prijevoz, a poduzeća koja se bave javnim prijevozom zajedno bi se bavila istraživanjem. Inženjeri su predložili uređenje u kojem je sve imalo svoje mjesto. Isto tako ove postavke onemogućile bi *Renault*-u da budu jedan od najvećih proizvođača automobila u Europi kako bi se mogao zadovoljiti cilj sustava.

Osim inženjera iz EDF-a, sociolozi su se također pitali o budućnosti francuskog društva. Touraine je imao marksistički pogled te je Marxov sukob radničke klase i buržoazije zamijenio konfliktom između velikih kompanija i kupaca. S druge strane, Bourdieu je smatrao da društvom ne vlada sukob između jedne društvene skupine koja vlada i one kojom se vlada, već

je sukob podijeljen u više specifičnih sfera poput politike i znanosti u kojima se određeni pojedinci bore za pozicije moći, a u svim poljima vlada kulturološki model viših klasa. Dok Touraine smatra kako će u ovom pogledu tehnookrati iskoristiti proteste protiv zagađenja zraka i iskoristiti ih za svoj cilj, električno vozilo, Bourdieu smatra da u potrošačkom društvu automobil igra središnju ulogu u razlikovanju društvenih slojeva pa neće doći do iznenadne promjene. Inženjeri EDF-a zastupali su Tourainovu teoriju, a inženjeri u *Renaultu* stajali su uz Bourdieuvu teoriju. Uspjeh određene teorije i inženjera-sociologa mjerio se udjelom tržišta.

Predloženi sustav nije mogao funkcionirati. Shvatilo se da su katalizatori neupotrebljivi jer se brzo onečišćuju i zbog toga baterije nisu mogle zadovoljiti potrebe sustava. *Renault* je isto tako ukazao na nemogućnost proizvodnje traženih akumulatora te na potrebu za uslužnim postajama po cijeloj zemlji. Isto tako, njihovi inženjeri uvjerali su javnost da su problemi vezani uz tradicionalni automobil privremeni i ne zahtijevaju radikalne promjene. Sada je *Renault* bio taj koji je vodio riječ, a Bourdieuova teorija pokazala se točnijom.

Callon (1993) se ovim primjerom poslužio kako bi razvio svoju teoriju mreže aktera (engl. *actor network theory*). Njome se nastoji objasniti funkcioniranje tehnoznanosti (Sismondo, 2010). Mreža aktera je istovremeno akter, čija aktivnost je vezana uz umrežavanje heterogenih elemenata, i mreža koja je u mogućnosti prenamijeniti i transformirati ono od čega se sastoji. Ona nalikuje političkim koalicijama kojima se nastoji uspostaviti moć, međutim akteri u ovoj teoriji su, osim ljudi, i neživi entiteti (Sismondo, 2010). Mreža aktera temelji se na dva mehanizma: simplifikaciji i jukstapoziciji. Simplifikacija je jasna jer se grad reducira na javni prijevoz, želju da se očuva središte grada i gradsku upravu. Takvi pojednostavljeni entiteti postoje samo u ovome kontekstu u jukstapoziciji s drugim elementima s kojima su povezani: sirovinama, proizvođačima i kupcima. Pritom se u mreži aktera ili u tehnoznanosti trebaju uzeti u obzir interesi različitih aktera kako bi oni mogli zajedno djelovati. Promjenom jednog elementa cijela struktura se mijenja i prilagođava. Simplifikacija je moguća samo ukoliko su elementi u jukstapoziciji, a jukstapozicija zahtjeva da elementi budu pojednostavljeni. Callon (1993) smatra da sociologija, ukoliko želi istraživati tehnologiju, treba promijeniti svoj predmet istraživanja iz društva i društvenih odnosa u mrežu aktera jer je ona ta koja može objasniti nastanak određenog oblika društva i tehnologije. Treba se proučavati društvo u nastajanju. Razlika se uspostavlja u proširenju elemenata koji se proučavaju i kompoziciji koja ne prati stroga pravila. Smatra se da se društveni elementi ne mogu izdvojiti u situaciji kada se kretnje elektrona u baterijama direktno povezuju sa zadovoljstvom kupaca. Isto tako društveni odnosi ne mogu se jednoznačno odrediti kada mreža aktera konstantno preoblikuje identitete aktera te

mijenja značaj njihovih uloga u odnosu s drugim elementima mreže. Proučavajući stvari na takav način gubi se razlika između sustava i njegove okoline, čime se rješava problem vanjskih utjecaja na predmet istraživanja.

Herbert Marcuse je kritizirao ovako deterministički uspostavljeno društvo vođeno tehnološkom racionalnošću u svojoj knjizi *Čovjek jedne dimenzije*. Farr (2013) objašnjava kako jednodimenzionalno razmišljanje rezultira neprepoznavanjem stupnja potlačenosti pojedinca od strane dominantnih sila u društvu, zbog čega pojedinac prihvaća vlastitu opresiju. Kritička, negativna ili dvodimenzionalna svijest se potiskuje na nekoliko načina. Sustav čini da se pojedinci osjećaju slobodnijima nego li zapravo jesu i omogućava im dovoljno dobara da ne bi došlo do političkog diskursa ili pobune. S druge strane, pojedinci se identificiraju sa svojim tlačiteljima. Wellner (2021) objašnjava kako su Deleuze i Guattari smatrali da digitalno doba donosi spoj srednjovjekovnog porobljavanja i modernog podvrgavanja. Dok se u porobljavanju čovjek nalazi pod kontrolom unutar mašine kao njezin dio, u podvrgavanju čovjek je neovisan dio mašine kojoj se podvrgava. Danas se može vidjeti kako ljudi na društvenim mrežama imaju osjećaj pripadnosti zbog praćenja istog sadržaja, a istovremeno se teško odvajaju od takvog sadržaja. Na društvenim mrežama uspostavlja se drugačiji, decentralizirani nadzor. Wellner (2021) predstavlja današnji nadzor nad pojedincima pojmovima poput nadzor podataka (engl. *dataveillance*) i *samonadzor* (engl. *self-surveillance*) ili participativni nadzor. Dok je nadzor podataka poprilično očit, *samonadzorom* se želi istaknuti kako se pojedinci više ne pribojavaju pogleda autoriteta kao nekoć, već se kroz društvene mreže straše situacije u kojoj ih nitko ne gleda. Pojedinci ističu želju da ih drugi prate i da objave budu što veći broj puta pregledane, čime se pojedinci sami izlažu nadzoru.

Feenberg (2017) objašnjava kako je koncept tehnološke racionalnosti, koji uvodi Marcuse, zamijenio marksistički pojam tržišne racionalnosti. Društveni život u moderno doba nije samo ovisan o znanosti i tehnologiji, već preuzima znanstvene i tehnološke procese. Efikasnost se smatra racionalnom i služi kao opravdanje ili alibi za različite društvene promjene. Kao što se vidjelo u primjeru povijesnog razvoja bicikla, društveni kontekst ne stoji po strani, već se probija kroz racionalnost i zahtjeva da se potrebe društva integriraju u funkcioniranje tehnologije. Zbog toga, ono što se smatra racionalnim ili najefikasnijim rješenjem zapravo je podložno promjeni. Feenberg povezuje metodologiju STS-a s kritičkom teorijom razvijenom u Frankfurtskoj školi. Spajanjem ta dva pristupa stvara se kritička teorija tehnologije (engl. *critical theory of technology*) u pokušaju povezivanja empirijskog istraživanja sa općom teorijom društva. U kritičkoj teoriji javlja se posebno zanimanje za Lukacsev pojam reifikacije

ili opredmećivanja (engl. *reification*). Njime se označava redukcija kompleksnih i dinamičnih društvenih odnosa na iluzornu zakonitost koja postoji u tim odnosima (Feenberg, 2017). Za Marcusea je kapitalizam taj koji postavlja racionalnu kulturu s njezinim privilegiranjem tehničkih manipulacija nad svim drugim mogućim odnosima prema stvarnosti.

Glavno mjesto neslaganja dvaju pristupa je simetrična metoda. Feenberg (2017) identificira dvije varijacije simetrične metode. Jedna se tiče znanstvenih kontroverzi te se njome zahtjeva da se isti pojmovi i metode koriste na obje strane kontroverze. Na taj način se oslabljuje pozicija tehnokracije društvenim intervencijama u tehničkoj domeni. Međutim, metoda ne može primijeniti na društvo u cjelini. Naime, simetrična metoda u mreži aktera jednako pristupa ljudskim i neljudskim bićima, zbog čega se u ovoj inačici simetrične metode postavlja pitanje mogućnosti ljudske intervencije. Također, ovom metodom moguće je pronaći alibi za sustavnu diskriminaciju, a umanjuje se odgovornost sudionika kontroverze kod donošenja loših odluka. Ukoliko pobjednici konstruiraju prirodu na način da bude rasno ili rodno diskriminatorna, druga strana se neće moći pozvati na prirodnu ravnopravnost. Zbog toga, Feenberg (2017) tvrdi da ne smije postojati simetrija između rada prave znanosti i proizvodnje propagande ili u slučaju gdje jedna strana od početka ima na raspolaganju značajnu materijalnu prednost, dok druga u borbi može koristiti samo riječi. Time se jasno vidi da Feenberg ostaje pri temeljnim marksističkim problemima poput klasne nejednakosti i klasne borbe.

Na kraju, može se reći da je važnost ovakvih pristupa tehnologiji otkrivanje mogućnosti ljudske intervencije u naizgled predodređeni razvoj tehnologija i tehnoloških sustava. Mnogi autori nastoje otvoriti crnu kutiju tehnologije kako bi omogućili društvu da vidi kako se može utjecati na njene karakteristike i svrhe. Krićka teorija tehnologije posebno traži takozvane demokratske intervencije u polje tehnologije. Feenberg (2017) ističe tri vrste takvih intervencija. One se većinom događaju *a posteriori*, odnosno nakon što tehnologije dospiju u javnu domenu, te često rezultiraju promjenama zakona ili određenih praksi. Druga vrsta intervencije je kreativno prisvajanje tehnologije što podrazumijeva hakiranje ili prenamjenu tehnologije kako bi se zadovoljili zahtjevi korisnika. Posljednja vrsta intervencije nastaje *a priori* i omogućuje odgovor prije nego li se tehnologija pušta u proizvodnju. To vrijedi za slućajeve u kojima se ljudima dopušta sudjelovanje u javnim debatama i forumima kako bi se evaluirala predložena inovacija. Feenberg (2017) također ističe važnost formalnih predrasuda (engl. *formal bias*) zbog njihovih političkih implikacija. Formalne predrasude uočljive su u onome što su pokazali Pinch i Bijker (1993). Naime, interesi i ideologije materijaliziraju se u tehničkoj domeni i dizajnu. Cilj nije nepristrana tehnologija jer je to nemoguće postići. Potrebno

je prilagoditi tehnologiju da pokrije što više društvenih interesa. Rampe na nogostupima uvedene su upravo jednim takvim *a posteriori* zahtjevom od strane društvene skupine invalida čiji interes nije bio uklopljen u sustav. Kako Hughes (1993) navodi, ljudi u tehnološkom sustavu nisu artefakti. Oni su slobodni i važna je njihova uloga u ispravljanju izvedbe sustava. Slično tome, Heidegger (1996) objašnjenjem naslova svog predavanja, upućuje publiku da si postavljaju pitanja o tehnologiji, da ne promatraju prirodu onakvom kakva nam se ona postavlja u moderno doba, već da otkrivaju sve njene mogućnosti. Čovjek nije slobodan kada poslušno prati ono što mu se nameće, već kada se otvara biti tehnologije. Tada se ne uočava samo jedan društveno privilegirani konstrukt, već se ukazuju različite mogućnosti koje tehnologija može pružiti. Glavna opasnost u moderno doba je iluzija tehnološke determiniranosti (Feenberg, 2017). Pretpostavlja se da tehnologija funkcionira kako funkcionira zbog onoga kakva ona jest. No, rješenje nije ni povratak tradiciji i jednostavnijem načinu života, što zagovara supstantivna teorija filozofije. Potrebno je osvijestiti mogućnost promjene u domeni tehnologije te tako otvoriti mjesto za implementaciju različitih društvenih interesa. Time bi tehnologija stajala na raspolaganju i za dobrobit onih koje zahvaća, što je želja ljudi još od antičkog doba. Danas, u sve povezanim svijetu, tehnologija je u mogućnosti zadovoljiti interese nikad većeg broja ljudi.

5. Knjižnice u suvremeno doba

Grčki filozof Heraklit poznat je po svojoj uzrečici da sve teče. Ljudi često nisu svjesni promjena koje određene tehnologije donose. Primarni cilj uvođenja računala u organizacije poput banaka, knjižnica i drugih uslužnih ustanova bio je unaprjeđenje osnovnih tehničkih operacija, međutim podržavajuća tehnologija pokazala se disruptivnom (Baker, 2017). Danas se ne može zamisliti knjižnica koja ne koristi računalo, a osim toga raste potreba za uvođenjem novih inovativnih tehnologija. S promjenama koje dolaze postavlja se pitanje: „Koja će sljedeća inovativna tehnologija disruptivno djelovati na knjižnice?“.

5.1. Koncept moderne knjižnice

Ne može se naći puno ustanova poput knjižnice koje su istovremeno ostale prepoznatljive kroz povijest i mijenjale postojeće usluge ili stvarale nove (Hernández-Pérez, Vilariño i Domènech, 2020). Ipak, u skladu sa mnogobrojnim tehnološkim promjenama u dvadesetom i dvadeset i prvom stoljeću, knjižnice su primorane reagirati na vanjske uvjete brže nego ikada prije. Ako ne zbog drugih razloga, knjižnice će se morati promijeniti kako bi ostale iste, odnosno očuvale svoje najbolje aspekte (Baker, 2017).

U povijesnom razvoju nastala su tri razdoblja određena prisutnim tehnologijama: agrikulturno, industrijsko i digitalno doba (Cascio i Montealegre, 2016). U svakom od njih nastao je specifični oblik rada sa specifičnim ekonomskim, društvenim i kulturološkim okolnostima. Od korištenja prirodnih elemenata, preko masovne proizvodnje, došlo se do infrastrukture sačinjene od informacijskih i komunikacijskih tehnologija. U prošlom stoljeću industrijska paradigma je u knjižnici jasno odvojila pojedinačne zadatke koji se obavljaju u knjižnici, a posao knjižničara često je bio reduciran na niz tehničkih radnji koje su se svodile na ažuriranje zbirki (Bitter-Rijkema, Verjans i Bruijnzeels, 2012).

Harris i Hannah (1994) razmatraju niz teorija o postindustrijskom društvu i promjenama koje zahvaćaju knjižnice. Konceptom postindustrijskog društva nastoji se ukazati na nevaljanost postavki industrijskog društva za objašnjenje promjena koje se događaju u društvu i koje zahtijevaju novi teorijski model. Uočava se promjena u kojoj društvo više nije usredotočeno na proizvodnju dobara, već na proizvodnju usluga. Mijenja se izvor od kojeg ljudi primarno zarađuju za život. Osim toga, teorijsko znanje postaje kodificirano, a nova pametna tehnologija stvara se kao glavni alat za analizu sustava i donošenje odluka. Sve više se za stvaranje kapitala koristi um, a manje se koriste ruke. Tvornice zamjenjuju uredi kao glavno mjesto stvaranja takve nematerijalne vrijednosti. Najjednostavnije rečeno, postindustrijsko društvo zapravo je

informacijsko društvo. Informacija zamjenjuje fizički proizvedene predmete kao glavni oblik robe na tržištu. Na nju se gleda kao na intelektualno vlasništvo koje se može prodati na tržištu. Za knjižnice to znači da sve više dolazi do dominacije nematerijalne, digitalne građe nad onom papirnatom i materijalnom. Isto tako važnom postaje razmjena informacija između ljudi. Knjižnice koje su stoljećima čuvale brojnu informacijski vrijednu građu, sada stoje pred opasnošću da zbog oblika građe postanu samo muzej papirne prošlosti. Trenutno mnoge knjižnice već izlažu stare kataloge na listićima kao muzejske primjerke. Neki razlozi mijenjanja papira za elektrone u računalnom okruženju su eksplozija informacija, troškovi distribucije u proizvodnji i prodaji fizičke građe, problem pohrane te neefikasnost takvog sustava.

Međutim, pretvorba informacije u robu stvara novu opasnost, a to je ograničavanje pristupa informacijama. Informacije su često gledane kao javno dobro, a knjižnica je ta koja pruža pristup informacijama. Ukoliko se pristup informacijama ograniči, to predstavlja opasnost demokratskim načelima na kojima knjižnica stoji. U usporedbi s nekadašnjim razlikovanjem društvenih klasa prema udjelu u kapitalu, tržište informacija moglo bi učiniti podjelu na društvo bogato informacijama i društvo siromašno informacijama. Ovaj pogled stvara sliku prema kojoj informacijsko društvo ne predstavlja nužno društvo koje je informirano. Ako je tome tako, sposobnost građana da sudjeluju u različitim odlukama koje se čine na lokalnoj i globalnoj razini se smanjuje, što je u suprotnosti s demokratskim načelima modernog društva. Što knjižničarstvo može učiniti po tom pitanju? Dok su za neke autore knjižnice predvodnice demokratske kulture te svojom neutralnošću i pasivnošću omogućuju korisnicima pristup čitavom spektru ljudskog znanja, za druge autore knjižničarstvo mora biti zanimanje zainteresirano za politiku te se treba aktivno boriti za besplatan pristup informacijama, a suprotstaviti se naplaćivanju usluga i postavljanju monopola nad informacijama od strane privatnog sektora (Harris i Hannah, 1994). Istina se često nalazi negdje u sredini između dva suprotstavljena pristupa. Harris i Hannah pisali su o teorijama koje su bile aktualne krajem prošlog stoljeća, no danas su se neke stvari promijenile.

Teorijsko znanje je kodificirano, a računala, računalne mreže i mobilni uređaji uglavnom omogućuju dostupnost takvog znanja. No, čovjek se gubi u moru informacija koje ga okružuju i ne dolazi se do traženog znanja. U ovom stoljeću teorijsko znanje se sve više kritizira. Informacijske znanosti svjesne su uloge citiranosti u, ponekad vrijednom, ali često i neispravnom predavljanju utjecajnih znanstvenih spoznaja. Sismondo (2010) predstavlja neka ograničenja citiranosti iz perspektive STS-a. Argumenti različitih znanstvenih teorija putem citiranja često stvaraju saveznike i ističu istomišljenike. Kada je znanstveni članak iznimno

dobar u svojoj retorici, sadržaj članka dobiva epitet logičnosti. Čitatelj na taj način često ostaje izoliran te je jedino vlastitim angažmanom u mogućnosti prekinuti ono što se predstavlja logičnim, razumskim i neupitnim. Prekidanje veza može se postići vlastitim dokazivanjem i istraživanjem veza između teza autora i citiranih dokaza. Poznato je da se mali broj članaka citira puno puta, a velik broj članaka se tek rijetko koristi. Citiranost u pogledu utjecajnosti može biti varljiva. Kontroverzne teorije često će biti citirane u svrhu njihova opovrgavanja, a neće predstavljati određeno znanje. S druge strane, ukoliko se često citira isti sadržaj, manje citirani članci zapravo postaju vrijedniji jer stvaraju novo znanje. Također, neformalna komunikacija i tacitno znanje korisni su u praktičnim svrhama, iako nisu u sustavu citiranja.

Bitter-Rijkema, Verjans i Bruijnzeels (2012) navode kako knjižničar od informacijskog stručnjaka postaje radnik znanja (engl. *knowledge worker*). Budući da se pokazalo kako mnogobrojnost informacija često za korisnika ne doprinosi stvaranju značenja, to se nastoji promijeniti uključivanjem građana u različite projekte i inovativne procese. Leonard i Tochia (2022) ističu kako u post-pozitivističkim društvenim znanostima, te ponajviše u kvalitativnim istraživačkim metodama, *tehne* dominira nad *episteme*. Nekoć je *episteme* važio za standard u znanstvenom istraživanju kao znanje koje je objektivno, neutralno i neovisno, a danas se dobrom praksom razumijeva identificiranje vlastite subjektivnosti, predrasuda i politika te se smatra da se one trebaju transparentno prikazati. Na taj način se mogu minimizirati loše posljedice. Također, moguće je proizvesti novo znanje i na taj način stimulirati kritičko razmišljanje koje može biti narušeno privilegiranjem teorijskog znanja. *Tehne* podrazumijeva istraživanje znanstvenih procesa i prilagodbu znanstvene prakse poželjnoj etici. To je aktivnost koja je konkretna, ali ovisna o kontekstu i promjenjiva.

Leonard i Tochia (2022) opisuju kako se u metodološku praksu organizacije *United Kingdom's Research and Innovation* (UKRI) postavio takav sociološki okvir za stvaranje inovacija koji uzima u obzir etičke zahtjeve. Kod ostvarivanja ciljeva organizacija uvijek koristi iste korake kako bi bila sigurna da će se inovacijama činiti dobro. Konkretno, prije uvođenja inovativne tehnologije, robotskog čistača koji dezinficira površine koristeći UV zrake i koji bi trebao surađivati s ljudskim čistačima, provedeno je istraživanje u kojemu se tražio povratni odgovor čistača u pogledu nove tehnologije. Prije samog istraživanja provedeno je pet koraka. U prvom koraku su se nastojale predvidjeti posljedice istraživanja na ljude koji su njime obuhvaćeni. Pritom se vodilo računa o rasi, etnicitetu, starosti, klasi, religiji, nacionalnosti, rodu te na odnos politike, moći i emocija. Istražiteljica se prethodno istraživanju pitala s kakvim ljudima će se susresti. Prema njenom nahođenju to bi bili stariji ljudi kojima engleski nije materinji jezik,

žene koje pripadaju siromašnom sloju društva, ne pripadaju bijeloj rasi te su potplaćene, a rade previše. U drugom koraku dolazi do refleksije. Istražiteljica je osvijestila vlastitu poziciju moći zbog višeg obrazovanja i tražila zajedničke poveznice s čistačima poput odrastanja u radničkoj klasi. Kod upoznavanja uočila je da su svi čistači njeni sunarodnjaci te nije prethodno osvijestila kako će provesti razgovor s ljudima koji govore drugačijim dijalektom od nje. U trećem koraku se dolazi do interakcije. Istražiteljica je primijetila kako joj je bilo neugodno postaviti pitanje o obrazovanju i kako su ju u nekim situacijama vidjeli kao osobu s više pozicije moći. Također dolazi se do nekih novih spoznaja poput toga da neki čistači vole svoj posao ili da je potrebno prilagoditi vokabular istraživanja. Posljednji korak je djelovanje u skladu s novim spoznajama. Nakon dobivenih povratnih informacija može se provesti prilagodba koja bi omogućila kvalitetnije istraživanje i kvalitetnije rezultate istraživanja u vidu promjenama na robotu koji bi bio usklađeniji ljudskim potrebama. Kroz ovo istraživanje, u pogledu implementacije inovativne tehnologije, može se vidjeti vrijednost teorije mreže aktera jer ljudski i robotski čistači sudjeluju zajedno kako bi postigli određeni cilj, a pritom se njihovo razlikovanje u mreži smanjuje, što je vidljivo u slučaju antropomorfizacije robota kojemu se pridaje rod ženskim glasom (Leonard i Tochia, 2022).

Ovakav okvir primjenjiv je također u inovativnim projektima knjižnice. Osim otvaranja pristupa informacijama, u knjižnicama se može stvarati novi kontekst i novo znanje. Za početak, Baker (2017) navodi da se knjižnica nastoji otvoriti građanima povećanjem neformalnih odnosa te tako služi gradu poput građanske sobe (engl. *civic room*) i na taj način dolazi do demokratizacije knjižničnog prostora. Takav otvoreni prostor može se koristiti u razne svrhe. Knjižnica više nije fokusirana samo na unutarnje procese, već se otvara i sluša potrebe zajednice. Fidan et al. (2021) objašnjavaju kako u knjižnici nastaju različite radione (engl. *makerspace*) kao fizički prostori u kojima korisnici zajedno surađuju, uče i prisustvuju inovativnim projektima koristeći pritom resurse knjižnice. Radione su nastale iz takozvanog prostora za hakiranje (engl. *hackerspace*) gdje su se susretali programeri te dijelili svoje ideje. Uočivši potrebe korisnika, knjižnice su s vremenom prenamijenile određene prostore kako bi mogle ponuditi zajednici specijalizirane programe u kojima će u praksi učiti od drugih o temama koje ih zanimaju.

Za takve inovativne programe potrebna je suradnja sa stručnjacima i drugim ustanovama, što često postavlja financijske prepreke. Baker (2017) smatra da je najveća prednost financijskog pritiska u tome što su knjižničari primorani inovirati. Međutim, ukoliko dođe do suradnje različitih ustanova izglednije je da zajednički projekt osigura financiranje. Interdisciplinarnost

je omogućena postojanjem graničnih predmeta (engl. *boundary object*). Ovaj koncept utjecajan je u STS-u. Njime se podrazumijeva da određeni predmet može omogućiti povezivanje disciplina ukoliko su različite discipline zainteresirane za taj predmet iz vlastitih razloga te ukoliko predmet može zadržati svoj identitet u različitim društvenim sferama (Sismondo, 2010). Dakle, iako prema Kuhnu nije moguće potpuno razumijevanje između različitih teorija, nalazi se predmet koji omogućuje zajednički jezik. Hernández-Pérez, Vilariño i Domènech (2020) smatraju da knjižnica može poslužiti kao takav granični predmet gdje se različiti interesi i potrebe spajaju u jednom zajedničkom prostoru koji je otvoren prema cijeloj zajednici. Na taj način knjižnica nudi svoj prostor u zamjenu za stručnost u pogledu inovacija koju ne posjeduju sami knjižničari. Također, knjižnica može svojim načelima osigurati da se tehnologija koristi u pozitivne svrhe i dobiva novu dimenziju. Različite društvene skupine knjižnice mogu predložiti nove ideje za postojeće tehnologije koje će predstaviti njihove vlastite vrijednosti i interese. Povratnim odgovorom šireg građanstva, tehnologije se mogu prilagoditi kako bi bile na dobrobit široj zajednici. Također, integracijom takvog inovativnog projekta u knjižnični prostor knjižnica postaje vidljiva javnosti te privlači nove korisnike.

Suradnja knjižnice s drugim ustanovama je važna jer je knjižnicama konkurencija sve veća. Knjižnice se više se bore međusobno za sredstva od strane različitih financijera, već glavna konkurencija dolazi izvan ustanove i to u pogledu novih usluga. Ona dolazi od strane privatnih poduzeća koja razvijaju brojne inovacije u fizičkom i virtualnom obliku (Olike, Barát i Kiszl, 2022). Zbog toga je važno implementirati tehnologije u knjižnicu te osigurati uvjete za održivi razvoj. Održiv razvoj moguć je ukoliko se u knjižnici osigura prostor u kojem će se nove inovacije moći približiti javnosti. Henderson i Clark (1990) pokazali su da se održivost omogućuje integracijom disruptivnog projekta u matičnu organizaciju te razumijevanjem dizajna, odnosno veza između različitih komponenti. Međutim, negativna strana je da se ne postaje lider na tržištu. Knjižnicama nije potrebno biti lider, nego je potrebno da budu u korak s događanjima izvan knjižnice. To je moguće učiniti ukoliko knjižnice osiguraju prostor unutar knjižnice u kojem će se stručnjaci i građani baviti stalnim promjenama koje se događaju izvan knjižnice. Isto tako, osnovno znanje koje knjižničar ima o različitim domenama korisno je za sagledavanje šire perspektive tehnologija, umjesto fokusiranja na njihovu tehničnost. Zbog toga knjižničari mogu doprinijeti razumijevanju uloga različitih komponenti dizajna. Olike, Barát i Kiszl (2022) smatraju da prilagodba poduzetničkih teorija i principa može omogućiti knjižnici da: zauzme inovativnu perspektivu, mjeri potrebu korisnika u odnosu na ponudu knjižnice, uspostavlja vlastitu inačicu tržišta koje zadovoljava potrebe svih korisnika te da razvija

strategije za održavanje konkurentnosti. Baker (2017) smatra da je istraživanje inovacija pokazalo kako tehnologije, njihova integracija i uporaba imaju ograničeni životni vijek te knjižnice moraju biti više zainteresirane za inovaciju nego li za nove izume te se više treba brinuti za korištenje inovacija, nego li za njihov dizajn. Na taj način bi se izbjegla spekulacija koja postoji oko disrupcije. Ipak, valja napomenuti kako je STS pokazao da su uporaba tehnologije i dizajn povezani, a sam Baker (2017) smatra da se utjecaj tehnologije treba kontrolirati te se ona mora integrirati unutar organizacije na najbolji način, dok organizacija istovremeno treba nastojati utjecati na budući razvoj tehnologije.

5.2. Nove disruptivne tehnologije u knjižnicama

Cascio i Montealegre (2016) navode četiri ključna kriterija koja utječu na primjenu tehnologija u organizaciji. Prvenstveno, tehnologije se moraju lako koristiti. To podrazumijeva postojanje kvalitetnog sučelja i zadovoljstva korisnika. Osim toga, potrebno je da se tehnologija pokaže efikasnom u obavljanju zadatka. Što manje vremena joj je potrebno za obavljanje zadatka, to se smatra kvalitetnijom. Pritom je poželjno da bude efektivna, odnosno da broj pogrešaka bude minimalan. Drugi važan faktor je da su ljudi sposobni koristiti tehnologiju ili da to mogu naučiti. Treća stavka je ekonomičnost. Uvođenje nove tehnologije mora organizaciji osigurati prednost pred konkurencijom. Posljednje, društvo mora prihvatiti tehnologiju. Potrebno je da mnoštvo ljudi koristi tehnologiju i utječe na one koji ju ne koriste. U budućuće neće biti relevantna. Sada će se izdvojiti određene tehnologije i nastojati će se prikazati kako se one implementiraju ili se mogu implementirati u knjižnicama.

Veliki podaci (engl. *big data*) temelj su mnogih tehnologija i inovativnih rješenja. O velikim podacima govorimo kada više izvora (ljudi ili strojeva) vrlo brzo generiraju velike količine podataka, a podaci se prikupljaju i analiziraju kako bi se stekli novi uvidi (Europski parlament, 2021). Ovakvi podaci podrazumijevaju određene nove karakteristike u odnosu na tradicionalne podatke. U navedenoj definiciji predstavljene su tri temeljne karakteristike velikih podataka, a to su: volumen, brzina i raznolikost, poznate kao 3V (engl. *volume, velocity and variety*). Kasnije su velikim podacima pridružene još četiri nove dimenzije. Panda (2021) navedenima pridodaje istinitost, vrijednost, varijabilnost i vizualizaciju (engl. *veracity, value, variability and visualization*) te dolazi do 7V karakteristika. Istinitost podrazumijeva autentične i precizne informacije kojima se uklanja nekonzistentnost i nesigurnost, a vrijednost se odnosi na mogućnost korisnika da informacije pretvore u nešto korisno i vrijedno. Varijabilnost je bliska raznolikosti, ali se ne odnosi na heterogene izvore nego na promjenjiva značenja, vrijednosti i vizualizacije istih podataka. Posljednja karakteristika, vizualizacija, stoji za razumijevanje

velike količine podataka pomoću njihove vizualizacije pri čemu se koriste grafovi, torte i drugi prikazi.

Wang (2016) smatra da sveučilišne knjižnice trebaju prikupljati dvije vrste lokaliziranih podataka, a to su podaci o izvorima i podaci o korisnicima. Knjižnice mogu služiti kao mjesto pohrane i primjene lokalnih znanstvenih podataka ukoliko se oni spremaju u jedan zajednički korpus. S druge strane, podaci o korisnicima uključuju podatke o interakciji korisnika s izvorima: podatke o korištenju internetskih podataka, podatke prikupljene sensorima, podatke nastale na društvenim mrežama te podatke o ponašanju različitih društvenih skupina poput studenata određenog usmjerenja, profesora, korisnika određene dobne skupine i spola u određene svrhe poput učenja ili podučavanja. Velikim podacima potrebno je upravljati slično kao i s knjigama u knjižnici. Upravljanjem se odlučuje koji podaci će se pohraniti u skladu sa strategijom i ciljevima knjižnice kao i s potrebama korisnika. Isto tako važno je uspostaviti nadzor nad podacima. Knjižnica može korisnicima omogućiti nalaženje vrijednog znanja različitim analizama: klusterskim analizama, analizama citata i internetskog sadržaja, a sve to se može vizualizirati kako bi se sadržaj približio korisnicima. Time se omogućuje korisnicima da efikasnije dođu do traženih podataka u odnosu na opciju pretraživanja knjižničkog kataloga. Za to je ipak potrebno značajno financiranje jer, kako bi se to postiglo, knjižnica mora surađivati s privatnim poduzećima koji naplaćuju svoje usluge i proizvode. Ukoliko postoje mogućnosti, knjižnica treba nastojati ulagati u analizu velikih podataka kako bi omogućila korisnicima upoznavanje s disciplinama u kojima nisu stručni, a povezivanje različitog znanja može rezultirati stvaranjem inovativnog znanja.

Primjeri korisnih alata i knjižnica koje implementiraju analizu podataka opisani su kod Pande (2021). *Cambridge semantics* omogućuje kombiniranje podataka iz različitih izvora te daje na raspolaganje opcije koje se mogu prilagođavati pojedinačnim potrebama. *MongoDB* omogućuje indeksiranje, *Pentaho* nudi rudarenje podataka i predviđanje temeljeno na podacima, *Talend* se može koristiti za upravljanje podacima i integraciju softvera, *Tableau* je softver za vizualizaciju podataka, a *Splunk* omogućuje prikupljanje podataka iz različitih izvora poput aplikacija, internetskih stranica i senzora te programeri mogu napisati kod na mnogim programerskim jezicima. Prvi veliki projekt koji se oslanjao na velike podatke napravljen je suradnjom deset narodnih knjižnica iz raznim dijelova SAD-a sa Institutom za muzejske i knjižnične usluge (engl. *Institute of Museum and Library Services*) te sa tvrtkom *CIVICTechnologies* koja je bila zaslužna za softver. Cilj projekta bio je upoznavanje navika korisnika i ne-korisnika kako bi se omogućile kvalitetne usluge. *Brooklyn Public Library*

osmisli je sličan projekt koji je imao cilj omogućiti knjižnici brže donošenje odluka i to na temelju velikih podataka. Prije to nije bilo moguće zbog brojnih vanjskih savjetnika koje je bilo potrebno konzultirati i alata koji nisu bili dovoljno napredni. Sada je to omogućeno, a podaci su vizualizirani *Tableau* softverom.

U okruženju velikih podataka postavlja se pitanje sigurnosti. Tehnologija *blockchain* nastoji riješiti taj problem. Glavna inovativna karakteristika tehnologije *blockchain* je sigurni prijenos digitalnog vlasništva poput informacija, ugovora, valuta i intelektualnog vlasništva u digitalnom obliku (Viano et al., 2023). Sigurnost se osigurava na nekoliko načina. Suman i Patel (2021) ističu karakteristike poput decentraliziranosti i distribuiranosti. Decentraliziranost znači da nijedna osoba ili organizacija ne kontrolira *blockchain* samostalno, već cijela zajednica doprinosi arhiviranju, održavanju i dijeljenju informacija. Nijedan pojedinac nije u mogućnosti promijeniti ili izbrisati dijelove lanca. Distribuiranost se nastavlja na takvu korisnost zajednici. Kako su informacije dijeljene sa čitavom mrežom korisnika, gotovo je nemoguće hakirati sustav. Na taj način osigurava se transparentnost, nepromjenjivost i sigurnost. Tehnologija *blockchain* pojavila se 2008. godine kako bi omogućila *bitcoin* transakcije, a nakon toga se počela koristiti za razmjene kripto valuta i u logistici da bi se u konačnici eksperimentiralo s uporabom tehnologije *blockchain* u e-vladi i u javnom sektoru za stvaranje različitih usluga (Viano et al., 2023).

Blockchain je ime dobio po svojoj strukturi: blokovima koji su lančano povezani. Suman i Patel (2021) objašnjavaju kako takva struktura funkcionira. Naime, svaki blok sastoji se od tri elementa: podataka, ključa i ključa prethodnog bloka. Zbirka podataka i informacija je obično ono što se razumijeva pod blokom. Ključ postoji iz sigurnosnih razloga. On sadrži jedinstveni broj koji se dodjeljuje bloku kada se izvrši transakcija. Taj broj može se koristiti samo jednom, a ključ prethodnog bloka osigurava ulančanost. Kada se informacija dodaje u blok, blok se povezuje s drugim blokovima kronološkim redoslijedom i na taj način oni postaju ulančani. U ovoj tehnologiji kombiniraju se i mnoge druge poput kriptografije, *peer-to-peer* mreža i pametnih ugovora. Ukratko, postupak transakcije koja koristi tehnologiju *blockchain* je sljedeći. Kod zahtjeva transakcije, informacija o transakciji se šalje u necentraliziranu *peer-to-peer* mrežu čvorova, odnosno računala. Mreža zatim mora verificirati informaciju, a verifikacija se čini temeljem algoritma koji počiva na konsenzusu čvorova. Sljedeće, transakcija se povezuje s drugim transakcijama kako bi se nakon verifikacije omogućilo ulančavanje bloka koji sadrži tu informaciju. Transakcija je izvršena nakon što se stvori novi blok na lancu, a on

je trajan i nepromjenjiv. *Blockchain* tako služi kao baza podataka koja sadrži digitalne zapise o transakcijama, a u transakcijama ne posreduje treća stranka.

Meth (2019) navodi osam mogućnosti implementacije tehnologije *blockchain* u knjižnice. Prva mogućnost nalazi se u nabavi građe. Trenutna praksa je da knjižnica zainteresirana za neki sadržaj pregovara s izdavačem o njegovoj kupnji, nakon čega se potpisuje ugovor koji sadrži određene uvjete kupnje. Takav proces ima određene negativne strane. Ugovori se mogu izgubiti, a sadržaj može biti ograničen dok ne dođe do novih pregovora. Uporabom tehnologije *blockchain* informacije o ugovorima mogle bi se prenijeti na lanac te bi tako nastao trajni nepromjenjivi zapis izvornog ugovora. Točke ugovora koje se tiču, primjerice, pristupa građi mogle bi se mijenjati stvaranjem novih blokova. Isto vrijedi i za smanjivanje broja točaka. Također, kripto valute bi se mogle koristiti u plaćanju kako bi se izbjeglo mijenjanje valuta u poslovanju s inozemnim prodavačima. Druga mogućnost implementacije nalazi se u održavanju zbirki. Popis knjižnične građe upisan je u katalog kojeg osigurava neko poduzeće izvan knjižnice. Stoga, pristup katalogu može biti nepouzdan, a podaci nepotpuni. *Blockchain* tehnologija bi mogla omogućiti praćenje aktivnosti svake pojedinačne građe poput kupnje, transakcije i posudbe. Takve informacije korisne su i u trećem slučaju, kod arhiviranja podataka o posebnim zbirkama. Osim toga, u slučaju krađe rijetke građe može se spriječiti njena daljnja neovlaštena prodaja jer kupac može vidjeti podatke o vlasništvu, kao i o stanju građe. To se već koristi kod dražbi vrijednih umjetničkih djela. Sljedeća mogućnost je u praćenju znanstvenog sadržaja. Istraživač može upisati određenu ideju u blok i na taj način može se evidentirati izvorni vlasnik ideje. Razvoj istraživanja može se nastaviti pratiti ukoliko se informacije unesu u novi blok. Tako se mogu dobiti podaci o publikacijama nastalim na temelju istraživanja ili stvaranje patenta za određeni dizajn. Nadalje, moguće je primijeniti analizu uspješnosti određenih usluga knjižnice. Podaci o upotrebi mogu se evidentirati i usporediti kako bi se postiglo vrednovanje usluge. Još jedna ideja je da se kripto valute u knjižnicama koriste u svrhu nagrađivanja korisnika za sudjelovanje u programima knjižnice. Zatim, mogu se napraviti i knjižnične iskaznice koje bi pratile posudbu. To bi moglo biti korisno za knjižnicu i za korisnika budući da se trenutno podaci o posudbi knjiga obično brišu nakon određenog razdoblja. Posljednje, *blockchain* se može koristiti za verifikaciju informacija jer se sadržaj izvornika ne mijenja pa se mogu pokušati spriječiti lažne vijesti. Jedan takav projekt, *News Provenance Project*, podržao je *New York Times*.

Znatan opseg velikih podataka i funkcioniranje apstraktnih sustava poput tehnologije *blockchain* mogu udaljiti korisnika od stjecanja važnog znanja. Određene tehnologije poput

virtualne stvarnosti nastoje približiti znanje koje je inače teže dostupno. Virtualna stvarnost definira se kao upotreba računalne tehnologije za stvaranje efekta interaktivnog trodimenzionalnog svijeta u kojem se virtualni objekti čine prostorno pristupnim (Bryson, 2013). Četiri osnovne karakteristike virtualne stvarnosti su uranjanje, mašta, interaktivnost i višestruka osjetilnost (Chunxu i Yujiao, 2015). Prve tri karakteristike poznate su kao 3I (engl. *immersion, imagination, interactivity*). Uranjanje ili sveprisutnost, odnosi se na visok stupanj realnosti koji korisnici osjećaju, a mašta podrazumijeva da se ne prikazuje samo postojeće okruženje, već se može stvoriti okruženje koje je novo ili nerealno (Chunxu i Yujiao, 2015). Küfeoğlu (2022) smatra da mašta dizajnera virtualne stvarnosti može omogućiti rješavanje problema i postizanje različitih ciljeva. Interaktivnost pretpostavlja odnos korisnika u analognom okruženju sa sustavom virtualne stvarnosti koji mu omogućava uranjanje u trodimenzionalni virtualni svijet. Posljednje, višestruka osjetilnost uključuje vizualne, auditivne i taktilne podražaje korisnika, a u naprednijim sustavima također sudjeluju okus i miris (Chunxu i Yujiao, 2015).

Isa (2023) ističe kako primjena virtualne stvarnosti u knjižnicama može: povećati odaziv korisnika na sudjelovanje u programima i uslugama knjižnice, unaprijediti dostupnost sadržaja i poticati inkluzivnost različitih skupina, te poboljšati iskustvo učenja i prijenosa informacija. Naime, sadržaj koji je statičan pomoću virtualne stvarnosti postaje interaktivan. Tako se korisnicima omogućuje vizualizacija povijesnih događaja, istraživanje udaljenih mjesta i približavanje apstraktnih pojmova. Ovisno o interesima, korisnici se mogu upoznati, primjerice, sa nekadašnjim izgledom nastamba i gradova drevnih civilizacija, ruševinama starih gradova, podmorskim svijetom i sličnim lokacijama. Knjižnice sadrže knjige koje često neće izazvati pažnju korisnika. Međutim, informacije se mogu približiti pomoću virtualne stvarnosti pretvorbom tekstualnih izvora u interaktivni vizualni format. Na taj način se kompleksne teme mogu pojednostaviti što je posebno korisno za osobe s kratkotrajnom koncentracijom. Osobama s autizmom može se pružiti neometani pristup materijalima i uslugama, a ljudima s otežanim kretanjem omogućuje se virtualno istraživanje povijesnih mjesta ili sudjelovanje na virtualnim izložbama. Odabirom tema koje se dizajniraju u virtualnoj stvarnosti knjižnice mogu omogućiti vidljivost manjinskih skupina, kultura te vidljivost marginalizirane povijesti i drugačijih perspektiva. Isto tako, osobe koje nisu u blizini knjižnice mogu sudjelovati na njenim događanjima. Zajedničko učenje i suradnja može se poticati virtualnim grupnim raspravama, zajedničkim projektima i razgovorom sa stručnjacima.

Sudjelovanju korisnika u projektima koji uključuju virtualnu stvarnost uvelike pridonosi iskustvo igre. Učenje je moguće učiniti zabavnim uključivanjem korisnika u različite tematske potrage, rješavanje zagonetki i izazova. Potraga u knjižnici potiče istraživanje knjižničnog prostora i stvaranje navike boravka u knjižnici. Oyelere et al. (2020) istražili su upotrebu igara u virtualnoj stvarnosti za edukacijske svrhe. Istraživanje je pokazalo da se virtualna stvarnost trenutno koristi u različitim područjima: za učenje djece o sigurnosti na cesti, za simulaciju vožnje, ronjenja i simulaciju evakuacije u slučaju požara ili potresa, za rehabilitaciju nakon srčanog ili moždanog udara, za podučavanje o različitim lokacijama, za podučavanje radnika o sigurnosti na gradilištu i druge svrhe. Isa (2023) predstavlja postignuća od strane *National Library Board* (NLB) u Singapuru gdje je razvijena soba za pričanje priča pomoću virtualne stvarnosti. U njoj je postavljen poseban zid za projekcije u visokoj rezoluciji. Slike sa zida povezane su sa zvukom koji uvlači korisnike u priču. Jedna soba brzo se proširila na ukupno četiri sobe u različitim knjižnicama, a soba za pričanje priča prenamjenjuje se u mjesto za programiranje te mjesto raznih događanja i interaktivnih izložbi. Također, ista organizacija omogućila je arhiviranje izgleda starih knjižnica prije njihove renovacije, prenamjene ili zatvaranja. Primjer je vidljiv na *Slici 2*. Osim toga, virtualna stvarnost služi kao dodatni element fizičkim izložbama ili služi za virtualni pristup izložbi koja više nije postavljena u fizičkom obliku. Sve u svemu, ovakvo interaktivno iskustvo potiče radoznalost, sudjelovanje i produbljuje razumijevanje informacija sadržanih u knjižnici. Ipak, to dolazi s cijenom. Kako navodi Isa (2023), virtualna stvarnost zahtjeva ulaganje u hardver i softver što je problem, pogotovo za manje knjižnice. Osim toga, stvaranje virtualnog sadržaja zahtjeva posebne vještine pa knjižnica treba platiti stvaranje sadržaja ili priučiti tome vlastite djelatnike. Sustav se treba održavati, a uvijek postoji rizik od zastarijevanja.



Slika 2: Virtualna stvarnost u knjižnici, Isa (2023)

Osim pružanja usluga koje se samo trebaju koristiti onakvima kakve se pojavljuju, s unaprijed određenom namjenom, knjižnica može nabaviti proizvode koje korisnici mogu više prilagoditi vlastitim interesima i potrebama. Jedna takva tehnologija su 3D printeri. Woodson, Telendii i Tolliver (2020) definiraju 3D printanje kao aditivnu proizvodnu tehniku s kojom se 3D predmeti stvaraju slojevitim printanjem materijala dok se ne uspostavi 3D oblik. Küfeoğlu (2022) objašnjava da se u aditivnoj proizvodnji predmeti stvaraju odozdo prema gore u slojevima, temeljem sjecanja 3D računalnog modela predmeta koji se stvara. Vijayakumar, Sheshadri i Sreehari (2021) navode da postoje tri vrste printera. Prva vrsta otapa plastiku, nakon čega se ona hladi i predmet se stvara sloj po sloj. U drugu skupinu pripadaju printeri koji koriste tekućine koje prelaze u čvrsto stanje kada se izlože UV svjetlosti. Posljednje, printeri mogu pri printanju koristiti prah i lasere. Woodson, Telendii i Tolliver (2020) objašnjavaju kako je 3D printanje tehnologija koja je nastala osamdesetih godina prošlog stoljeća, ali je tek u posljednje vrijeme izražen značajniji interes za tom tehnologijom i to zbog niza promjena koje su zahvatile tu tehnologiju. Naime, vrijeme važenja patenata koji su štitili tu tehnologiju još od njenog izuma isteklo je u zadnjih deset godina. Printeri su se razvili i postali brži, dok u isto vrijeme koriste kvalitetnije materijale. Posljednji faktor bio je nastanak brojnih foruma koji su omogućili pregled računalnih kodova i stvaranje 3D printera od strane pojedinaca.

Prednosti ove tehnologije su mnoge. Proizvodi mogu brzo preći iz idejne faze u fazu stvaranja prototipa (Vijayakumar, Sheshadri i Sreehari, 2021). To znači da se više prototipa može stvoriti u manje vremena za razliku od tvorničke proizvodnje. Također, predmeti se mogu personalizirati i stvarati u različitim oblicima, dok pogreške nisu skupocjene već se dizajn može lako prilagoditi. 3D printeri korisni su za građane različitih profesija. Arhitekti mogu izrađivati minijature zgrada, inženjeri mogu stvarati prototipe novih rješenja, studenti povijesti mogu printati povijesne artefakte, grafički dizajneri mogu prikazati svoja umjetnička djela u 3D obliku, studenti geografije mogu izrađivati različite karte, kemičari mogu prikazati molekule u 3D obliku, a studenti biologije mogu isto napraviti sa ćelijama, virusima i organima (Vijayakumar, Sheshadri i Sreehari, 2021).

Brojne knjižnice danas posjeduju 3D tehnologiju. Dok neke knjižnice koriste 3D printere samo za prikaz tehnologije u predvorju knjižnice kako bi se o njoj razgovaralo, druge knjižnice dozvoljavaju korisnicima da aktivno koriste tu tehnologiju. Mogu postojati radionice za učenje korisnika funkcioniranju 3D printera, a isto tako knjižnice mogu ponuditi uslugu printanja izrađenih modela (Woodson, Telendii i Tolliver, 2020). Jedan od primjera usluga 3D tehnologije može se naći u Gradskoj knjižnici Rijeka. Ona pruža uslugu radione te je

opremljena 3D printerima, laptopima, softverom i računalima do kojih je došla u sklopu inicijative *EIFL Public Library's Innovative Program* koji nastoji omogućiti ljudima da postanu proizvođači (Vijayakumar, Sheshadri i Sreehari, 2021). Radionice koje knjižnica pruža uglavnom su orijentirane za djecu i mlade, a s njima radi desetero obučanih knjižničara i nekolicina volontera. Woodson, Telendii i Tolliver (2020) ističu ipak nekoliko problema s kojima se knjižnica može suočiti. Ponovno, tehnologija je i dalje skupa te zahtjeva konstantna ulaganja. Osim toga, neka svojstva printera nisu poželjna. Materijal može biti vruć pa predstavlja sigurnosni problem, printeri mogu biti glasni i ometati korisnike u knjižničnom prostoru te se predmeti mogu dugo printati. Woodson, Telendii i Tolliver (2020) u intervjuima s knjižničnim osobljem došli su do saznanja da roditelji često nestrpljivo čekaju printanje nakon dovršetka radionice. Osim toga, korisnici su često uzbuđeni kod upoznavanja tehnologije, da bi na kraju ostali razočarani kvalitetom koja nije tvornička. Također, mnogi nisu svjesni koliko se truda treba uložiti u dizajn i koliko se on mora prilagoditi postojećem printeru.

5.3. Umjetna inteligencija

Inteligencija se često uzima kao specifično ljudska sposobnost, ona koja nas dijeli od životinja. Smith (2018) smatra da se mozak, poput drugih ljudskih organa, eksternalizira i postaje dijelom umjetnog svijeta, *technium*-a. Tehnologija koja je prvotno eksternalizirala razum bila je pisanje. Ona zahtjeva složene motoričke sposobnosti te rabi predmete, površinu i sredstvo za pisanje, kako bi prenijela određenu ideju, misao ili pojam. Osim tehnologije pisanja, određene sposobnosti uma poput pamćenja, mašte i razumijevanja nastojale su se prenijeti u računalo. Tamo je moguće pohraniti brojne podatke kojima se zatim može u bilo koje vrijeme pristupiti, što je velika prednost u odnosu na sposobnost ljudskog pamćenja. Isto tako, računalo poput mašte pohranjuje brojne ikone, slike i zvukove i stvara nove, a računalni programi imitiraju razum rješavanjem postavljenih problema. Dakle, računalo se u umjetnom svijetu pojavljuje kao imitacija ljudske glave koja se može slobodno prenositi poput čekića i drugih eksternaliziranih tehnologija ljudskog tijela.

Umjetna inteligencija dobila je svoj naziv od strane Johna McCarthyja upravo kako bi se razlikovala moguća sposobnost stroja da razmišlja poput čovjeka od izvorne inteligencije koja pripada čovjeku (Küfeoğlu, 2022). Različite mogućnosti primjene umjetne inteligencije odvajaju ju od drugih sustava i tehnologija. Smith (2018) se pitao može li se totipotentnost, sposobnost stanice da proizvodi druge i drugačije stanice, također eksternalizirati i na to odgovara potvrdno. Ljudske ruke nisu usko specijalizirane, već su sposobne koristiti se u različite svrhe. Jaje se može promatrati kao tijelo bez organa koje u sebi sadrži sve organe, a

slično tome bijela svjetlost u sebi sadrži sve boje. Ljudi su u skladu s time izmislili novac koji, iako ne vrijedi gotovo ništa, zamjenjuje sve. Prema tome apstrakcija polazi od tijela. Pitanje koje se temeljem ovoga može postaviti je: „Postupa li tako i umjetna inteligencija kada poput bijele svjetlosti pretvara potenciju, u ovom slučaju podatke, u različite realizacije da bi ispunila različite funkcije?“. Gans (2016) je naveo primjere u kojima je Christensenova teorija zakazala, a gotovo svi se svode na računalne tehnologije. Računala i internet nisu samo pojedinačne tehnologije. Sam Christensen (1997) prepoznao je da su to ujedno tehnologije koje služe kao platforme za druge tehnologije. Drugim riječima, one sadrže potencijal za nove mogućnosti i njima ne vladaju nužno iste zakonitosti kao kod drugih tehnologija. Štoviše, zakonitosti koje vladaju umjetnom inteligencijom često ostaju nejasne i samim tvorcima. To se naziva problemom crne kutije. Ipak, Heidegger (1996) podsjeća da je zadaća ljudi da otkriju istinu koja se voli skrivati.

Jedna od glavnih zadaća knjižnica u pogledu umjetne inteligencije je upoznavanje šireg građanstva s ovom tematikom. Dok su neki ljudi skeptični u pogledu nove tehnologije, drugi se nastoje obrazovati kako bi si uvećali izgleda za zapošljavanje. Knjižnica bi trebala pratiti interese korisnika te pružiti usluge koje su s njima u skladu. IFLA FAIFE (2020) smatra da je važno osigurati da svatko ima vještine i kompetencije potrebne za donošenje smislenih izbora po pitanju umjetne inteligencije te, umjesto da čini štetu, umjetna inteligencija treba koristiti svakome. Pismenost u pogledu umjetne inteligencije za IFLA FAIFE (2020) podrazumijeva osnovno razumijevanje funkcioniranja umjetne inteligencije i strojnog učenja, razumijevanje njihovih društvenih posljedica, vještinu upravljanja privatnim podacima te medijsku i informacijsku pismenost. Kako bi se široj javnosti približilo što je sve moguće učiniti s umjetnom inteligencijom nastaju besplatni tečajevi u sklopu MOOC-a (engl. *Massive Open Online Course*). Od samog početka ovog projekta, knjižnice aktivno sudjeluju u organizaciji ljudi za pohađanje tih tečajeva.

Važno je naučiti osnovne pojmove i njihove definicije. Jedna od definicija umjetne inteligencije kaže da je ona sustav koji može prikupljati podatke, učiti, donositi odluke i činiti racionalne radnje koristeći pritom metode poput strojnog, dubokog i podržanog učenja (Küfeoğlu, 2022). IFLA SIG (2023) navodi da se definicije umjetne inteligencije uglavnom temelje na ideji da računala izvode zadatke za koje je inače nužna ljudska inteligencija, a pritom se koriste podacima. Lee et al. (2019) objašnjavaju kako su u razvoju umjetne inteligencije nastala dva različita pristupa: simbolička i neuronska umjetna inteligencija. Simbolička umjetna inteligencija bila je dominantna paradigma dok se nije pojavilo dubinsko učenje, a ona

pretpostavlja da se znanjem predstavljenim simbolima može proizvesti umjetna inteligencija bliska čovjekovoj, koristeći pritom deduktivno zaključivanje. Takav oblik umjetne inteligencije najbolje funkcionira kod točno određenih, nepromjenjivih problema. Međutim, zbog ovisnosti o prikupljanju te razumijevanju složenog i implicitnog znanja, zahtijeva mnogo truda te stoga nije jeftina. Primjeri ove vrste umjetne inteligencije su IBM-ova tehnologija *Deep Blue* koja je pobijedila šahovskog svjetskog prvaka te Google-ov *Knowledge Graph* koji sadrži osamnaest milijardi činjenica i petsto sedamdeset milijuna pojmova, a koristi se za stvaranje odgovora u Google-ovom pretraživaču, asistentu te za *Google Home*.

S druge strane, neuronska umjetna inteligencija zaslužna je za značajan napredak u umjetnoj inteligenciji, a počiva na strojnom učenju. Küfeoğlu (2022) objašnjava strojno učenje kao granu umjetne inteligencije koja se temelji na statistici, pri čemu kodiranje određuje kako će sustav od dobivenog ulaza proizvesti određeni izlaz. Algoritmi pospješuju učenje, a ovisni su o uzorcima podataka. Umjetna neuronska mreža je agregat takvih algoritama koji istovremeno rade te oponašaju ljudski mozak kod rješavanja složenih problema. Oni uče na sličan način kao neuroni u ljudskom mozgu, a to je izravno iz podataka, bez unaprijed dobivenog eksplicitnog znanja (Lee et al., 2019). Mnoge svjetski uspješne kompanije poput Amazona, Spotifyja i Netflix-a koriste neuronske mreže za generiranje personaliziranih prijedloga. Dva navedena pristupa mogu se koristiti zajedno za rješavanje složenih problema. Također, u odnosu na obujam inteligentnog ponašanja umjetna inteligencija se često dijeli na slabu ili usku umjetnu inteligenciju te na jaku ili generalnu (Küfeoğlu, 2022). Slabom umjetnom inteligencijom naziva se ona umjetna inteligencija koja je uvježbana da izvodi zadatke za rješavanje specifičnih problema. Neki od poznatih primjera slabe umjetne inteligencije su digitalni asistenti poput Amazonove Alexe te autonomnih vozila. S druge strane, jaka umjetna inteligencija dijeli se na umjetnu opću inteligenciju i umjetnu superinteligenciju. Jedna bi mogla učiti iz prošlih iskustava, prilagođavati se, učiti i rješavati zadatke poput čovjeka, a drugoj bi bilo moguće premašiti sposobnosti ljudske inteligencije. Međutim, jaka umjetna inteligencija još uvijek ne postoji.

Današnja najrazvijenija umjetna inteligencija počiva na strojnom učenju. Lee et al. (2019) navode tri pristupa strojnom učenju: nadzirano (engl. *supervised*), nenadzirano (engl. *unsupervised*) i pojačano (engl. *reinforcement*) učenje. Nadzirano učenje uključuje učenje temeljeno na točnim odgovorima, odnosno označenim podacima. Frické (2024) objašnjava da se tu radi o učenju pomoću „učitelja“ koji zna odgovore i kao primjer navodi optičko prepoznavanje znakova temeljeno na strojnom učenju. U tom procesu sustav se uči kako

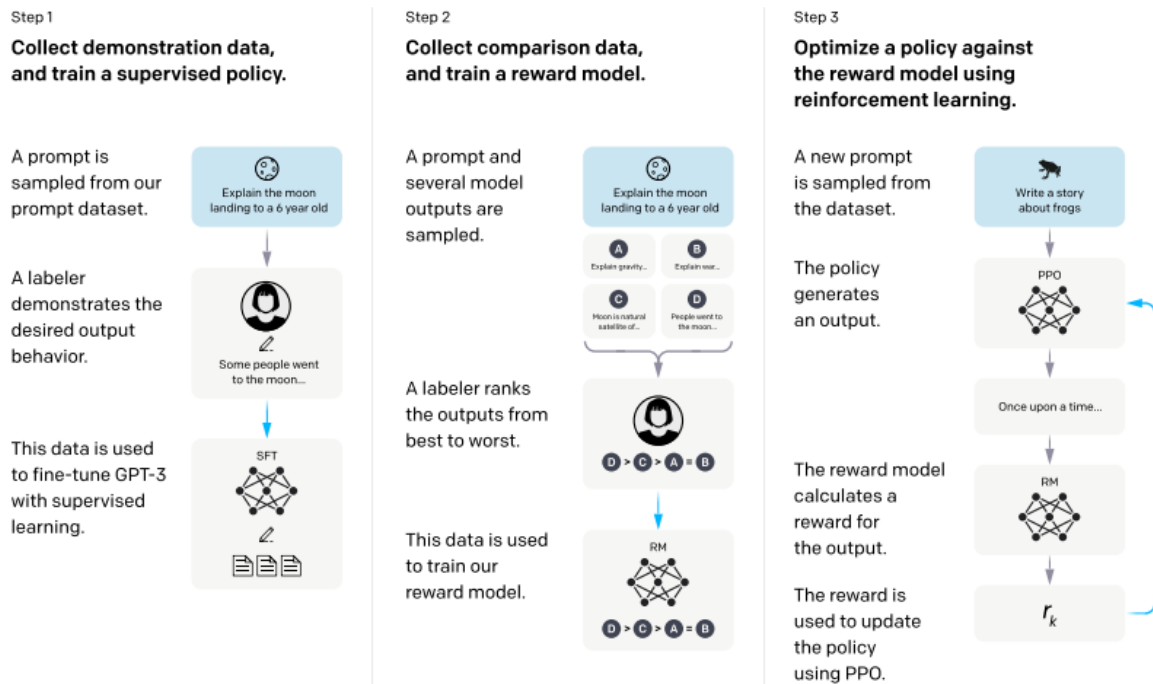
kategorizirati znakove pomoću podataka za uvježbavanje, odnosno konkretnih primjera različitih slova, grafema i njihovim svrstavanjem u pojedinačne kategorije kojima pripadaju. Kategorije podataka su njihove oznake i one su nužne u učenju sustava. Kod nadziranog učenja je često za označavanje potrebna suradnja sa stručnjacima, kao u primjeru medicinskih klasifikacija. Međutim, za to je potrebno puno vremena, što za sobom povlači i financijske prepreke. Zbog toga se ponekad koristi nabava iz mnoštva (engl. *crowdsourcing*). Dok nadzirano učenje koristi označene podatke, nenadziranim učenjem se smatra nalaženje informacija u neoznačenim podacima. Umjesto točno određenih oznaka te mogućnosti da znak pripada ili ne pripada toj oznaci, znakovi se mogu svrstati u skupine temeljem sličnosti sa drugim znakovima (Frické, 2024). Ovdje nema točnih ili netočnih klasifikacija kao ni „učitelja“. Zbog toga to nije najbolje rješenje za optičko prepoznavanje znakova. Na ovaj način veliko slovo „I“ moglo bi se lako grupirati zajedno s malim slovom „i“, a nule se mogu grupirati sa slovom „O“. Međutim, za neke druge svrhe je ova metoda pogodnija. U slučaju pjesama koje korisnik Spotifyja voli slušati, mogu se na ovaj način stvoriti preporuke sličnih pjesama. Pojačano učenje temelji se na metodi pokušaja i pogreške pri čemu se svaki željeni rezultat nagrađuje te sustav iz toga uči što valja, odnosno ne valja činiti. Ono se može koristiti kada sustav treba ispuniti niz zadataka ili koraka prema nekom željenom cilju, a nagrade ga pritom usmjeruju (Frické, 2024). Zbog toga je ovo dobra metoda za učenje sustava kako pobijediti u različitim igrama poput šaha ili križić-kružića.

Frické (2024) uz ove tri vrste strojnog učenja ističe polunadzirano učenje (engl. *semi-supervised learning*) koje kombinira nadzirano i nenadzirano učenje te samonadzirano učenje (engl. *self-supervised learning*) koje ne koristi označene podatke. U polunadziranom učenju bi se, na primjer, nove neoznačene vrste organizama prvotno označile, pri čemu dolazi do nadziranog učenja, a zatim bi se primjerci iste vrste mogli na temelju postojećih podataka kroz nenadzirano učenje smjestiti u istu kategoriju temeljem sličnosti. S druge strane, samonadzirano učenje ne koristi unaprijed označene podatke, već koristi nenadzirano učenje za označivanje podataka te nadzirano učenje na novooznačenim podacima. Dok nenadzirano učenje često ne daje zadovoljavajuće rezultate u široj primjeni, a nadzirano učenje zahtjeva veliku količinu oznaka, samonadzirano učenje bi moglo približiti umjetnu inteligenciju ljudskoj. To će biti moguće ukoliko sustavi umjetne inteligencije uspiju razumjeti stvarnost izvan označenih podataka temeljem kojih se sustav uvježbava. Ova pretpostavka iznesena je od strane tvrtke Meta koja smatra da je samonadzirano učenje način da umjetna inteligencija razvije imitaciju ljudskog zdravog razuma (LeCun i Misra, 2021). LeCun i Misra (2021) ističu da samonadzirano učenje

omogućava umjetnoj inteligenciji da uči iz puno više podataka. Ono funkcionira na način da se temeljem proučene, neskrivene strukture podataka predviđa skrivena struktura. To vrijedi u slučajevima gdje određena riječ nadopunjuje nedovršenu rečenicu razmatrajući ostale neskrivene riječi. Ali, isto tako mogu se predvidjeti podaci na temelju uzoraka različitih modalnosti poput video i audio zapisa te slika ukoliko postoje prošli, neskriveni uzorci.

Može se reći da je novi val napredne tehnologije koja počiva na umjetnoj inteligenciji pokrenula tvrtka OpenAI objavom ChatGPT-a. To je veliki jezični model temeljen na nadziranom i podržanom učenju. Njegovo korištenje omogućeno je krajem studenog 2022. godine i brzo je postao izrazito popularan. Brojao je milijun korisnika nakon samo tjedan dana od njegove objave (Cox i Tzoc, 2023) i sto milijuna korisnika do siječnja 2023. godine, zbog čega je postao najbrže rastući i najšire korišteni softver u povijesti (Frické, 2024). Osim GPT sustava postoje i drugi veliki jezični modeli poput sustava Falcon 2, Llama 3, Cohere, Gemini 1.5 Flash i Claude 3. Kako objašnjava Frické (2024), veliki jezični modeli temelje se na statistici i trenirani su na velikoj količini teksta. Njihovo treniranje obično se sastoji od dvije faze. U prvoj fazi su trenirani temeljem samonadziranog učenja koje koristi veliku količinu teksta i odvija se automatski, a ta faza može trajati nekoliko mjeseci. Nakon toga, model se u drugoj fazi prilagođava kako bi postigao željeni cilj. To se može činiti nadziranim ili pojačanim učenjem uz pomoć ljudske prosudbe i nagrađivanjem željenih rezultata. Ljudi su potrebni kako bi sustavu dali povratnu informaciju o njegovoj izvedbi.

Međutim, budući da privatne kompanije nastoje ostvariti što veću dobit, često ne žele javno iznositi detalje funkcioniranja njihovih proizvoda. Frické (2024) navodi kako je OpenAI ipak izjavio da ChatGPT funkcionira na isti način kao InstructGPT, jedan od ranije stvorenih programa. Kako postoji dokumentacija o funkcioniranju tog sustava može se dobiti uvid o popularnoj ChatGPT tehnologiji. U prvom koraku stvara se baza podataka upita korisnika i istraživača tako da se za otprilike deset tisuća upita različitih vrsta napiše željeni odgovor. Zatim su odgovori zatraženi od jednostavnih verzija InstructGPT-a i GPT-3 tehnologije te su različiti odgovori rangirani od strane ljudi kako bi se osigurali poželjni odgovori. Na taj način sustav stvara model nagrada (engl. *reward model*) koji uči kakvi odgovori su poželjni te zatim samostalno rangira različite odgovore. U zadnjem koraku sustav za svaki novi upit stvara odgovore koje rangira te se prilagođava s obzirom na to kakvi su odgovori nagrađeni. Funkcioniranje InstructGPT-a predstavljeno je u *Prikazu 6*.



Prikaz 6: Funkcioniranje sustava InstructGPT, Ouyang et al. (2022)

Različite inačice GPT sustava od studenog 2023. godine do trinaestog svibnja 2024. godine bazirale su se na GPT-4 Turbo tehnologiji kao temeljnoj komponenti. Ona je multimodalna, što znači da može obrađivati slike i zvukove. To može činiti zahvaljujući tome što je u nju ukomponiran GPT-4V(ision), koji može slijediti naputke koji sadrže slike. GPT-4V je u stanju pročitati tiskani tekst i rukopise, čitati matematičke simbole, činiti određene naputke temeljene na podacima sa slike, pratiti vizualna uputstva na slikama poput strelica i umetnutog teksta, analizirati različite prikaze i umjetnička djela, razumijevati različite moduse, podučavati, koristiti vizualizacije kod pisanja kodova, posjeduje razumijevanje vremenskog slijeda, ne slijedi lažne tvrdnje te čini prve korake u snalaženju virtualnim i stvarnim prostorom. GPT-4 Turbo također ima ugrađene sposobnosti tehnologije Dall-E 3 za stvaranje slika te može glasovno proizvesti čitani tekst. Podaci koje ovaj sustav uzima za analizu stvoreni su do travnja 2023. godine, a može se analizirati upit od 128000 znakova što je ekvivalent knjizi od tristo stranica. Osim toga, ovo je triput jeftinija verzija od GPT-4 tehnologije. Trinaestog svibnja 2024. započelo je novo poglavlje u povijesti kompanije OpenAI predstavljanjem novog modela GPT-4o(mni). Ta verzija je na istoj razini izvedbe kao GPT-4 Turbo u zadacima vezanima uz tekst te u razumijevanju i kodiranju, a napredak je učinjen u sposobnostima sustava vezanima uz višejezičnost, zvuk i slike čime je napravljen važan korak ka prirodnijoj interakciji čovjeka i računala (OpenAI, 2024). Također, GPT-4o koristi recentnije podatke sa posljednjom

objavom do listopada 2023. godine. Zvuk postaje novi prisutni modus, a verzija je upola jeftinija od tehnologije GPT-4 Turbo.

Cox i Tzoc (2023) razmotrili su moguće načine implementacije ChatGPT tehnologije u knjižnicu. Prema njima, ova tehnologija može poslužiti kao alternativa pretraživačima poput Googlea jer nudi određene prednosti poput odgovaranja na specifična pitanja, bez potrebe traženja manje ili više relevantnih odgovora na različitim internetskim stranicama. Također, predviđa se da će se ChatGPT koristiti u različitim specijaliziranim područjima pa bi se tako mogao integrirati u knjižnice, gdje će korisnik moći postavljati pitanja vezana uz određene teme i građu koju knjižnica posjeduje o tim temama. S druge strane, brz i lak pristup informacijama sa mobilnog uređaja ili računala ujedno predstavlja opasnost da knjižnica postane ustanova koja pruža informacije na manje učinkovit način. Još jedna zanimljiva mogućnost primjene ChatGPT tehnologije bila bi izrada besplatnih i široko dostupnih udžbenika koji bi se mogli prilagođavati potrebama pojedinih kolegija na fakultetima. Također, korištenje alata umjetne inteligencije sasvim sigurno će u budućnosti povećati produktivnost knjižničara pa će knjižnično osoblje lakše poslati e-mail, stvoriti popis knjiga određene tematike, napraviti poster za određeno događanje i slično. Stvaranje znanja se sa ovom tehnologijom mijenja i tek bi se moglo drastičnije promijeniti u budućnosti.

IFLA SIG (2023) najveću vrijednost umjetne inteligencije u području bibliotekarstva vidi u deskriptivnoj umjetnoj inteligenciji. Ona može osigurati pristup znanju kroz opis sadržaja, sažimanje teksta, prijevode i transkripciju. Podaci različitih modusa mogu se njome predstaviti u strojno čitljivom obliku. Frické (2024) navodi kako je GPT-4V blizu rješavanja problema optičkog prepoznavanja znakova te prepoznavanja rukopisa. GPT-4o tehnologija još je naprednija po tom pitanju. Korisnici ili knjižničari mogu slikati rukopis na nepoznatom jeziku te unijeti sliku u GPT-4o, koji će zatim generirati transkripciju rukopisa, a nepoznati jezik se u istom sustavu može prevesti na jezik koji korisnik ili knjižnica koriste. GPT-4o uspješniji je od svog prethodnika u izvršavanju naputaka koji nisu na engleskom jeziku (OpenAI, 2024). Uzimajući u obzir glasovne i interaktivne sposobnosti takve tehnologije, knjižnica bi mogla postati još pristupačnija uklanjanjem postojećih jezičnih barijera. Osim toga, GPT-4o u suradnji sa organizacijom *Be My Eyes* razvija tehnologiju *Be My AI* koja može pomoći slijepim i slabovidnim osobama opisati njihovu okolinu analizirajući dijeljene fotografije (Frické, 2024). Knjižnice nastoje biti na raspolaganju svim ljudima te je ovo važan korak ka postizanju tog cilja. Međutim, korisnici dolaze u knjižnicu sa različitim upitima, a knjižničar raspolaže s osnovnim znanjem različitih polja. Ukoliko upit bude izrazito specifičan, knjižničar neće moći

pomoći korisniku. Ipak, umjetna inteligencija može pomoći knjižničaru te osigurati razmjenu informacija među različitim disciplinama (IFLA SIG, 2023). Ta mogućnost važna je različitim istraživačima te potiče cjeloživotno učenje. Također, knjižnice mogu poput Netflixa ili Spotifyja omogućiti korisnicima određene preporuke temeljem analize sentimenta pojedinih knjiga, autora ili žanrova. Uzimajući to u obzir, može se raditi na kvalitetnijoj izgradnji knjižničkog fonda (Frické, 2024). IFLA SIG (2023) navodi različite mogućnosti koje bi pospješile kvalitetnije upravljanje knjižnica. Analiziranje i predviđanje korisničkog ponašanja važno je za planiranje budućih knjižničkih usluga, a skice različite dokumentacije i prijedlozi zakona moći će se generirati u suradnji s umjetnom inteligencijom. Isto tako, donositi će se odluke temeljene na kvalitetnoj analizi podataka, a repetitivni zadaci poput stvaranja metapodataka moći će se znatno olakšati. Frické (2024) smatra da se često radi na unaprjeđenjima postojećih tehnologija, no nastaju i nove mogućnosti poput modeliranja teme (engl. *topic modeling*), prepoznavanja žanra ili autora te otkrivanje plagijata.

Umjetna inteligencija otvara brojna etička pitanja. Hervieux i Wheatley (2022) upozoravaju na nesrazmjer u informatičkom obrazovanju ljudi različitih rasa i različitog roda. Isto tako, žene i manjinske društvene skupine nisu kvantitativno predstavljene u utjecajnim svjetskim kompanijama, kao ni u manjim *startup* tvrtkama. Budući da strojno učenje uči iz podataka, Frické (2024) smatra da bi određeni podaci starijeg datuma mogli kao znanje predstaviti nepoželjne tradicionalne stavove poput nadmoći bijele rase, a u internetskim pretraživačima već je u prošlosti dokazano da određene društvene skupine poput žena različitih rasa mogu biti podložne seksualizaciji kroz preporuke određenih neprimjerenih internetskih stranica na dani upit. Knjižnice su u poziciji da, kroz podučavanje ljudi različitih društvenih skupina o umjetnoj inteligenciji, osiguraju ravnopravnije društvo. Povijesne nejednakosti ne smiju se replicirati u modernim tehnologijama. Također, knjižničarstvo je većinski ženska profesija pa knjižničarke, zajedno s podučenim manjinskim stanovništvom, mogu dati vrijedne povratne informacije o funkcioniranju sustava umjetne inteligencije i usmjeriti razvoj umjetne inteligencije prema dobrobiti šireg društva (IFLA SIG, 2023). IFLA FAIFE (2020) smatra da bi bilo vrijedno iskoristiti znanje knjižničara o kvaliteti podataka i njihovoj sigurnoj pohrani te potrebnim dozvolama za suradnju s privatnim poduzećima koja razvijaju tehnologije temeljene na podacima. Također, knjižnice bi trebale kupovinom podržati samo etički korektne primjene u području umjetne inteligencije i na taj način dati do znanja istraživačima u tom području da postoji potreba za tehnologijama koje se drže etičkih standarda.

Tehnologije koje koriste umjetnu inteligenciju mogu na različite načine utjecati na to koje i kakve informacije se diseminiraju. Jedan od primjera je personalizacija sadržaja. IFLA FAIFE (2020) navodi kako kod personalizacije dolazi do odabira, rangiranja i organiziranja informacija kojima je pojedinac izložen, a to može rezultirati stvaranjem efekta mjehurića (engl. *filter bubbles*) i efekta odjeka (engl. *echo chamber*). Dok se s jedne strane čini kao da korisnik živi u vlastitom mjehuriću gdje prima samo informacije vezane uz vlastite interese, s druge strane takve opetovane informacije jačaju korisnikova postojeća uvjerenja i održavaju njegovo postojeće znanje. Nadalje, filtriranje može dovesti do blokiranja ili brisanja sadržaja koji se smatra štetnim. Za to su odgovorni ljudi. Kao što se vidjelo u slučaju GPT-4 tehnologije, ljudska procjena ustanovljuje što je dobro, a što je loše. To je izuzetno važno uzmu li se u obzir etički aspekti umjetne inteligencije. Ako tvorcima umjetne inteligencije posjeduju hvalevrijedni moral ili su u lošim namjerama spriječeni zbog normativnih prepreka, tehnologija se može stvoriti kako bi koristila široj populaciji. Međutim, postoji i puno generiranih lažnih činjenica ili prikaza kod kojih ne postoji transparentnost o njihovoj prirodi. Takozvana dubinska lažiranja (engl. *deepfakes*), nastala uz pomoć neuronskih mreža, predstavljaju entitete ili događaje koji nisu stvarni, ali se takvima čine (IFLA FAIFE, 2020). Ovo nije nova pojava. Ubrzavanje videozapisa te izmjene u Photoshopu već su ranije iskrivljivale stvarnost. Sada je to dovedeno na novu razinu. Frické (2024) također upozorava na halucinacije, slučajeve u kojima veliki jezični model generira krive odgovore, neutemeljene na nekoj potrebnoj ulaznoj informaciji, ali odgovore koji su gramatički korektni pa mogu dovesti do zbunjenosti korisnika. Bolja regulacija umjetne inteligencije je nužna. Malgieri i Pasquale (2024) predlažu licenciranje i *ex-ante* pristup regulaciji disruptivne tehnologije s visokim stupnjem potencijalne opasnosti. Trenutno vlade u različitim državama podržavaju inovaciju, čak i u slučajevima kada se riskiraju određene društvene vrijednosti. Penalizacija velikih kompanija manjim kaznama i to nakon što je šteta počinjena ne sprječava tvrtke da promijene svoje prakse, već se kazne tretiraju kao troškovi koji prirodno nastaju u poslovanju. Aplikacije tih tvrtki se mogu blokirati, ali kod korisnika je tada već stvorena potreba za korištenjem te tako nastaje paradoks gdje očuvanje, kao i zabrana sustava šteti pojedincima. Korisnici mogu također dobiti poruku u kojoj se objašnjavaju moguće opasnosti i unatoč tome traži se njihov pristanak na korištenje aplikacije. Ljudi danas imaju sve manje vremena i često će prihvatiti sve što moraju da bi koristili aplikaciju koja im je potrebna. Jednom kada se počini šteta, korisnik će teško znati koja aplikacija je zloupotrijebila njegove informacije. Također, često se ljudi mogu naći u situacijama kada je izrazito nepraktično prihvatiti postojeći rizik. To vrijedi, na primjer, kod ulaska u nečiji automobil, kuću ili ured. Zbog toga Malgieri i Pasquale (2024) smatraju da je,

umjesto odbijanja takvih uvjeta, bolja opcija prema kojoj je osigurano da su tehnologije s kojima je čovjek suočen unaprijed regulirane, a njihovi tvorcima imaju normativnu odgovornost. U svakom slučaju poruka s kojom se korisnik treba složiti ne može objasniti funkcioniranje sustava u cjelini i sav potencijalni rizik koji korisnik treba prihvatiti. Uz objašnjenje moglo bi se pristupiti tako da se zatraži opravdanje za puštanje aplikacije u širu upotrebu, odnosno da se zahtjeva obrazloženje pravednosti tehnologije. Malgieri i Pasquale (2024) predlažu licenciranje proizvoda u situaciji kada proizvod koristi više od milijun ljudi. Ta licenca koristila bi se komplementarno *ex post* regulaciji, a u formiranju licenci služili bi principi navedeni u općoj uredbi o zaštiti podataka. Isto tako, licence bi bilo potrebno obnavljati čime bi se osigurala konzistentnost u slijedenju pravila. Kroz sustav licenciranja moglo bi se također omogućiti građanima da utječu na oblikovanje tehnologije, umjesto da budu podložni pravilima koji nisu u njihovoj kontroli.

5.4. Primjeri dobre prakse

Primjerima dobre prakse ovdje se nazivaju primjeri koji nastoje primijeniti ono što se u radu teorijski utvrdilo. U najmanju ruku knjižnice trebaju pristupiti tehnologijama na održiv način te nastojati u projekte praktičnog učenja funkcioniranja tehnologija uključivati različite društvene skupine kako bi se potaknulo stvaranje ravnopravnijeg društva i tehnologije koja koristi širem društvu. Kako bi se postigao održiv pristup, potrebno je poticati cjeloživotno učenje. Otike, Barát i Kiszl (2022) ističu kako se buduće knjižnično osoblje treba pripremiti na inovacije koje dolaze od strane novoosnovanih tvrtki izmjenama kurikuluma studija bibliotekarstva i informacijskih znanosti. U buduću može doći do situacije da budući knjižničari postanu suvišni i da ih zamijene informatičari. Otike, Barát i Kiszl (2022) upozoravaju da tržište nije jedino koje se inovira, već se disruptivna inovacija očituje u organizacijskoj strukturi te osoblju. Stoga je važno da knjižničari prođu potrebnu poduku kako bi se prilagodili novim uvjetima u okolini. U organizacijskoj strukturi knjižnice mogla bi nastati potreba za većim brojem osoblja stručnim u novim tehnologijama. Lee et al. (2019) upozoravaju da su brojne tvrtke nastojale pospješiti posao koji obavljaju novim tehnologijama, ali nisu prepoznale važnost inovacija u drugim sferama poslovanja, poput procesa zapošljavanja novih radnika. Zbog toga, unatoč investicijama, tvrtke nisu poslovale optimalno. To je bitna lekcija knjižnicama koje bi trebale željeti iskoristiti potencijal tehnologija u više aspekata poslovanja.

Što se tiče modernog knjižničara, njegove poželjne vještine biti će stručnost u novim tehnologijama, kritičnost prema kvaliteti podataka i izvora, ali isto tako i stvaranje poveznica među različitim ljudima, ustanovama i financijerima. Inovacija knjižničnog prostora moguća je

integracijom novih znanja te korištenjem nove tehnologije, imajući na umu kreativnost koja potječe iz međuljudske suradnje (Bitter-Rijpkema, Verjans i Bruijnzeels, 2012). Frické (2024) navodi nekoliko novih uloga knjižničara, a one se temelje na sinergiji knjižničara i umjetne inteligencije. Naime, knjižničari oduvijek rade sa zapisanim informacijama te mogu koristiti umjetnu inteligenciju tako da se osiguraju najkvalitetnije informacije. Te informacije moraju se prikupiti na etički korektan način i koristiti u dobre svrhe. Knjižničari mogu pomoći stvoriti različite norme za stvaranje i postupanje sa sustavima umjetne inteligencije. Oni također igraju važnu ulogu u edukaciji građanstva, u boljem upravljanju knjižničnim prostorom, uslugama te u stvaranju novog znanja.

Stalno osposobljavanje knjižničara može pripremiti knjižnicu da reagira na inovativna rješenja okoline. Bitter-Rijpkema, Verjans i Bruijnzeels (2012) izvještavaju o slučaju u Nizozemskoj, gdje je tijekom 2008. godine nastala ideja da se postigne iskorak u obučavanju knjižničara. Ideja je rezultirala osnivanjem knjižnične škole (engl. *library school*) koja kombinira učenje, posao i inoviranje. Njezini studenti su zaposleni knjižničari za koje se očekuje da koriste stečeno znanje za inovativne projekte vlastitih knjižnica. Knjižničari-studenti koriste pitanja koja se stvaraju njihovim iskustvom na poslu u knjižnici za njihovo daljnje istraživanje unutar knjižnične škole. U suradnji sa Otvorenim učilištem Nizozemske, točnije sa *Centrom za znanstveno i tehnološko učenje* (CELSTEC), knjižnična škola nudi nekoliko studijskih programa, a njihovim upisom, koji ovisi o njihovom dotadašnjem stupnju i polju obrazovanja, može se steći naziv magistra poslovne administracije, magistra menadžmenta, magistra opće kulture te magistra obrazovanja. Prva godina nudi učenje na razini prvostupnika, druga godina je godina specijalizacije, a u trećoj godini se stječe magisterij. Godišnji troškovi studenata pokriveni su od strane njihovih poslodavaca, a studenti uz postojeći kurikulum sudjeluju u različitim radionicama, konferencijama, a postoji i terenska nastava. Istraživanja kojima se studenti bave vezana su uz teme iz područja bibliotekarstva, ali se stavlja fokus na interdisciplinarnost kako bi se stvorile održive inovacije, odnosno inovacije koje su u interesu većeg broja ljudi. Teme koje su identificirane kao glavne za knjižničara budućnosti su: knjižnica i društvo, knjižnica i kultura, organiziranje za promjenu te stručno učenje u digitalnom dobu. Promjene u studiju bibliotekarstva i informacijskih znanosti te implementiranje inovativnih projekata od strane knjižničara moglo bi činiti zdrav temelj za buduće prilagođavanje knjižnice njezinoj inovativnoj okolini.

Knjižnice bi mogle osigurati stalno praćenje inovacija privatnih poduzeća osiguraju li prostor za inoviranje unutar same knjižnice. Hernández-Pérez, Vilariño i Domènech (2020)

izvještavaju o jednom takvom situiranom inovacijskom projektu u kojem članovi zajednice sudjeluju u stvaranju inovacija u knjižničnom prostoru. U Gradskoj knjižnici Miquel Batllori uspostavljen je živući laboratorij knjižnice (engl. *library living lab*) koji se rasprostire na površini od 110 m². Živući laboratorij kao pojam odnosi se na okruženje za inovacije usmjereno na korisnike. U njemu sudjeluju istraživači kao nositelji novih ideja, upravitelji kao kreatori politika i stvaratelji knjižničnih usluga, privatne organizacije koje omogućuju održivi model inoviranja te korisnici knjižnice kao glavna snaga za stvaranje inovacija. Živući laboratorij u Gradskoj knjižnici Miquel Batllori nastao je kao rezultat inicijative od strane udruge mještana Volpelleresa u Barceloni. Oni su istaknuli potrebu za uslugama koje bi se pružale u novoj knjižnici. Budući da se Gradska knjižnica Miquel Batllori nalazi u blizini više visokoobrazovnih institucija, te prepoznajući potrebe za tehnološkim inovacijama, došlo se do ove ideje te se za njezinu realizaciju pozvao na sudjelovanje vodeći istraživački centar u području primjene umjetne inteligencije za analizu slika i videozapisa, *Computer Vision Centre*. U tom centru sudjeluju također regionalna vlada Katalonije te *Universitat Autònoma de Barcelona*, a cilj centra, implementacija tehnologije u područje kulture, slagao se sa svrhom ovog projekta. Projekt je realiziran u svibnju 2015. godine, a prostor knjižnice je prikazan na *Slici 3*.

Navedeni živući laboratorij izgrađen je imajući u vidu potrebu da se omogući otvoreni i prilagodljivi prostor. To se postiglo na način da se prostor odvojio od knjižnice staklenim zidom i pomičnim predmetima. Takvom transparentnošću nastojao se također stvoriti interes za sudjelovanje među korisnicima knjižnice. U vrijeme pisanja rada Hernández-Pérez, Vilariño i Domènech (2020) izvještavaju da je živući laboratorij sadržavao šest paralelnih projekata: vrjednovanje digitalnih zbirki, zajedničko stvaranje pomoću 3D printera, povezivanje knjižnica i muzeja, edukacijske aplikacije, povezivanje fizičkih i digitalnih dokumenata te nove paradigme pripovijedanja. Pet različitih aktivnosti koristile bi se u svim projektima, a to su: stvaranje prototipa, radionice, znanstveni eksperimenti, debate i planirane aktivnosti. Svaki inovacijski proces razvija se u tri faze. U prvoj fazi prepoznaje se određeni društveni problem koji se nastoji savladati. Zatim se osmišljavaju konkretne radnje za rješavanje tog problema poput stvaranja prototipa novog proizvoda, stvaranja skica novih usluga ili se testiraju postojeće tehnologije. U posljednjem koraku se definiraju rezultati projekta. Važno je istaknuti kako je nakon ovog primjera živućeg laboratorija u svibnju 2017. godine pokrenut projekt *BiblioLab* kao krovni program za inovacije unutar 227 narodnih knjižnica Barcelone. Cilj tog projekta je preobrazba knjižnice u ključnog aktera za stvaranje znanja i društvenih inovacija, a to se nastoji

postići kroz zajedničku suradnju unutar otvorenog okruženja knjižnice. Živući laboratorij član je Europske mreže živućih laboratorija (engl. *European Network of Living Labs, ENoLL*), koja broji više od 440 živućih laboratorija. Među njima su i dva hrvatska primjera: *Pismo Hub*, nastao iz poduzetničkog inkubatora Pismo Novska, koji je usmjeren na razvoj igara, umjetne inteligencije i tehnologije *blockchain* te *Rijeka iLivingLab* na Pomorskom fakultetu u Rijeci (European Network of Living Labs, 2024).



Slika 3: Library living lab (Gradska knjižnica Miquel Batllori), Hernández-Pérez, Vilariño i Domènech (2020)

Danas je sve važnije u knjižnice uključivati projekte koji uključuju umjetnu inteligenciju kako bi se široj populaciji na praktičan način prikazale njezine mogućnosti te kako bi sami postali aktivni sudionici u raspravama o umjetnoj inteligenciji i dali kvalitetne povratne informacije tvorcima pametnih sustava. Više knjižnica krenulo je s implementacijom takvih projekata. IFLA (2020) navodi neke takve projekte. U Norveškoj nacionalnoj knjižnici eksperimentiralo se sa korištenjem strojnog učenja za automatiziranje Deweyeve decimalne klasifikacije, a Središnja knjižnica u Helsinkiju *Oodi* osmislila je mobilnu aplikaciju koja koristi umjetnu inteligenciju kako bi činila preporuke čitanja i služila kao pomoć u nalaženju knjižnične građe. Knjižnica Stanfordskog sveučilišta također koristi umjetnu inteligenciju za nalaženje građe te njenu analizu, dok je Sveučilište Rhode Islanda osnovalo u sveučilišnoj knjižnici laboratorij umjetne inteligencije zvan *AI Lab*. Zanimljiv je i primjer sučelja *Hamlet*, koji se bazira na

neuronskim mrežama, a služi za pretragu zbirke diplomskih i doktorskih radova na *Massachusetts Institute of Technology*.

Hervieux i Wheatley (2022) navode primjer projekta *The AI Challenge* koji se odvijao u knjižnicama Sveučilišta u Torontu. Projekt je nastojao uključiti onaj dio zajednice koji inače ne bi imao prilike sudjelovati na takvoj edukaciji. Pozivnice su poslone kroz mailove ciljane na određene studentske grupe, zatim u bolnice, škole i vladu kako bi se uključili članovi zajednice vezani uz Sveučilište. Sam projekt odvijao se u dvije glavne faze. U prvoj fazi, koja je trajala između srpnja i kolovoza 2019. godine, bilo je potrebno završiti online tečaj osnovnog znanja o umjetnoj inteligenciji kojeg su pratile rasprave na kanalu *Slack*. Tečaj je upoznao sudionike s umjetnom inteligencijom i povezanim temama uključujući filozofiju, primjene umjetne inteligencije te njene funkcionalnosti i društvene implikacije. Nakon prve faze sudionici su poslali knjižnici potvrde o završetku tečaja i odgovorili na anketu koja je omogućila knjižničarima evaluaciju prve faze. Druga faza, u trajanju od rujna 2019. do ožujka 2020. godine, sadržavala je šest događaja na kojima su se sudionici susretali sa stručnjacima Sveučilišta. Na tim sastancima stručnjaci bi uveli sudionike u temu prezentacijom od dvadeset minuta, nakon čega bi uslijedio razgovor vođen od strane knjižničara u trajanju od sat vremena. Sudionici su imali zadatak odgovoriti na tri pitanja radeći u grupama, a zadnjih pola sata služilo je za analizu predavanja i neformalne razmjene ideja. Oni koji su bili spriječeni doći na sastanak mogli bi također pogledati videozapis izlaganja stručnjaka te odgovoriti na pitanja preko kanala *Slack*. Nakon druge faze sudionici su ponovno ispunjavali ankete. Ankete su pokazale da sudionici smatraju kako su usvojili osnovno znanje funkcioniranja umjetne inteligencije te znanje o njenim primjenama, implikacijama i granicama. Među sudionicima se umjetna inteligencija ne može više predstaviti kao sasvim crna kutija jer su upoznati s njenim prednostima i manama. Svoje eventualne strahove oko umjetne inteligencije sudionici su završetkom projekta jasnije artikulirali, a tjeskoba oko nekih pitanja je u potpunosti nestala. Najvećom vrijednosti ovog programa smatra se ujedinjavanje ljudi različitih pozadina kako bi se razgovaralo o relevantnoj temi koja se tiče svih njih.

6. Zaključak

Problematika disruptivne tehnologije može se promatrati iz više perspektiva. U ovom radu je disruptivna tehnologija razmotrena iz društvene i ekonomske perspektive, koje su prepoznate kao važne za poziciju knjižnice. Proučena je epistemologija koja stoji u pozadini tehnologije te je uočena promjena paradigme u modernom dobu kada se, kao alternativa objektivnom znanju i povijesnom napretku u stjecanju istine, uspostavljaju situiranost subjekta spoznaje te stvaranje znanja. To znači da su ljudi različiti, ali ta različitost donosi nove spoznaje koje se mogu predstaviti dizajnom tehnologija. Tehnologija je društveno konstruirana. Pokazano je da postoji potencijal da se tehnologija koristi na dobrobit ljudi. Interesi i potrebe različitih društvenih skupina kontroliraju razvoj tehnologije te su ljudi samim time u mogućnosti optimizirati njene štetne implikacije. Knjižnica stoji kao mjesto otvoreno svim ljudima te sa svojim etičkim načelima i iskustvom u upravljanju velikim količinama podataka zauzima povoljan položaj za smještaj unutar inovativne okoline. Teorije disruptivne inovacije pokazale su da je disrupciju teško predvidjeti. Brojna uspješna poduzeća propadaju jer se ne mogu s njome nositi. Disruptivne tehnologije u početku imaju lošiju izvedbu, ali isto tako imaju i druge karakteristike koje kupci žele. Disruptivne inovacije sagledane su sa strane potražnje gdje postaje jasno da veliku ulogu u komercijalizaciji tehnologije igraju potrebe i zadovoljstvo kupaca. Što se tiče ponude, važno je da tvrtka ne ulaže sve svoje napore u razvoj pojedinačnih komponenti postojećih proizvoda već da tvrtka funkcionira na način da zaposlenici razumiju širi kontekst i dizajn tehnologije. Na taj način, znanje funkcioniranja cijelog sustava tehnologije omogućit će kvalitetne promjene sustava i bržu prilagodbu disrupciji. Knjižnica može iz ekonomskih teorija izvući važne zaključke poput važnosti održivog razvoja. Mnoge potencijalno disruptivne tehnologije poput tehnologije *blockchain*, virtualne stvarnosti i 3D printera pokazale su se korisnima, ali i dalje nisu dovoljno jeftine da bi djelovale disruptivno. Umjetna inteligencija tek je u začetku svog razvoja i ne valja se upuštati u spekulacije. Ipak, primjećuje se kako veliki jezični modeli doživljavaju veliku popularnost, brzo se razvijaju te se koriste u sve specifičnijim kontekstima. Zbog toga bi se mogle zadovoljiti brojne potrebe pojedinaca. Knjižnica bi trebala biti aktivna u projektima podučavanja ljudi umjetnoj inteligenciji te, ukoliko je u mogućnosti, treba nastojati iskoristiti umjetnu inteligenciju za kvalitetnije upravljanje podacima. Knjižnica se poput svoje okoline sve brže mijenja. Računala danas postoje kao infrastrukturni dio knjižnice. No, nije sigurno da će se druge tehnologije tako zadržati. Predviđanja o disrupciji valja ostaviti privatnim poduzećima jer ona knjižnici nisu potrebna, a ni financijski održiva. Tehnologije koje se uklope u knjižnicu danas, za nekoliko godina mogu se smatrati

zastarjelima. Međutim, knjižnica mora biti u korak s događanjima na tržištu. Posao knjižničara se mijenja te će biti potrebno dodatno stručno osposobljavanje u skladu sa promjenama u okolini. Kako bi se osiguralo da knjižnice budu u korak sa trenutnim događanjima ističe se važnost suradnje s drugim institucijama te namjena određenog prostora knjižnice za stvaranje inovativnih projekata. U tome se ističe uloga zajednice. Iza svih tehnologija uvijek stoje ljudi, a knjižnica bi mogla postati primjerom kako se suradnjom ljudi i uvažavanjem temeljnih etičkih načela tehnologija može iskoristiti na najbolji način. Minimiziranjem rizika i stvaranjem maksimalne društvene koristi tehnologija može služiti za unaprjeđenje ljudskog društvenog i ekonomskog stanja.

7. Literatura

- Agazzi, E. (1998) From Techique to Technology: The Role of Modern Science. *Society for Philosophy and Technology* [online], 4(2), 80-85. Dostupno na: https://www.pdcnet.org/sptq/content/sptq_1998_0004_0002_0080_0085 [8. veljače 2024.].
- Aristotel (1988) *Metafizika*. Zagreb: Globus: Sveučilišna naklada Liber.
- Aristotel (1992) *Nikomahova etika*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
- Bryson, S. (2013) Virtual reality: A definition history - A personal essay, *ArXiv* [online], 1-6. Dostupno na: <https://www.semanticscholar.org/reader/625674418d331cf3388437f0c57d8b56cb0dfd61> [11. svibnja 2024.].
- Baker, D. (2017) Making Sure Things can Never be the Same Again: Innovation in Library and Information Services. *Advances in Library Administration and Organization* [online], 35, 1-44. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/311660780_Making_Sure_Things_can_Never_be_the_Same_Again_Innovation_in_Library_and_Information_Services [4. travnja 2024.].
- Bitter-Rijkema, M. E., Verjans S., Bruijnzeels R. (2012) The Library School: empowering the sustainable innovation capacity of new librarians, *Library Management*, 33(1/2), 36-49. Dostupno na: [The Library School: empowering the sustainable innovation capacity of new librarians | Emerald Insight](#) [4. svibnja 2024.].
- Callon, M. (1993) Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. U: Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (ur.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge; London: The MIT Press, str. 83-103.
- Cascio, W. F., Montealegre, R. (2016) How Technology is Changing Work and Organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349–375. Dostupno na: <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352> [6. svibnja 2024.].
- Chappell, S. (2005) Plato on Knowledge in the Theaetetus. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/plato-theaetetus/> [7. ožujka 2024.].

- Christensen, C. (1997) *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chunxu, G. i Yujiao, L. (2015) Application of Virtual Reality Technology in Library. U: Strielkowski, W. (ur.), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: Proceedings of the 1st International Symposium on Social Science*. Atlantis Press, 254-257.
- Cox, C., Tzoc, E. (2023) ChatGPT: Implications for academic libraries, *College & research libraries news* [online], 84(3), 99-102. Dostupno na: <https://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/download/25821/33752> [5. lipnja 2024.].
- Deleuze, G. (1983) *Anti-Oedipus: Capitalism and Schizophrenia*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- European Network of Living Labs (2024) Dostupno na: <https://enoll.org/network/living-labs/> [12. lipnja 2024.].
- Europski parlament: *Veliki podaci: definicija, koristi i izazovi (infografika)* (2021) Dostupno na: <https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20210211STO97614/veliki-podaci-definicija-koristi-izazovi-infografika> [8. svibnja 2024.].
- Farr, A. (2013) Herbert Marcuse. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/marcuse/> [10. ožujka 2024.].
- Feather, J. (2004) *The information society: A study of continuity and change*. Četvrto izdanje. London: Facet.
- Feenberg, A. (2002) *Transforming Technology: A Critical Theory Revised*. Oxford: Oxford University Press.
- Feenberg, A. (2017) A Critical Theory of Technology. U: Felt, U., Fouche, R., Miller, C. A., Smith-Doerr L., *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge; London: The MIT Press, str. 635-664.
- Fidan, I., Canfield, S., Motevalli, V., Chitiyo, G., Mohammadzadeh, M. (2021) iMakerSpace Best Practices for Shaping the 21st Century Workforce, *Technologies* [online], 9(2), 32. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/351186556_iMakerSpace_Best_Practices_for_Shaping_the_21st_Century_Workforce [5. svibnja 2024.].

Frické, M. (2024) *Artificial Intelligence and Librarianship: Notes for Teaching*. Second edition. Wanaka, NZ: SoftOption.

Gans, J. (2016) *The Disruption Dilemma*. London: The MIT Press.

Hamlyn, D. W. (1967) Epistemology, History of U: Borchert D. M. (ur.), *The Encyclopedia of Philosophy*. Detroit: Thomson Gale, str. 281-319.

Harris, M. H. i Hannah, S. A. (1994) *Into the Future: The Foundations of Library and Information Services in the Post-Industrial Era*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.

Heidegger, M. (1996) Pitanje o tehnici. U: Heidegger, M. *Kraj filozofije i zadaća mišljenja: Rasprave i članci*. Zagreb: Naklada Naprijed, str. 221-247.

Henderson, R. i Clark, K. (1990) Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9-30. Dostupno na:

https://www.researchgate.net/publication/200465578_Architectural_Innovation_The_Reconfiguration_of_Existing_Product_Technologies_and_the_Failure_of_Established_Firms [16.

ožujka 2024.].

Hernández-Pérez, O., Vilariño, F., Domènech M. (2020) Public Libraries Engaging Communities through Technology and Innovation: Insights from the Library Living Lab.

Public library quarterly, 41(1), 17-42. Dostupno na:

<https://doi.org/10.1080/01616846.2020.1845047> [4. svibnja 2024.].

Hervieux i S., Wheatley, A. (2022) *The Rise of AI: Implications and Applications of Artificial Intelligence in Academic Libraries*. Chicago: Association of College and Research Libraries

Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje: Tehnologija (2013) Dostupno na:

<https://www.enciklopedija.hr/clanak/tehnologija> [6. veljače 2024.].

Hrvatski jezični portal: Tehnika (2006) Dostupno na:

https://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f19mWhV4 [6. veljače 2024.].

Hughes, T. P. (1993) The Evolution of Large Technological Systems. U: Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (ur.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge; London: The MIT Press, str. 51-82.

IFLA Committee on Freedom of Access to Information and Freedom of Expression (FAIFE) (2020) *IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Dostupno na: <https://repository.ifla.org/handle/123456789/1646> [30. svibnja 2024.].

IFLA Special Interest Group (SIG) (2023) *Developing a Library Strategic Response to Artificial Intelligence*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Dostupno na: <https://www.ifla.org/g/ai/developing-a-library-strategic-response-to-artificial-intelligence> [30. svibnja 2024.].

Isa, I. (2023) AR, VR, and immersive technologies: The new mode of learning and the key enablers in enhancing library services, *World Library and Information Congress: 88th IFLA General Conference and Assembly*. Creative Commons. Dostupno na: [AR, VR, and immersive technologies: The new mode of learning and the key enablers in enhancing library services \(ifla.org\)](#) [11. svibnja 2024.].

Johansen, T. K. (2020) Technê in Aristotle's Taxonomy of Knowledge U: Pavese, C. i Fridland E. (ur.), *The Routledge Handbook of Philosophy of Skill and Expertise*. London: Routledge, str. 76-87.

Küfeoğlu, S. (2022). Emerging Technologies. U: Küfeoğlu, S. (ur.), *Emerging Technologies: Value Creation for Sustainable Development* [online]. Springer, str. 41-190. Dostupno na: https://doi.org/10.1007/978-3-031-07127-0_2 [11. svibnja 2024.].

Law, J. i Mol, A. (2001) Situating technoscience: An inquiry into spatialities. *Environment and Planning D: Society and Space* [online], 19(5), 609–621. Dostupno na: <https://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/law-mol-situating-technoscience.pdf> [12. ožujka 2024.].

Law, J. (2017) STS as Method. U: Felt, U., Fouche, R., Miller, C. A., Smith-Doerr, L. (ur.), *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge; London: The MIT Press, str. 31-59.

LeCun, Y. i Misra, I. (2021) *Self-supervised learning: The dark matter of intelligence*. Dostupno na: <https://ai.meta.com/blog/self-supervised-learning-the-dark-matter-of-intelligence/> [5. lipnja 2024.].

Lee, J., Suh, T., Roy, D., Baucus, M. (2019) Emerging Technology and Business Model Innovation: The Case of Artificial Intelligence. *Journal of Open Innovation: Technology,*

Market, and Complexity [online], 5(3), 44, 1-13. Dostupno na: [10.3390/joitmc5030044](https://doi.org/10.3390/joitmc5030044) [1. lipnja 2024.].

Leonard, P. i Tochia, C. (2022) From episteme to techne: Crafting responsible innovation in trustworthy autonomous systems research practice, *Journal of Responsible Technology [online]*, 11, 1-8. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-responsible-technology> [24. travnja 2024.].

Lovitt, W. (1977) Introduction. U: Heidegger, M. *The Question Concerning Technology and Other Essays*. New York; London: Garland Publishing, Inc., str. XIII-XXXIX.

Malgieri, G. i Pasquale, F. (2024) Licensing high-risk artificial intelligence: Toward ex ante justification for a disruptive technology, *Computer Law & Security Review: The International Journal of Technology Law and Practice [online]*. 52, 1-18. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105899> [8. lipnja 2024.].

Meth, M. (2019) Blockchain in Libraries, *Library Technology Reports [online]*, 55(8), 1-24. Dostupno na: <https://doi.org/10.5860/ltr.55n8> [10. svibnja 2024.].

Nye, D. (2004) Electricity and Culture: Conceptualizing the American Case. U: *L'électricité en réseaux: Networks of Power [online]*. Dostupno na: <https://www.cairn.info/revue-Annales-historiques-de-l-electricite-2004-1-page-125.htm> [15. ožujka 2024.].

OpenAI (2024) Hello GPT-4o: We're announcing GPT-4o, our new flagship model that can reason across audio, vision, and text in real time [online]. Dostupno na: <https://openai.com/index/hello-gpt-4o> [6. lipnja 2024.].

Otike, F., Barát, A. H., Kizsl, P. (2022) Innovation strategies in academic libraries using business entrepreneurial theories: Analysis of competing values framework and disruptive innovation theory, *The Journal of Academic Librarianship [online]*, 48, 1-7. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099133322000532> [22. travnja 2024.].

Ouyang, L., Wu, J., Jiang, Xu, Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P., Zhang, C., Agarwal, S., Slama, K., Gray, A., Schulman, J., Hilton, J., Kelton, F., Miller, L., Simens, M., Askell, A., Welinder, P., Christiano, P., Leike, J., Lowe, J. (2022) *Training Language Models to Follow Instructions with Human Feedback [online]*. Dostupno na: <https://arxiv.org/abs/2203.02155> [6. lipnja 2024.].

Oyelere, S.S., Bouali, N., Kaliisa, R., Obaido, G., Yunusa, A. A., Jimoh, E. R. (2020) Exploring the trends of educational virtual reality games: a systematic review of empirical

studies, *Smart Learning Environments* [online]. 7(31), 1-22. Dostupno na:

<https://doi.org/10.1186/s40561-020-00142-7> [11. svibnja, 2024.].

Panda, S. (2021) Usefulness and Impact of Big Data in Libraries: An Opportunity to Implement Embedded Librarianship. U: Tripathi, K. (ur.), *Technological Innovations & Environmental Changes in Modern Libraries*. New Delhi: Shree Publishers & Distributors, str. 45-60.

Parry, R. (2003) Episteme and Techne. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2024/entries/episteme-techne/> [28. veljače 2024.].

Pavese, C. (2021) Knowledge How. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/knowledge-how/> [3. ožujka 2024.].

Pinch, T. J., Bijker W. E. (1993) The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. U: Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (ur.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge; London: The MIT Press, str. 17-50.

Platon (1968) *Protagora ; Gorgija*. Beograd: Kultura.

Platon (1979) *Teetet ili O znanju: istraživački dijalog ; Fileb ili O nasladi: etički dijalog*. Zagreb: Naprijed.

Platon (1982) *Dijalozi*. Beograd: Grafos.

Platon (1996) *Fedon*. Zagreb: Naklada Jurčić.

Platon (1997) *Menon*. Zagreb: Kruzak.

Platon (2009) *Država*. Zagreb: Naklada Jurčić.

Raisbeg, P. (2016) *Architects and weird robots: Architects and Disruptive Innovation* [slika]. Dostupno na: <https://peterraisbeck.com/2016/01/04/architects-and-weird-robots-architects-and-disruptive-innovation/> [3. ožujka 2024.].

Ryle, G. (2009) *The concept of mind*. Drugo izdanje. New York: Routledge.

- Silverman, A. (2003) Plato's Middle Period Metaphysics and Epistemology. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/plato-metaphysics/> [7. ožujka 2024.].
- Smith, D. W. (2018) Deleuze, Technology, and Thought, *Tamkang Review*, 49(1), 33-52.
- Stanley, J. i Williamson T. (2001) Knowing How. *The Journal of Philosophy* [online], 98(8), 411-444. Dostupno na: <https://www.jstor.org/stable/2678403> [3. ožujka 2024.].
- Steup, M. i Ram, N. (2005) Epistemology. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2024/entries/epistemology/> [1. ožujka 2024.].
- Suman, A. i Patel, M. (2021) An Introduction to Blockchain Technology and Its Application in Libraries, *Library Philosophy and Practice* [online], 1-13. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/357393092_An_Introduction_to_Blockchain_Technology_and_Its_Application_in_Libraries [10. svibnja 2024.].
- Van Middendorp, S. (2014) *Clayton Christensen's value networks summary* [slika]. Dostupno na: <https://businessjazz.blogspot.com/2009/10/clayton-christensens-value-networks.html> [3. ožujka 2024.].
- Viano, C., Avanzo, S., Boella, G., Schifanella, C., Giorgino, V. (2023) Civic Blockchain: Making blockchains accessible for social collaborative economies, *Journal of Responsible Technology* [online], 15, 1-11. Dostupno na: [Civic Blockchain: Making blockchains accessible for social collaborative economies - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-responsible-technology) [10. svibnja 2024.].
- Vijayakumar, S., Sheshadri, K. N. i Sreehari, P. (2021) The innovation of 3D Printing Technology in Libraries: Analysis of Selected Implemented Project, *Journal of Information Management*, 8(1), 44-50. Dostupno na: [\(PDF\) The innovation of 3D Printing Technology in Libraries: Analysis of Selected Implemented Project \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/357393092_An_Introduction_to_Blockchain_Technology_and_Its_Application_in_Libraries) [13. svibnja 2024.].
- Wang, D. (2016) Information Service in the Big Data Era and Development Strategies for University Libraries. U: *Proceedings of the 2nd Annual International Conference on Social Science and Contemporary Humanity Development*, Wuhan: Atlantis Press, str. 664-668.
- Wellner, G. (2022) Becoming-Mobile: the Philosophy of Technology of Deleuze and Guattari. *Philosophy and Technology* [online], 35(41). Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-022-00534-2> [4. travnja 2024.].

Wikimedia Commons (2024) *L-Hochrad* [slika]. Dostupno na:
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:L-Hochrad.png> [8. svibnja 2024.].

Woodson, T., Telendii N. i Tolliver R. (2020) Reducing inequality through technology diffusion: the case of 3D printing in public libraries. U: Fischer, E. (ur.), *Journal of Responsible Innovation* [online], 7(3), 553-572. Dostupno na:
<https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1808151> [13. svibnja 2024.].

Zagzebski, L. (2004) Što je znanje? U: Greco, J. i Sosa, E. (ur.), *Epistemologija: Vodič u teorije znanja*. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk, str. 113-142.

Zelenika, R. (2016) *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka: Kastav: IQ Plus.

Popis grafikona

Grafikon 1: S krivulja podržavajućih tehnologija, Raisbeck (2016).....	26
Grafikon 2: S krivulja disruptivne tehnologije, Van Middendorp (2014).....	27

Popis prikaza

Prikaz 1: Podjela znanja u Nikomahovoj etici, prema Johansen (2020).....	11
Prikaz 2: Okvir za definiranje inovacija, Henderson i Clark (1990).....	18
Prikaz 3: Životni ciklus proizvoda, prema Christensen (1997).....	24
Prikaz 4: Različite moguće interpretacije empirijskih podataka, Sismondo (2010).....	36
Prikaz 5: Umna mapa problema i rješenja vezanih uz penny-farthing, Pinch i Bijker (1993).....	43
Prikaz 6: Funkcioniranje sustava InstructGPT, Ouyang et al. (2022).....	67

Popis slika

Slika 1: Penny-farthing (lijevo) i sigurnosni bicikl (desno), Wikimedia Commons (2024)	41
Slika 2: Virtualna stvarnost u knjižnici, Isa (2023).....	60

Disruptivne tehnologije u knjižnicama

Sažetak

U ovome diplomskome radu istražuje se problematika disruptivnih tehnologija u kontekstu modernih knjižnica. Disruptivne inovacije i tehnologije objašnjene su u kontekstu određenih ekonomskih, filozofskih i socioloških teorija. Rad počinje uvodom u epistemologiju tehnologije razlikujući znanje-kako i znanje-da te pojmove *tehne* i *episteme*, dajući sliku o tradicionalnoj epistemologiji tehnologije. Objašnjenje tehnologije polazište je za objašnjenje disrupcije. Teorije disruptivne inovacije daju nam informacije o zakonitostima disrupcije, gledajući na nju sa strane ponude i sa strane potražnje te upozoravaju na potencijalni rizik kod disruptivnih pojavnosti. Razmatranje društvenog aspekta tehnologije vodi raspravu k odnosu čovjeka i tehnologije te mogućnosti da tehnologija služi ljudima za zadovoljenje njihovih potreba. Također, ističe se promjena epistemološkog stajališta. Nakon toga, saznanja su korištena kako bi se primijenila na područje bibliotekarstva. Razmatra se moderna uloga knjižnica, zajedno sa potencijalno disruptivnim tehnologijama te se ističu projekti koji omogućuju održiv razvoj knjižnice.

Ključne riječi: disrupcija, knjižnica, tehnologija, etika, društvo, inovacija

Disruptive Technologies in Libraries

Summary

In this thesis, the issues of disruptive technologies in the context of modern libraries are explored. Disruptive innovations and technologies are analyzed within the context of certain economic, philosophical, and sociological theories. The thesis begins with an introduction to the epistemology of technology, distinguishing between know-how and know-that, as well as the concepts of *techne* and *episteme*, providing an overview of traditional epistemology of technology. The explanation of technology serves as a foundation for explaining disruption. Theories of disruptive innovation provide insights into the laws of disruption, viewing it from both the supply and demand sides, and warn of potential risks associated with disruptive occurrences. Consideration of the social aspect of technology leads the discussion to the relationship between humans and technology and the potential for technology to serve human needs. Additionally, a shift in epistemological perspective is emphasized. Following this, the insights are applied to the field of librarianship. The modern role of libraries is considered, along with potentially disruptive technologies, highlighting projects that enable the sustainable development of libraries.

Key words: disruption, library, technology, ethics, society, innovation