

# Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije u procesu gospodarskoga sustizanja

---

**Obuljen Zoričić, Zdenka**

**Doctoral thesis / Doktorski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:562668>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Zdenka Obuljen Zoričić

**TEHNOLOŠKA UČINKOVITOST  
PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE U PROCESU  
GOSPODARSKOGA SUSTIZANJA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2023.



Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Zdenka Obuljen Zoričić

**TEHNOLOŠKA UČINKOVITOST  
PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE U PROCESU  
GOSPODARSKOGA SUSTIZANJA**

DOKTORSKI RAD

Mentori: prof. dr. sc. Mirjana Čižmešija  
prof. dr. sc. Nebojša Stojčić

Zagreb, 2023.



University of Zagreb

Faculty of Economics & Business

Zdenka Obuljen Zoričić

# **TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF THE MANUFACTURING INDUSTRY IN THE PROCESS OF ECONOMIC CATCH-UP**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisors: Full professor Mirjana Čižmešija, Ph.D.

Full professor Nebojša Stojčić, Ph.D.

Zagreb, 2023

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je doktorski rad isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, tj. da je prepisan iz necitiranog rada i da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

Zagreb, 25.09.2023.

(mjesto i datum)



---

(vlastoručni potpis studenta)

## INFORMACIJE O MENTORIMA

Prof. dr. sc. Mirjana Čižmešija redovita je profesorica u trajnom zvanju na Katedri za statistiku Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (EFZG). Znanstveni su joj interesi: poslovna statistika, poslovna prognostika i analiza poslovnih ciklusa (konjunkturna kretanja). Nositelj je i izvođač više kolegija iz područja kvantitativnih metoda, statistike i ekonometrije na prijediplomskim, diplomskim i doktorskim studijima Sveučilišta u Zagrebu i Dubrovniku. Voditeljica je specijalističkog poslijediplomskog studija *Statističke metode za ekonomske analize i prognoziranje* na EFZG-u. Bila je pozvani predavač na Diplomatskoj akademiji Ministarstva vanjskih poslova i europskih integracija te na međunarodnoj znanstvenoj konferenciji iz operacijskih istraživanja (SOR 19). Od 2014. do 2018. godine bila je voditeljica znanstveno-istraživačkog projekta Hrvatske zaklade za znanost *Uloga ekonomskog sentimenta u tumačenju makroekonomskih trendova: metodološka unapređenja i nova područja primjene*. Vodila je dva znanstvena projekta koja je financiralo Sveučilište u Zagrebu. Od 2007. do 2013. godine bila je voditeljica znanstvenog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske. Primila je nagradu »Mijo Mirković« za znanstveni rad 2016. godine, a 2012. nagradu »Mijo Mirković« za suautorstvo sveučilišnog udžbenika *Poslovna statistika*. Na statističkoj konferenciji ISCCRO 2016. godine primila je nagradu za najbolji rad. Vodila je Centar za poslovna istraživanja Privrednog vjesnika u Zagrebu. Jedna je od utemeljiteljica i članica Povjerenstva za dodjelu nagrade »Gorazd Nikić« za najboljeg hrvatskog analitičara godine. Članica je Povjerenstva za upravljanje Programom suradnje s hrvatskim znanstvenicama u dijaspori *Znanstvena suradnja* i supredsjedateljica i članica panela u postupku vrednovanja Hrvatsko-švicarskog istraživačkog programa (*Croatian-Swiss Research Programme, CSRP*). Članica je panela za vrednovanje projektnih prijedloga iz područja društvenih znanosti, prijavljenih na natječaje HRZZ-a, a od 2018. do 2023. i koordinatorica panela. Obnašala je dužnost pročelnice Katedre za statistiku EFZG-a. Bila je predsjednica Odbora za diplomski studij na EFZG-u i voditeljica radne skupine za izradu prijedloga programa integriranih sveučilišnih studija Poslovne ekonomije i Ekonomije. Uz to je bila voditeljica prijediplomskog sveučilišnog studija Poslovne ekonomije, diplomskog sveučilišnog studija Poslovne ekonomije i integriranog prijediplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Poslovne ekonomije na EFZG-u. Članica je sljedećih profesionalnih udruženja:

Međunarodnog statističkog udruženja (*International Association of Survey Statisticians*, IASS), Međunarodnog udruženja nacionalnih instituta za konjunktorna istraživanja (*Centre for International Research on Economic Tendency Survey*, CIRET), Hrvatskog društva za operacijska istraživanja (HDOI) i Hrvatskog statističkog društvo (HSD). suautorica je triju sveučilišnih udžbenika i dviju znanstvenih knjiga. Pored toga, samostalno i u suautorstvu objavila je više desetaka znanstvenih i stručnih radova indeksiranih u WoSCC-u, Scopus-u i u EconLit-u. Napisala je (u suautorstvu) dva sveučilišna priručnika (s pripadajućim pregledom formula). Popis njezinih radova dostupan je na: <https://www.bib.irb.hr/pregled/znanstvenici/180140?autor=180140>

Prof. dr. sc. Nebojša Stojčić je redoviti profesor i istraživač u područjima industrijske ekonomije, ekonomije inovacija, urbane i regionalne ekonomije. Doktorsku disertaciju obranio je na Staffordshire University Business School i bio među 10 % najboljih studenata. Gostujući je profesor na Staffordshire University Business School, UK i Teaching Fellow CERGE-EI fondacije, Prag, Češka. Na Sveučilištu u Dubrovniku obavlja dužnost prorektora za poslovanje i voditelja Centra za istraživanje digitalne transformacije – CREDO. Koordinator je poslijediplomskog doktorskog studija *Poslovna ekonomija u digitalnom okruženju*. U dva mandata biran je za pročelnika Odjela za ekonomiju i poslovnu ekonomiju Sveučilišta u Dubrovniku. Njegova istraživanja objavljuju se u vodećim svjetskim časopisima kao što su *European Economic Review*, *Regional Studies*, *Technovation*, *Research Policy*, *Annals of Tourism Research*, *Small Business Economics* i drugi. Autor je najcitiranijeg znanstvenog rada hrvatske ekonomije u razdoblju 2010. – 2020. (prema podacima baza Web of Science i Scopus. Bio je i voditelj najviše rangiranog projekta koji je financirala Hrvatska zaklada za znanost u području ekonomije *Mogućnosti reindustrijalizacije hrvatskog gospodarstva – REINDUCE*. Nositelj je više kolegija iz područja opće ekonomije, mikroekonomije i ekonomije inovacija na prijediplomskim i diplomskim studijima Sveučilišta u Dubrovniku. Kao vanjski suradnik sudjelovao je u izvođenju nastave na prijediplomskim i poslijediplomskim studijima visokoobrazovnih institucija u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Velikoj Britaniji. Pod njegovim mentorstvom obranjene su dvije doktorske disertacije na Staffordshire Universityju u Velikoj Britaniji. Trenutačno je mentor jedne studentice na doktorskom studiju u inozemstvu. Bio je mentorom u više od 20 završnih i diplomskih radova. Prema podacima baze *Web of Science Social Sciences Citation Index* ubraja

se u pet najproduktivnijih hrvatskih znanstvenika u području ekonomije. Bio je voditelj osam znanstvenih i stručnih projekata, a istraživač u 18 koji su financirani u sklopu programa Obzor 2020, FP7, Erasmus+ CBHE, Erasmus+ Strateška partnerstva, Interreg, IPA, Hrvatske zaklade za znanost te brojnih drugih suradnji sa poslovnom zajednicom u Hrvatskoj i Središnjoj i Jugoistočnoj Europi. Mlađi je urednik časopisa *Ekonomska misao i praksa* (WoS ESCI), urednik sekcije u časopisu *South East European Journal of Economics and Business* (WoS ESCI/Scopus) te član uredništva više znanstvenih časopisa u Hrvatskoj i inozemstvu. Bio je predsjednik Znanstvenog odbora 1. i 2. Znanstvene konferencije *Smart ideas and a new concept of economic regeneration in Europe – SINCERE*.

Popis njegovih radova dostupan je na: <https://www.croris.hr/crosbi/searchByContext/2/9686>



## SAŽETAK

Doktorski rad istražuje uspješnost proizvodnje prerađivačke industrije Hrvatske, Češke, Mađarske, Slovenije i Slovačke. U području su interesa ovog rada srednje razvijene zemlje koje teže prelasku na visoku razinu razvijenosti. Prvi korak u tom smjeru predstavlja ovladavanje tehnološkim sposobnostima u smislu razvoja i prilagodbe te učinkovitog iskorištavanja tehnološkog znanja i čimbenika proizvodnje kako bi se postigli željeni učinci proizvodnje. Tehnološka učinkovitost mjeri koliko se uspješno koriste inputi u proizvodnji kako bi se uz danu razinu inputa proizvela najveća moguća količina outputa. Osnaživanjem tehnološke sposobnosti poduzeća, ali i čitava gospodarstva mogu poboljšati svoju tehnološku učinkovitost te unaprijediti svoju konkurentsku poziciju na tržištu. Panel-stohastičkom analizom granice koristilo se za procjenu translog proizvodne funkcije te procjenu tehnološke učinkovitosti poduzeća koja posluju na različitim razinama tehnološkog intenziteta, ali i čitavih industrija i gospodarstava. Uz standardne varijable inputa koje obuhvaćaju rad, kapital i materijal te dodanu vrijednost koja predstavlja output, u radu se ispitaio i utjecaj tržišne koncentracije, starosti i veličine poduzeća na tehnološku neučinkovitost. Mjera tehnološkog intenziteta je također poslužila u radu. Podatci prikupljeni na razini poduzeća prerađivačke industrije odabranih zemalja obuhvaćaju razdoblje od 2014. do 2018. godine. Rezultati provedenog istraživanja pokazali su da su poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije u Hrvatskoj manje tehnološki učinkovita od poduzeća preostalih zemalja uključenih u analizu. Također, važnim se pokazao i utjecaj starosti poduzeća, njegove veličine i tržišne koncentracije na tehnološku učinkovitost. Konačno, potvrđena je pretpostavka da su poduzeća koja posluju u industrijama višeg tehnološkog intenziteta tehnološki učinkovitija u odnosu na poduzeća koja posluju u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta.

**Ključne riječi:** *tehnološka učinkovitost, panel-stohastička analiza granice, prerađivačka industrija, gospodarsko sustizanje, tehnološki intenzitet*

## PROŠIRENI SAŽETAK

Kako bi opstala u dinamičnom okruženju, poduzeća su prisiljena stalno ulagati u tehnologiju. U skladu s tim, središte pozornosti nositelja politike u zemljama koje se nalaze na srednjoj razini razvijenosti i žele prijeći na visoku razinu dohotka, treba biti usmjeren na poticanje razvoja tehnologije. Na važnost uloge tehnologije u rastu čitavog gospodarstva, uz akumulaciju rada i kapitala, ekonomisti ukazuju još od Solowa i neoklasičnih modela rasta. Paralelno s time, u posljednjih nekoliko desetljeća raste interes za istraživanjem odrednica tehnološke učinkovitosti poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije zemalja u sustizanju, tj. siromašnijih zemalja koje rastu brže od bogatih zemalja te ih s vremenom sustižu ostvarujući veću razinu dohotka. To je zbog toga što se zemlje srednje razine dohotka na međunarodnom tržištu natječu proizvodnošću, ali i nastoje proizvoditi kompleksnije proizvode. Naime, poduzeća koja proizvode sofisticiranije proizvode, koje je teško kopirati, diferenciranjem ostvaruju mogućnost postizanja većih profitnih marži, što na razini zemlje podrazumijeva povećanje stope gospodarskog rasta.

Analiza učinkovitosti pomaže u traženju odgovora na pitanje o postojanju neučinkovitosti u procesu proizvodnje i ako se dobije potvrđan odgovor, pokušava se ispitati mogućnosti pronalaska odrednica neučinkovitosti. To je iznimno važno za zemlje koje se nalaze na srednjoj razini razvijenosti zato što se unapređenjem tehnološke učinkovitosti stječu bolje tehnološke sposobnosti. Važnost tehnološke učinkovitosti zemalja u sustizanju očituje se u tome što te zemlje akumuliraju tehnološke sposobnosti na učenju i iskustvu, a to je nužan uvjet kako bi mogle dospjeti na visoku razinu razvijenosti. Nova znanja naslanjaju se na postojeća znanja, stoga je za zemlje u sustizanju nužno postupno graditi sposobnosti kako bi mogle primjereno odgovoriti kad se dogode neočekivane prilike na tržištu. Drugim riječima, rano usvajanje i poboljšanje novih tehnologija zemljama u sustizanju pružaju mogućnost dostizanja svjetske tehnološke granice. ako uspiju u tome, jednom kad dospiju na visoku razinu razvijenosti, te zemlje imaju mogućnost natjecati se inovacijama. U tom je smislu »preskakanje« u prostoru proizvoda prilika za sustizanjem u zemljama poput Hrvatske. Jako je važno voditi računa o industrijskim karakteristikama zemalja jer sudjelovanje u industrijama visokog tehnološkog intenziteta pospješuje mogućnosti sustizanja. U središtu je pozornosti ovog rada prerađivačka industrija jer od svih industrija ona pruža najveće učinke prelijevanja u zaposlenosti i dodanoj vrijednosti te na taj način gospodarstvu omogućuje najveći rast.

Zemlje za koje se procijenila tehnološka učinkovitost i njezini čimbenici su Hrvatska, Češka, Mađarska, Slovenija i Slovačka, dok je podacima obuhvaćeno razdoblje između 2014. i 2018. godine. Ove su zemlje članice Europske unije, dijele slična povijesna obilježja i većina ih se nalazi na srednjoj razini razvijenosti te im je cilj u budućnosti dosegnuti visoku razinu razvijenosti. Uz pomoć metode najveće vjerodostojnosti u jednom su koraku procijenjeni parametri translog proizvodne funkcije i parametri učinkovitosti u modelu stohastičke analize granice. Procjena parametara u jednom koraku omogućila je tretiranje problema endogenosti, čije je postojanje potvrđeno provođenjem eta testa. Uz već standardne nezavisne varijable kao što su rad, kapital, materijal i godine promatranja, za koje se testirao utjecaj na output koji predstavlja zavisnu varijablu u modelu, ispitao se utjecaj varijabla poput veličine poduzeća, starosti poduzeća i tržišne koncentracije na tehnološku neučinkovitost. Za mjeru tehnološkog intenziteta odabrana je indikatorska varijabla, što je omogućilo testiranje i usporedbu učinkovitosti poduzeća koja posluju u industrijama na svim razinama tehnološkog intenziteta. U podjeli industrija na visoko, srednje visoko, srednje nisko i nisko tehnološki intenzivne, rabljena je NACE Rev. 2 statistička klasifikacija djelatnosti.

Temeljem rezultata provedenog istraživanja potvrđene su sve ispitivane hipoteze. Analizom je utvrđeno da su poduzeća koja posluju u djelatnostima u okviru prerađivačke industrije u Hrvatskoj manje tehnološki učinkovita od poduzeća koja posluju u prerađivačkim industrijama preostalih zemalja uključenih u analizu. Također se pokazao pozitivan utjecaj veličine i starosti poduzeća na tehnološku učinkovitost. Na kraju, potvrđena je pretpostavka o tehnološki učinkovitijim poduzećima koja posluju u visoko tehnološki intenzivnim industrijama u odnosu na poduzeća koja djeluju u okviru industrija nižeg tehnološkog intenziteta.

## **PROŠIRENI SAŽETAK NA ENGLESKOME JEZIKU**

### **EXTENDED SUMMARY:**

To survive in a dynamic environment, companies must constantly invest in technology. Accordingly, the focus of policymakers in countries that are at an intermediate level of development and want to move to a high level of income should be aimed at encouraging technology development. The importance of the role of technology in the growth of the entire economy, along with the accumulation of labor and capital, has been pointed out by economists since Solow and neoclassical growth models. In parallel with that, in the last few decades, there has been a growing interest in researching the determinants of the technological efficiency of companies that operate within the processing industry of catch-up countries, i.e., poorer countries that grow faster than rich countries and catch up with them over time, achieving a higher level of income. This is because middle-income countries compete on the international market with productivity and strive to produce more complex products. Namely, companies with more sophisticated products, which are difficult to copy, realize the possibility of achieving higher profit margins through differentiation, which at the national level implies an increase in economic growth rate.

Efficiency analysis helps in searching for an answer to the question about inefficiency in the production process. If a positive response is obtained, the possibilities of searching for the inefficiency determinant are examined. This is of great importance for countries at an intermediate level of development because improving technological efficiency means better technological capabilities are acquired. The importance of the technological efficiency of countries in catching up is manifested in the fact that these countries accumulate technological capabilities through learning and experience, and this is a necessary condition to be able to achieve a high level of development. New knowledge is based on existing knowledge. Therefore, countries in the catch-up must gradually build capabilities to react adequately when unexpected market opportunities occur. In other words, the early adoption and improvement of new technologies in catching-up countries provide an opportunity to reach the world's technological frontier. If they succeed in this, once they reach a high level of development, these countries can compete with innovations. In this sense, "jumping" in the product area is an opportunity to catch up in countries like Croatia. It is essential to consider the industrial characteristics of countries because participation in industries

with high technological intensity improves the possibility of catching up. This paper focuses on the processing industry because it provides the most excellent spillover effects of all sectors regarding employment and added value, thus enabling the economy to grow the most.

The countries for which the technological efficiency and its factors were assessed are Croatia, the Czech Republic, Hungary, Slovenia, and Slovakia, while the razdoblje between 2014 and 2018 is covered. Apart from being members of the European Union and sharing similar historical features, these countries have in common that most are at a medium level of development and aim to reach a high level of growth in the future. Using the maximum likelihood method, the parameters of the translog production function and the efficiency parameters in the stochastic frontier analysis model were estimated in one step. Estimating the parameters in one step made it possible to treat the endogeneity problem, which was confirmed by conducting an Eta endogeneity test. In addition to the already standard independent variables of labor, capital, materials, and year of observation, for which the impact on the output representing the dependent variable in the model was tested, the effect of variables such as company size, company age, and market concentration on technological inefficiency was tested. The measure of technological intensity is determined by the Eurostat classification, which enabled testing and comparing the efficiency of companies operating in industries at all levels of technological intensity. NACE Rev. 2 divides the sector into high, medium-high, medium-low, and low technology-intensive statistical classifications of activities. The results of the conducted research confirmed all tested hypotheses. The analysis found that companies operating in the processing industry in Croatia are less technologically efficient than companies operating in the processing industries of the remaining countries included in the study. The positive influence of company size and age on technological efficiency was also shown. In the end, the assumption about more technologically efficient companies that operate in highly technologically intensive industries compared to companies that operate in industries with lower technological intensity was confirmed.

**Keywords:** *technological efficiency, panel stochastic frontier analysis, processing industry, economic sustainability, technological intensity*

## SADRŽAJ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.UVOD.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Definiranje problema i predmeta istraživanja.....   | 1         |
| 1.2.Ciljevi rada.....  | 5         |
| 1.3.Hipoteze rada .....  | 9         |
| 1.4.Metode znanstvenog istraživanja.....   | 12        |
| 1.5.Znanstveni doprinos rada.....  | 14        |
| 1.6.Struktura rada.....  | 15        |
| <b>2.UTJECAJ TEHNOLOGIJE NA RAST GOSPODARSTVA S POSEBNIM OSVRTOM<br/>NA ZEMLJE SREDNJE RAZINE DOHOTKA.....</b> | <b>17</b> |
| 2.1. Tehnologija i modeli gospodarskog rasta .....   | 17        |
| 2.1.1Uključenost tehnologije unutar neoklasičnih modela rasta .....  | 19        |
| 2.1.2Uključenost tehnologije unutar modela endogenog rasta .....   | 22        |
| 2.1.3Uključenost tehnologije unutar evucijskih modela – alternativni pogledi na ekonomski<br>rast.....         | 29        |
| 2.2. Uloga tehnologije u procesu gospodarskog sustizanja zemalja.....  | 36        |
| 2.2.1.Prozori prilika .....  | 39        |
| 2.2.2.Industrijske i tehnološke revolucije .....   | 41        |
| 2.2.3.Životni vijek proizvoda i pripadajuće tehnologije .....  | 43        |
| 2.2.4.Industrijalizacija u procesu gospodarskog sustizanja .....   | 47        |
| 2.2.5.Izvozna struktura i gospodarsko sustizanje.....  | 51        |
| 2.3.Tehnologija i zamka srednje razine dohotka .....   | 52        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4.Uloga tehnologije u rastu prerađivačke industrije .....                          | 55        |
| 2.5.Prerađivačka industrija kao pokretač ekonomskog rasta .....                      | 57        |
| 2.6.Deindustrijalizacija .....   | 58        |
| <b>3.KONKURENTNOST NA RAZINI PODUZEĆA U PROCESU GOSPODARSKOG<br/>SUSTIZANJA.....</b> | <b>60</b> |
| 3.1.Pojmovno određivanje tehnološke učinkovitosti .....                              | 60        |
| 3.2.Teorijski okvir proizvodne funkcije.....   | 64        |
| 3.2.2.Granična stopa supstitucije .....  | 67        |
| 3.2.3.Ravnoteža poduzeća koje proizvodi homogeni proizvod .....                      | 68        |
| 3.2.4.Ravnoteža poduzeća koje proizvodi više proizvoda.....                          | 69        |
| 3.3.Odrednice konkurentnosti poduzeća, industrije i nacije .....                     | 70        |
| 3.3.1. Odrednice konkurentnosti na razini poduzeća.....                              | 71        |
| 3.3.1.1.Konkurentnost temeljena na dinamičkim sposobnostima.....                     | 73        |
| 3.3.1.2.Konkurentnost temeljena na resursima .....                                   | 75        |
| 3.3.2. Odrednice konkurentnosti na razini industrija.....                            | 76        |
| 3.3.3. Odrednice konkurentnosti na razini zemlje .....                               | 78        |
| 3.3.4.Vrste konkurentske prednosti .....   | 87        |
| 3.3.4.1.Konkurentska prednost temeljena na nižim troškovima.....                     | 88        |
| 3.3.4.2Konkurentska prednost temeljena na diferencijaciji.....                       | 89        |
| 3.3.4.3Konkurentska prednost temeljena na strategiji fokusa .....                    | 89        |
| 3.3.5Tehnologija i konkurentska prednost.....  | 90        |
| <b>4.OBILJEŽJA HRVATSKE INDUSTRIJE I USPOREDBA S ANALIZIRANIM<br/>ZEMLJAMA .....</b> | <b>92</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1.Industrijska struktura analiziranih zemalja .....   | 94         |
| 4.2.Zaposlenost u prerađivačkoj industriji analiziranih zemalja .....   | 104        |
| 4.3.Proizvodnost prerađivačke industrije analiziranih zemalja .....   | 107        |
| 4.4.Trendovi u razvijenosti prerađivačke industrije analiziranih zemalja .....  | 111        |
| <b>5.METODOLOGIJA EKONOMETRIJSKE ANALIZE ODREDNICA TEHNOLOŠKE UČINKOVITOSTI .....</b>   | <b>120</b> |
| 5.1.Mjerenje tehnološke učinkovitosti .....   | 120        |
| 5.2.Metodologija analize granice .....  | 124        |
| 5.3.Opis podataka korištenih u analizi .....  | 136        |
| 5.3.1.Varijable korištene u procjeni proizvodne funkcije .....  | 139        |
| <b>6.REZULTATI EKONOMETRIJSKE ANALIZE ODREDNICA TEHNOLOŠKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE ODABRANIH ZEMALJA SREDNJE RAZINE DOHOTKA .....</b> | <b>145</b> |
| 6.1.Rezultati analize tehnološke učinkovitosti promatranih zemalja.....   | 145        |
| 6.2.Ograničenja provedene ekonometrijske analize i preporuke za buduća istraživanja .....   | 175        |
| 6.3.Implikacije za kreatore ekonomske politike .....  | 176        |
| <b>7.ZAKLJUČAK .....</b>  | <b>177</b> |
| <b>POPIS LITERATURE .....</b>   | <b>181</b> |
| <b>POPIS SLIKA .....</b>  | <b>214</b> |
| <b>POPIS TABLICA.....</b>   | <b>217</b> |
| <b>PRILOZI.....</b>   | <b>219</b> |
| <b>ŽIVOTOPIS .....</b>  | <b>220</b> |



# 1. UVOD

## 1.1. Definiranje problema i predmeta istraživanja

Zemlje se na međunarodnom tržištu natječu s ciljem poboljšanja sposobnosti rasta i ostvarivanja boljeg životnog standarda svojeg stanovništva. Nobelovac Arthur William Lewis (1954.) pokušao je objasniti zašto blagostanje nekih naroda raste dok ostali ne uspijevaju uhvatiti korak s razvijenim svijetom. Navedeno se može povezati s objašnjenjima koja je u svojem članku dao Porter (1990.) koji je pritom ukazao na važnost ostvarivanja međunarodne konkurentnosti zemalja, ali i poduzeća.

Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (engl. *The Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*) definirala je konkurentnost kao mjeru prednosti ili nedostatka zemlje u prodaji svojih proizvoda na međunarodnim tržištima. Prema tome, konkurentnost je sposobnost zemlje da u slobodnim i ravnopravnim tržišnim uvjetima proizvede robe i usluge koje prolaze test međunarodnoga tržišta, uz istodobno zadržavanje i dugoročno povećanje realnoga dohotka stanovništva. Konkurentna tržišta, iako nisu uvijek moguća, u pravilu su dobra za potrošače i zato znatan dio istraživanja industrijske ekonomije uključuje analizu načina mjerenja opsega konkurencije na tržištima. Prikaz trenutačne situacije kad je riječ o konkurentnosti dan je na Svjetskom ekonomskom forumu (2019.) gdje se na temelju globalnog indeksa konkurentnosti (GCI 4.0) zaključilo kako se većina zemalja još uvijek nalazi daleko od »granice« konkurentnosti. Poznato je da ovaj indeks daje veliki ponder četvrtoj industrijskoj revoluciji i inovacijama u smislu promicanja novih poslovnih modela i ostvarenja bržeg rasta. Na tragu ovoga autori Hartmann i sur. (2020.) u svojem radu navode kako je za preseljenje u potpuno nove industrije, koje zahtijevaju novu infrastrukturu, institucije i vještine, potrebna pametna industrijska politika i državna potpora. Oni dalje dodaju kako su za postizanje i održavanje konkurentne prednosti u složenim industrijama, gospodarstvu potrebna inovativna i konkurentna poduzeća. Naime, zemlje visoke razine dohotka natječu se inovacijama, ali kako bi ostvarile prijelaz sa srednje na višu razinu razvijenosti, zemlje moraju postupno graditi svoje tehnološke sposobnosti. U tom smislu može se reći kako je povećanje tehnološke učinkovitosti zapravo prvi korak k inovacijama i konkurentnom gospodarstvu. Wang i sur. (2014.) u svojem istraživanju navode tri načina sustizanja:

inkrementalni, disruptivni i revolucionarni način. Dva su mehanizma izvedena iz teorije tehnoloških promjena koja djeluju tijekom procesa sustizanja. Prema Wang i sur. (2014.) tvrtke moraju s jedne strane učenjem akumulirati tehnološke sposobnosti, čiji učinak ovisi o prošlim dostignućima, a s druge strane, moraju pratiti tehnološka dostignuća koja se temelje na predviđanju tehnoloških promjena kako bi preživjele proces kreativne destrukcije. Definiciju inkrementalnih inovacija u svojem je radu dao Dosi (1982.), disruptivne inovacije je definirao Christensen (1997.), dok je revolucionarne inovacije definirao Freeman (1991.). Inkrementalne inovacije predstavljaju postupna poboljšanja postojećih procesa, proizvoda ili tehnologija s ciljem poboljšanja njihove kvalitete i učinkovitosti. One u dugom roku ostvaruju pozitivne učinke na akumulaciju znanja i postupni razvoj tehnologije te imaju veliku važnost za prilagodbu promjenjivim tržišnim uvjetima i za konkurentnost. Odlika je disruptivnih inovacija da, stvarajući novu vrijednost, transformiraju čitavu industriju ili pak dovode do znatnih promjena na tržištu. Kad neko malo poduzeće na tržištu predstavi proizvod ili uslugu koji imaju bolje performanse ili su jeftiniji od postojeće ponude, ono može postati lider na tržištu. Radikalne inovacije karakteriziraju diskontinuitet u industriji, revolucionarne promjene u procesu proizvodnje, u proizvodima ili tehnologiji. One dakle predstavljaju nešto novo za kupce, poduzeće i tržište. S radikalnim inovacijama mogu nastati nova tržišta i mogu dovesti do pojave nove paradigme. Naposljetku, radikalne su inovacije izvor rasta, bogatstva i uspjeha poduzeća, ali i čitavih gospodarstava.

Unutar postojećih tehnoloških okvira i s unaprijed definiranim skupom resursa zemlje mogu rasti samo dok njihova produktivnost raste brže od plaća. U skladu s tim, zemlje srednje razine dohotka nastoje ostvariti veću proizvodnost, ali i imati kompleksniju proizvodnju. S obzirom da je kompleksnije proizvode teško kopirati, poduzeća koja proizvode diferenciran proizvod imaju mogućnost ostvarenja veće profitne marže, a na razini države veće profitne marže znače veće stope rasta države. Stoga znanstvenici, kreatori ekonomske politike i predstavnici privatnog sektora ističu važnost uloge tehnologije za ekonomski rast zemlje. Upravljanje tehnologijom odvija se na tri različite razine. Na državnoj razini kreiranjem javnih politika, na razini poduzeća tehnologijom se upravlja stvaranjem održivih kompetitivnih poduzeća i na individualnoj razini doprinosom porastu vrijednosti pojedinca. Upravljanje tehnologijom na razini zemlje preduvjet je da se u budućnosti, kad dođe na najvišu razinu dohotka, zemlja može prebaciti na inovacije. Ranim

usvajanjem i dodatnim poboljšanjem novih tehnologija zemlje u sustizanju mogu povećati mogućnosti za dostizanje svjetske tehnološke granice. Uz to je potrebno ukazati i na važnost industrijskih karakteristika zemlje u sustizanju. Tako industrije s kratkim životnim ciklusima, kao npr. proizvodnja elektronike i farmaceutska industrija, pružaju veće mogućnosti za sustizanje. Povezano s tim, Perez i Soete (1988.) u svojem su radu opisali uvjete ulaska na tržište u različitim fazama životnog ciklusa tehnologije i pritom su definirali sljedeće četiri faze životnog ciklusa tehnologije: uvod, rani rast, kasniji rast i sazrijevanje.

Uz tehnologiju se veže i pojam učinkovitosti pa tako već više od 50 godina ekonomisti provode analizu učinkovitosti. Brojni istraživači kao primjerice Badunenko i sur. 2006., Sinani i sur. 2008., Andersson i Stone, 2018., Barasa 2018., Lien 2018., Kutlu 2020., Gaviglio i sur. 2021. djeluju u ovom području. Navedeno je područje popularno u istraživanjima zato što ima raznoliku mogućnost primjene od tehničkih znanosti, poljoprivrede, pa do industrijske ekonomije.

Među radovima iz područja učinkovitosti ističu se ekonometrijske analize učinkovitosti, npr. Kumbhakar, Knox i Lovell (2015.), Karakaplan i Kutlu (2017.), a posebno se pažljivo promatra neučinkovitost na razini poduzeća, čitavih industrija ili zemalja. Neka su od temeljnih pitanja na koja se pokušava odgovoriti analizom učinkovitosti postoji li neučinkovitost u proizvodnji i ako je odgovor potvrđan, postavlja se pitanje mogu li se i kako odrediti čimbenici neučinkovitosti. Kao što je prije navedeno, zemlje trebaju težiti unapređenju tehnološke učinkovitosti jer se na taj način stječu bolje tehnološke mogućnosti. Definiciju tehnološke učinkovitosti dali su Farrell (1957.) i Debreu (1951.). Prema njima proizvodna je jedinica tehnološki učinkovita ako za dani vektor faktora proizvodnje i outputa nije moguće smanjenje količina faktora proizvodnje niti povećanje outputa, držeći količine inputa ili količine outputa konstantnima. Svoju definiciju tehnološke učinkovitosti dao je Koopmans (1951.), ali kao što Kumbhakar i Lovell (2000.) navode, većina radova koristi se definicijom Battese i Coellija (1995.), a koja se još naziva Farrell ili Debreu-Farrell mjera tehnološke učinkovitosti. Green i Mayes su (1991.), koristeći se panel podatcima, proučavali tehnološku učinkovitost proizvodne industrije u Velikoj Britaniji. Autori su u svojem istraživanju pokazali kako su pojedini sektori do neke razine tehnološki neefikasni, osim toga otkrili su i znatnu heterogenost unutar samih sektora. Nadalje, Koop je (2001.) u svom radu, koristeći se metodom stohastičke analize granice, povezo tehnološku učinkovitost s poslovnim

ciklusima analizirajući odrednice koje utječu na produktivnost i tehnološku učinkovitost u šest industrija za jedanaest OECD zemalja.

U ovom će se radu uz pomoć stohastičke analize granice procijeniti tehnološka učinkovitost sektora različitih razina tehnološkog intenziteta unutar prerađivačke industrije Češke, Hrvatske, Mađarske, Slovačke i Slovenije. Navedene su zemlje članice Europske unije. Nalaze se u području Srednje i Istočne Europe, dijele slična povijesna obilježja te imaju snažnu ekonomsku i političku povezanost. To su bivše komunističke zemlje koje su prošle proces tranzicije od centralno planiranih gospodarstava k demokratskom sustavu tržišnog gospodarstva. Obilježja industrije u Hrvatskoj, kao što je navedeno u radu Stojčić, Vojinić i Aralica (2018.) na početku tranzicije ponešto su se razlikovala od ostalih zemalja srednje i istočne Europe. Nekoliko je razloga zbog kojih je došlo do tih razlika, kao na primjer, unatoč tome što je napravljena dobra monetarna stabilizacija 1993. godine, nije ju pratila fiskalna reforma pa je Hrvatska polako postajala uvozno orijentirana ekonomija. Drugi, važniji razlog je što je Hrvatska prošla Domovinski rat pa je zbog toga, ali i nepostojanja odgovarajuće ekonomske politike, kasno potpisala sporazum o stabilizaciji i pridruživanju, tj. kasnije je, u odnosu na ostale analizirane zemlje, ušla u europske i svjetske integracije. Naime, želja za uključivanjem u globalne lance vrijednosti i međunarodne trgovinske mreže pridonijeli su tome da jedan od najvažnijih ciljeva ovih zemalja bude integracija u euroatlantske strukture, konkretno pristupanje Europskoj uniji i NATO-u. Nakon ostvarivanja tog cilja ove su zemlje težile ulasku u šengensku zonu, tj. produbljivanju integracija s ostalim članicama Europske unije. Ovim zemljama zajedničko je i to što rade na jačanju svojih tehnoloških sposobnosti i inovacijskih kapaciteta. Osim toga, ove su zemlje zanimljive za istraživanje zbog toga što proučavanje iskustava koja su prošle može biti korisno za neke druge zemlje koje će u budućnosti također prolaziti proces tranzicije i pritom se susresti sa sličnim izazovima.

Osim procjene razine tehnološke učinkovitosti, ispitat će se odrednice koje utječu na poboljšanje tehnološke učinkovitosti u promatranim zemljama. Također, ideja ovog rada je za idući razvojno razdoblje Republike Hrvatske identificirati koje su to industrije u kojima je konkurentna i koje pružaju najveće mogućnosti za postizanje uspjeha na međunarodnom tržištu. Prerađivačka industrija, koja je u središtu pozornosti ovog rada, odabrana je zato što ima potencijal da postane generator gospodarskog rasta, što je istaknuto u izvještajima Europske komisije, a slično su u svojem radu naveli Stojčić, Bezić i Galović (2016.). Važnost industrije se, između ostalog, očituje

u tome što omogućuje snažan potencijal rasta cjelokupnog gospodarstva zahvaljujući snažnijim učincima prelijevanja u odnosu na preostale sektore.

## 1.2. Ciljevi rada

Glavni je cilj ovog rada procjena tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije na različitim razinama tehnološkog intenziteta za odabrane europske zemlje srednje razine dohotka.

U svrhu provođenja ekonometrijske analize prikupljeni su podatci za poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije u Češkoj, Hrvatskoj, Mađarskoj, Slovačkoj i Sloveniji. Karakteristika navedenih zemalja je da se većina njih nalaze na srednjoj razini dohotka i teže prelasku na visoku razinu. U središtu je pozornosti ovog rada prerađivačka industrija zato što gospodarstvu pruža važan potencijal rasta zahvaljujući snažnijim učincima prelijevanja u odnosu na ostale industrije. Na važnost prerađivačke industrije za gospodarski rast ukazali su brojni autori još od Kaldora (1960.), Wells i Thirwall, (2003.). te Lavopa i Szirmai, (2012.). Osim toga, Europska komisija (2023.b) prerađivačku industriju izdvaja kao pokretača zapošljavanja i prosperiteta čitave Europe.

U skladu sa svim navedenim šest je ciljeva ovog doktorskog rada podijeljeno u aplikativne i znanstvene i to kako slijedi:

### **Znanstveni ciljevi**

1. Pojmovno definirati odrednice konkurentnosti na različitim razinama dohotka.
2. Procijeniti tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabranih gospodarstava srednje razine dohotka.
3. Istražiti odrednice poboljšanja tehnološke učinkovitosti industrija različitog tehnološkog intenziteta.

## **Aplikativni ciljevi**

1. Identificirati industrije u kojima je Republika Hrvatska konkurentna i koje pružaju najveću mogućnost rasta i razvoja cjelokupnog nacionalnog gospodarstva.
2. Pružiti sistematski prikaz rezultata dosadašnjih istraživanja tehnološke učinkovitosti kako bi se uočio jaz u postojećim istraživanjima.
3. Razviti smjernice menadžerima poduzeća za poboljšanje tehnološke učinkovitosti, tj. unapređenje konkurentnosti i dati konkretne preporuke kreatorima ekonomske politike koji sektori u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske imaju najveću vjerojatnost za uspjeh na europskom tržištu.

### **1) Pojmovno definirati odrednice konkurentnosti na različitim razinama dohotka**

Konkurentnost označava sposobnost gospodarstva da proizvede robe i usluge koje se prodaju na međunarodnom tržištu pritom povećavajući realni dohodak stanovništva u dugom roku. Napredak u konkurentnosti odražava se u sposobnosti rasta zemlje jer rast doprinosi ostvarivanju boljeg životnog standarda stanovništva. Arthur William Lewis (1954.), dobitnik Nobelove nagrade iz polja ekonomskog razvoja, u svojem je radu dao uvide u razloge zašto se neke relativno siromašne zemlje razvijaju, dok neke od njih to isto ne uspijevaju. Cilj je ovog rada, uzimajući u obzir da su na različitim razinama razvoja različiti činitelji konkurentnosti, pojmovno definirati čimbenike koji utječu na konkurentnost zemalja na svim razinama dohotka.

### **2) Procijeniti tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabranih gospodarstava srednje razine dohotka**

Definiciju tehnološke učinkovitosti još su davnih godina dali Farrell (1957.) i Debreu (1951.), a u svrhu procjene tehnološke učinkovitosti promatranih zemalja (Češke, Hrvatske, Mađarske, Slovačke i Slovenije), uporabom panel podataka provest će se stohastička analiza granice (engl. *stochastic frontier analysis*). Promatrane posttranzicijske zemlje srednje i istočne Europe (CEE)

članice su Europske Unije i imaju sličnu gospodarsku i povijesnu strukturu kao Hrvatska. Za provođenje istraživanja koje uključuje navedene zemlje koristit će se podacima prikupljenim na razini poduzeća koja posluju u okviru sektora prerađivačke industrije. Ti će podatci obuhvatiti sve sektore prerađivačke industrije. Cilj je procijeniti tehnološku učinkovitost cjelokupne prerađivačke industrije svih zemalja uključenih u analizu i potom promotriti koliko je svaka od zemalja udaljena od takozvane stohastičke granice (engl. *stochastic frontier*). Autori Wang i Wong (2016.) u svojem radu konstatiraju kako se poduzeća koja imaju veću tehnološku učinkovitost nalaze bliže granici proizvodnih mogućnosti. Prema posljednje spomenutim autorima može se povući analogija da su zemlje koje se nalaze bliže granici tehnološki učinkovitije za razliku od zemalja koje su udaljenije od granice.

### **3) Istražiti odrednice koje doprinose poboljšanju tehnološke učinkovitosti industrija različitog tehnološkog intenziteta**

Sukladno statističkoj klasifikaciji ekonomskih djelatnosti u Europskoj zajednici, poznatoj pod nazivom NACE Revision 2 (NACE Rev. 2) prerađivačka industrija će se ovisno o tehnološkom intenzitetu podijeliti u četiri skupine. Koristeći se stohastičkom analizom granice odredit će se čimbenici koji statistički značajno i pozitivno utječu na tehnološku učinkovitost svake od promatranih industrijskih skupina. Prvu skupinu čine visoko tehnološki intenzivne industrije (engl. *high tech industries*, HT) kao što su proizvodnja farmaceutskih proizvoda i preparata te proizvodnja računala, elektroničke i optičke opreme. Drugu skupinu čine srednje visoko tehnološki intenzivne industrije (engl. *medium-high tech industries*, MHT) poput proizvodnje kemikalija i kemijskih proizvoda, proizvodnje električne opreme, proizvodnje strojeva i opreme, motornih vozila i ostale transportne opreme. U treću se skupinu mogu svrstati srednje nisko tehnološki intenzivne industrije (engl. *medium-low tech industries*, MLT) poput proizvodnje koksa i naftnih derivata, plastičnih proizvoda, proizvodnja metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme te popravci i ugradnja strojeva i opreme. Četvrtu skupinu čine nisko tehnološki intenzivne industrije (engl. *low tech industries*, LT), kao npr. proizvodnja hrane i pića, duhanskih proizvoda, tekstila, kože i vezanih proizvoda, proizvoda od drva, osim namještaja, proizvodnja papira, proizvodnja namještaja i slično.

**4) Identificirati industrije u kojima je Republika Hrvatska konkurentna i koje pružaju najveću mogućnost rasta i razvoja cjelokupnog nacionalnog gospodarstva**

Republika Hrvatska je zemlja od 3,88 milijuna stanovnika. Karakterizira je malo gospodarstvo orijentirano na izvoz. S obzirom da se radi o zemlji s malim brojem stanovnika, nije moguće očekivati da se jednako uspješno natječe u svim industrijskim granama, već je potrebno odrediti sektore koji pružaju najveći potencijal za uspjeh na međunarodnom tržištu. U svrhu identifikacije industrija u kojima je Hrvatska konkurentna provest će se procjene udaljenosti pojedinih sektora unutar prerađivačke industrije od granice koristeći se modelom stohastičke granice.

**5) Pružiti sistematski prikaz rezultata dosadašnjih istraživanja tehnološke učinkovitosti kako bi se uočio jaz u postojećim istraživanjima**

Drugi aplikativni cilj obuhvaća sistematizaciju i opis dosadašnjih spoznaja i doprinosa istraživanja vezanih uz tehnološku učinkovitost. Unapređenje tehnološke učinkovitosti ima posebnu važnost za zemlje koje se nalaze na srednjoj razini dohotka i žele prijeći na visoku razinu jer im omogućuje stjecanje boljih tehnoloških mogućnosti. Ekonomisti još od 1950-ih godina provode analizu učinkovitosti, a predvodnici u tome su Farrell (1957.) i Debreu (1951.). Istraživači koji djeluju u navedenom području ponajprije promatraju postojanje tehnološke neučinkovitosti i njezine odrednice.

**6) Ukazati na koje načine menadžeri poduzeća mogu poboljšati tehnološku učinkovitost, tj. unaprijediti konkurentnost i dati konkretne preporuke kreatorima ekonomske politike koji sektori u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske imaju najveću vjerojatnost za uspjeh na europskom tržištu**

Treći aplikativni cilj je na razini poduzeća istražiti čimbenike koji pozitivno djeluju na tehnološku učinkovitost. To može biti iznimno važno za menadžere poduzeća u smislu da poboljšaju svoju konkurentnost na tržištu. s druge strane, poznato je da Europska unija provodi strategije pametne specijalizacije u sklopu koje se postavljaju tematski prioritetna područja, tj. zemlje se potiču na



određivanje industrija za koje će se specijalizirati. Tako na razini zemlje važnost određivanja područja u kojima je Republika Hrvatska konkurentna posebno dolazi do izražaja jer je riječ o malom, otvorenom gospodarstvu orijentiranom na izvoz. Uzimajući u obzir sve navedeno, može se zaključiti kako rezultati ovog rada mogu imati implikacije za nositelje javne politike.

### 1.3. Hipoteze rada

Kao što je navedeno prilikom objašnjavanja ciljeva, u ovom radu će se, u okviru prerađivačke industrije, za odabrane zemlje srednje razine dohotka procijeniti odrednice i razina tehnološke učinkovitosti te će se identificirati sektore koji Republici Hrvatskoj pružaju najveći potencijal u natjecanju na međunarodnom tržištu. Republika Hrvatska predstavlja malo, otvoreno gospodarstvo i pretpostavlja se da ne može ostvariti jednaku razinu konkurentnosti u velikom broju područja. Uzevši u obzir navedeno i to da Europska komisija provođenjem ekonomske politike strategije pametne specijalizacije stimulira zemlje u specijalizaciji za određene industrije koje se nalaze u okviru tematski prioriternih područja, posebno je važno određivanje industrija u kojima je najkonkurentnija. Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) dala je definiciju konkurentnosti kao mjere prednosti ili nedostatka zemlje u prodaji svojih proizvoda na međunarodnim tržištima. Prema tome konkurentnost je sposobnost da se u slobodnim i ravnopravnim tržišnim uvjetima proizvede roba i usluge koje prolaze test međunarodnog tržišta, uz istodobno zadržavanje i dugoročno povećanje realnog dohotka stanovništva. Sukladno tome oblikovane su istraživačke hipoteze doktorskog rada.

#### **H1: Poduzeća unutar prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj manje su tehnološki učinkovita od poduzeća unutar prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja**

Autori Stojčić, Vojinić i Aralica (2018.) argumentirali su razloge ekonomskog zaostajanja Republike Hrvatske u odnosu na Sloveniju, Mađarsku, Češku i Poljsku. Jedan od razloga zaostajanja Hrvatske, uz ratna događanja i unutarnje probleme koji su doprinijeli kasnom ulasku u europske i svjetske integracije, svakako je neodgovarajuća industrijska politika. Tako su danas za razliku od ostalih promatranih zemalja, industrije u Republici Hrvatskoj cjenovno konkurentne,

pa su tehnološki složene kompanije iznimke. U središtu je pozornosti ovog istraživanja prijelaz sa srednje na visoku razinu dohotka, što je relevantno za Republiku Hrvatsku i zemlje u okruženju. Primjenom stohastičke analize granice procijenit će se tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije zemalja uključenih u analizu. Pretpostavka je istraživanja, sukladno navedenom, da su za razliku od Republike Hrvatske, Češka, Mađarska, Slovačka i Slovenija ojačale tehnološku moć i provele potrebne inovacije. U skladu s tim, te bi zemlje trebale biti tehnološki učinkovitije od Republike Hrvatske. Ova će se hipoteza ispitati metodom deskriptivne statističke analize i stohastičke analize granice. Hipoteza se prihvaća u slučaju da je koeficijent tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj manji u odnosu na preostale zemlje uključene u analizu.

## **H2: Veličina poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja**

Gledano s teorijskog aspekta veličina poduzeća trebala bi pozitivno utjecati na tehnološku učinkovitost poduzeća zbog ekonomije razmjera. Tanaka i Tanaka (2020.) navodi kako tvrtke koje mogu iskoristiti ekonomiju razmjera postaju veće i dominiraju ostalim tvrtkama. To znači da ta poduzeća ostvaruju veću specijalizaciju rada, veću upotrebu strojeva i ugradnju većih proizvodnih jedinica. Rezultat toga očituje se u proizvodnji većih količina uz nižu jediničnu cijenu (Penrose, 1995.). Niz empirijskih istraživanja (Wang, 2016.; Kumar, 2013.; Taymaz i Saatci, 1997.; Onder i sur., 2018.; Sinani, Jones i Mygind, 2008.; Tanaka i Tanaka, 2020.; Tingum i Ofeh 2017.; Rezitis i Kalantzi, 2016.; Naglova, Šimpachova i Pechrova, 2021.; Blažková i sur., 2020.) podržala su tezu o važnosti veličine poduzeća kao jednog od čimbenika koji pozitivno utječu na tehnološku učinkovitost. Ipak, rezultati nekih istraživanja nisu u skladu s navedenom pretpostavkom. Rezultati analize nekih od istraživača (Diaz i Sanchez, 2007.; Badunenko, Fritsch i Stephan, 2006.; Andersson i Stone, 2017. te Fahmy-Abdullah i Seing, 2020.) djelomično su ili uopće nisu potvrdili navedenu tvrdnju. Rezultati njihovih istraživanja mogu se povezati s tvrdnjom da poduzeća u početku prolaze fazu ekonomije razmjera u kojoj se poboljšava tehnološka učinkovitost, međutim s daljnjim rastom u određenom trenutku prijeđu u fazu disekonomije razmjera, tj. smanjenja tehnološke učinkovitosti. Ova će se hipoteza ispitati metodama deskriptivne statističke analize i

panel analize. Hipoteza se prihvaća u slučaju da je koeficijent uz varijablu veličina poduzeća pozitivan i statistički zamjetan.

### **H3: Starost poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja**

Sukladno navođenju autora Le, Xuan-Binh i Nghiem (2018.), očekuje se pozitivan utjecaj starosti poduzeća na tehnološku učinkovitost zbog učinaka učenja radom (engl. *learnig by doing*). Pojedini autori (Batra i Tan, 2003.; Charoenrat i Harvie, 2013.; Charoenrat i sur., 2013.; Lundvall i Battese, 2000.; Park, Shin i Kim, 2009.; Tran, Grafton i Kompas, 2008.; Badunenko, Fritsch i Stephan, 2006.; Admassie i Matambalya, 2002.; Amornkitvikai i Harvie, 2011.; Tingum i Ofeh, 2017. te Tanaka i Tanaka, 2020.) istraživali su ulogu starosti poduzeća. Mnoga od tih istraživanja su pokazala da starost poduzeća pozitivno i statistički zamjetno utječe na tehnološku učinkovitost. Ipak, rezultati analiza nekih od prethodno navedenih autora djelomično ili uopće ne potvrđuju navedenu pretpostavku. Prema njima, negativan utjecaj starosti poduzeća na tehnološku učinkovitost može se očitovati u tome što su ta poduzeća nefleksibilna, imaju veliku birokraciju i zapravo su kruta da odgovore na tržišne promjene. Osim toga, mlada poduzeća prolaze razdoblje ekonomije razmjera u kojem se njihova tehnološka učinkovitost poboljšava, ali s vremenom, kako stare poduzeća, u nekom trenutku prelaze u disekonomiju razmjera koja se očituje pogoršanjem tehnološke učinkovitosti. Ova će se hipoteza ispitati metodama deskriptivne statističke analize i panel analiza. Hipoteza se prihvaća u slučaju da je koeficijent uz varijablu starost poduzeća pozitivnog predznaka i statistički zamjetan.

### **H4: Poduzeća u visoko tehnološki intenzivnim industrijama tehnološki su učinkovitija u odnosu na poduzeća u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta**

Tehnološki intenzitet predstavlja razinu znanja ugrađenu u proizvode poduzeća, tj. ukazuje na spremnost poduzeća za inovacije. Za mjeru tehnološkog intenziteta uzima se omjer izdataka za istraživanje i razvoj i dodane vrijednosti. Tako su, koristeći se statističkom klasifikacijom gospodarskih djelatnosti NACE Rev. 2, sektori proizvodnih industrija agregirani prema

tehnološkom intenzitetu na visoko, srednje visoko, srednje nisko i nisko tehnološki intenzivne. Općeprihvaćena je činjenica da potencijal rasta poduzeća/industrije ovisi o tehnološkom intenzitetu. U skladu s tim Hatzichronoglou (1997.), Markwald (2004.) te Zawislak i sur. (2014.) u svojim radovima navode kako su poduzeća u visoko tehnološki intenzivnijim industrijama inovativnija i učinkovitija od poduzeća s niskom tehnološkom intenzivnošću. Na tragu tog razmišljanja su i Bender i Laestadius (2005.), kao i Zawislak i sur. (2018.) koji tvrde da inovacije poduzeća niskog i srednje niskog tehnološkog intenziteta počivaju na njihovoj sposobnosti (tehnološkoj, operativnoj, upravljačkoj i transakcijskoj) da različite vrste znanja pretvore u inovaciju, tj. u ekonomski korisno znanje. S obzirom na sve navedeno, može se očekivati da će poduzeća u visoko tehnološki intenzivnim industrijama biti tehnološki učinkovitija od poduzeća u manje tehnološki intenzivnim industrijama. Ova će se hipoteza ispitati metodama deskriptivne statističke analize i stohastičke analize granice. Hipoteza se prihvaća u slučaju da je koeficijent tehnološke učinkovitosti veći za poduzeća koja posluju u visoko tehnološki intenzivnim industrijama u odnosu na poduzeća u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta.

#### 1.4. Metode znanstvenog istraživanja

Prilikom provođenja istraživanja primijenit će se različite metode zaključivanja poput deduktivne i induktivne metode. Uz to će se primijeniti metoda analize, metoda klasifikacije i komparacije koje se standardne u znanstvenim istraživanjima.

U analizi tehnološke učinkovitosti upotrebljavaju se različiti ekonometrijski alati koji uz primjenu novih tehnika i metoda analize doprinose kontinuiranom razvoju područja promatranog u ovom istraživanju. Aigner, Lovell i Schmidt (1977.), te Meeusen i Van Den Broeck (1977.) razvili su parametarski model stohastičke analize granice koji se bazira na Cobb-Douglasovoj proizvodnoj funkciji. Ovaj model će se upotrijebiti u radu kod procjene tehnološke učinkovitosti za različite sektore prerađivačke industrije zemalja uključenih u analizu. Metoda stohastičke analize granice odabrana je kako bi se najbolje uočile neučinkovitosti u različitim sektorima, pritom dopuštajući slučajne poremećaje u podacima poput egzogenih čimbenika pogreške mjerenja. Naime, stohastička analiza granice predstavlja proširenje konvencionalnog pristupa proizvodnoj funkciji, čija je pretpostavka da su svi proizvođači u potpunosti učinkoviti i da djeluju duž granice

proizvodnih mogućnosti, a svako je odstupanje od te proizvodne mogućnosti posljedica slučajnog šoka. Ovaj model omogućuje analiziranje, tj. utvrđivanje čimbenika koji određuju tehnološku neučinkovitost. Drugim riječima, model stohastičke analize granice pomaže u pronalaženju odgovora na pitanje koji čimbenici uzrokuju određene industrije da budu tehnološki neučinkovite.

Tehnološka se učinkovitost može definirati kao omjer između ostvarenog i potencijalnog outputa. Postoje dvije vrste tehnološke učinkovitosti. Prva je tehnološka učinkovitost usmjerena na inpute, a druga je tehnološka učinkovitost usmjerena na output. Kod tehnološke učinkovitosti usmjerene na čimbenike proizvodnje promatra se način na koji je moguće promijeniti razinu korištenih inputa u proizvodnji uz konstantni output, tj. kvantificira se opseg do kojeg je moguće smanjiti količinu čimbenika korištenih u proizvodnji, točnije rada i kapitala bez mijenjanja razine outputa, dok je kod tehnološke učinkovitosti usmjerene na output problem postavljen suprotno nego kod tehnološke učinkovitosti usmjerene na inpute. U tom je slučaju cilj zadržati stalne inpute i pokušati utvrditi za koliko je moguće povećati output. Ova metoda omogućuje provjeru iznosa mogućeg povećanja outputa uz držanje konstantnog tehnološkog napretka.

Kao što se može iščitati iz dosadašnjeg teksta, u središtu su pozornosti doktorskog rada Republika Hrvatska i zemlje u okruženju (Češka, Mađarska, Slovačka i Slovenija) koje se nalaze na srednjoj razini dohotka i teže prelasku sa srednje na visoku razinu dohotka. Kako bi se provela panel analiza za razdoblje 2014. – 2018. godine, prikupit će se godišnji podatci na razini poduzeća po industrijama u okviru prerađivačke industrije. Dakle, panel analiza provest će se za sve promatrane zemlje pritom obuhvaćajući približno dvadesetak industrija za svaku promatranu zemlju. Radi prikupljanja podataka koristit će se različitim bazama podataka kao što su Orbis, Eurostat, Svjetska banka, UNIDO, Penn World Table te AMECO. Za provođenje deskriptivne statističke analize upotrijebit će se program MS Excel, dok će ekonometrijska analiza biti provedena uz podršku programa Stata.

Metoda koja će se upotrijebiti u radu je stohastička analiza granice. Navedenom se metodom, što se tiče područja ovog rada, nisu dosad koristili u hrvatskim istraživanjima i mogla bi dati rezultate kojima će se oplemeniti zaključci kojih do sad još nije bilo i ukazati na smjernice kreatorima ekonomske politike, ali i menadžerima na koje načine mogu poboljšati tehnološku učinkovitost. Panel model stohastičke analize granice, koji se planira primijeniti u ovom istraživanju, u svojem su radu prezentirali Karakaplan i Kutlu (2017.). Ova metoda omogućuje procjenu parametara u

jednoj fazi, pritom dopuštajući endogenost varijabla koje utječu na samu granicu, ali i varijabla koje utječu na učinkovitost. Prednost primjene ovog modela očituje se u tome što dopušta endogenost varijabla koje utječu na granicu kao i varijabla koje utječu na učinkovitost. Naime, endogenost se testira u sklopu modela tako da se testiraju zajedničke važnosti komponenata eta izraza. Zapravo, za ovaj model karakteristično je to što omogućuje testiranje i rješavanje problema endogenosti istodobno s procjenom stohastičke analize granice. Prednost je primjene modela koji procjenjuju parametre u jednoj fazi to što imaju veću statističku učinkovitost od modela koji parametre procjenjuju u dvije faze, tj. kod primjene modela koji procjenjuju parametre u jednoj fazi ne postoji potreba za provođenjem ispravaka standardne pogreške (engl. *bootstrapping*).

### 1.5. Znanstveni doprinos rada

Ovim će se istraživanjem ponajprije nastojati popuniti praznina u postojećoj ekonomskoj literaturi koja se bavi problemom tehnološke učinkovitosti i njezinom ulogom u gospodarskom sustizanju zemalja. Dosadašnja teorijska i empirijska istraživanja ukazuju na to da zemlje koje se nalaze na višim razinama dohotka imaju veći udio tehnološki sofisticiranih industrija u ukupnoj dodanoj vrijednosti gospodarstva. Uz to, brojna su istraživanja pokazala da prerađivačka industrija omogućuje velik potencijal rasta cjelokupnog gospodarstva jer ima snažnije učinke prelijevanja (dobavljači, distributeri i odnosi između tvrtki) nego drugi sektori. U ovom radu proučit će se interakcija između tehnološke učinkovitosti sektora različitog tehnološkog intenziteta u okviru prerađivačke industrije i razine dohotka zemlje kako bi se ispitaio i definirao utjecaj različitih industrijskih sektora na potencijal rasta cjelokupnog gospodarstva, pritom uzimajući u obzir različite potencijale rasta gospodarstva koje nude različite industrije.

Nadalje, u okviru ovog rada će se, koristeći se pristupom analize stohastičke granice, odrediti sektori koji gospodarstvu nose najveći potencijal rasta te će se temeljem rezultata provedene analize nositeljima ekonomske politike dati smjernice koje je sektore preporučljivo razvijati. Također će se na osnovu podataka koji će se prikupiti na razini poduzeća, istražiti odrednice koje doprinose poboljšanju tehnološke učinkovitosti, nakon čega će menadžeri poduzeća dobiti preporuke na koje načine mogu unaprijediti konkurentnost svog poduzeća. Znanstveni doprinos ovog rada očituje se u tome što će se, prema saznanjima autorice, koristeći se podacima na razini

poduzeća, prvi put procijeniti tehnološka učinkovitost cjelokupne prerađivačke industrije zemalja uključenih u analizu tako da će se prerađivačka industrija, ovisno o razini tehnološkog intenziteta, podijeliti u četiri skupine.

Koristeći se panel modelom stohastičke analize granice nove generacije koji je predstavio Karakaplan i Kutlu (2017.) i koji se prvi put primjenjuje u hrvatskim istraživanjima, omogućit će se testiranje i rješavanje problema endogenosti u procjeni stohastičke analize granice

## 1.6. Struktura rada

Ovaj se doktorski rad sastoji od šest poglavlja. U uvodnom poglavlju definira se problem (predmet) istraživanja te se navode i objašnjavaju znanstveni i aplikativni ciljevi, hipoteze i metode istraživanja. Uz navedeno, u okviru ovog poglavlja prikazuju se očekivani znanstveni doprinos i struktura doktorskog rada.

Ideja je da se u drugom i trećem poglavlju pruži teorijski okvir doktorskog rada na način opisan dalje u tekstu. Dakle, u drugom će se poglavlju objasniti utjecaj tehnologije na rast cjelokupnog nacionalnog gospodarstva. Osim definiranja teorijskog okvira gospodarskog rasta ukazat će se na važnost gospodarskog sustizanja zemalja, a potom će se objasniti zamka srednje razine dohotka. Nadalje, u okviru ovog poglavlja dat će se uvid u prikaz životnog vijeka tehnologije i objasniti će se razloge navođenja prerađivačke industrije kao pokretača ekonomskog rasta.

Treće poglavlje ukazuje na povezanost između konkurentnosti na razini poduzeća i procesa gospodarskog sustizanja. Zamisao je da jedan dio ovog poglavlja pruži teorijski okvir proizvodne funkcije, potom će se definirati čimbenici konkurentnosti na razini poduzeća, industrija i nacija u procesu gospodarskoga sustizanja.

U četvrtom će se poglavlju analizirati obilježja prerađivačke industrije promatranih zemalja, dok se peto i šesto poglavlje doktorskog rada odnose na empirijsko istraživanje. U okviru petog poglavlja objasniti će se metoda stohastičke analize granice i definirati model koji će se primijeniti za procjenu tehnološke učinkovitosti i istodobno za ispitivanje odrednica tehnološke učinkovitosti. Definirani model ujedno predstavlja podlogu za empirijski dio istraživanja. Nakon toga će se

kronološkim slijedom pružiti uvid u panel procjenitelje koji su uobičajeni u analizi učinkovitosti te će se na kraju ovog poglavlja definirati i opisati varijable koje će se upotrijebiti u analizi.

Rezultati ekonometrijske analize odrednica tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije odabranih zemalja srednje razine dohotka kao i same procjene razine tehnološke učinkovitosti bit će prikazani u petom poglavlju. Uz to, unutar ovog poglavlja opisat će se utjecaj odabranih varijabla na tehnološku učinkovitost u industrijama različitog tehnološkog intenziteta. Nadalje, ideja je da se na kraju ovog poglavlja razviju smjernice menadžerima o načinima na koje mogu poboljšati tehnološku učinkovitost poduzeća i davanje konkretnih preporuka kreatorima ekonomske politike u smislu određivanja sektora u prerađivačkoj industriji Republike Hrvatske koji imaju najveću vjerojatnost za ostvarivanje uspjeha na međunarodnom tržištu.

U posljednjem, šestom dijelu doktorskog rada iznijet će se ograničenja i zaključci provedenog istraživanja, a potom slijedi popis literature, priloga, slika, tablica kao i životopis autorice doktorskog rada.



## 2. UTJECAJ TEHNOLOGIJE NA RAST GOSPODARSTVA S POSEBNIM OSVRTOM NA ZEMLJE SREDNJE RAZINE DOHOTKA

### 2.1. Tehnologija i modeli gospodarskog rasta

Utjecaj tehnologije na ekonomski rast evidentan je i sveprisutan. Naime, tehnološki napredak i rast životnog standarda stanovništva međusobno su povezani u tolikoj mjeri da je gotovo nemoguće promatrati samo jedno ne uzimajući u obzir i drugo. Stoga, promatrajući rast, moderna ekonomska teorija obavezno uključuje i tehnološki napredak. Ako se promotre izumi modernog doba, može se uočiti koliko je velik bio njihov utjecaj na način proizvodnje dobara. Taj se utjecaj najviše očituje u omogućivanju proizvodnje mnogo većih količina u odnosu na količine koje su radnici proizvodili u vremenu prije tih otkrića, pri tome pretpostavljajući nepromijenjene količine rada i kapitala. Kao što je Weil (2013.) naglasio, s obzirom na to da tehnologija mijenja način na koji se kombiniraju činitelji proizvodnje korišteni u proizvodnji outputa, promjene u tehnologiji mogu ostvariti učinke i na proces odvijanja ekonomskog rasta. Razvoj novih tehnologija ne događa se slučajno, već zahtijeva ulaganja u istraživanja i razvoj (Lewin, Massini i Peeters 2011.; Sarpong i sur. 2023). Značenje tehnološke promjene očituje se u tome što gospodarstvu pruža mogućnost da svlada prepreku sve manjih povrata s obzirom na obujam. Uzimajući u obzir navedeno, makroekonomisti modernog doba suglasni su u tome da se razlike u tehnologiji između zemalja projiciraju na razlike u bruto domaćem proizvodu (engl. *gross domestic product*, BDP) po glavi stanovnika. Provođenjem politika koje doprinose rastu, moguće je djelovati na povećanje životnog standarda stanovništva. Teorija rasta i razvoja datira još od knjige »Istraživanje prirode i uzroka bogatstva naroda« koju je napisao Adam Smith davne 1776., a u svojoj je knjizi Blanchard (2005.) naveo da rast predstavlja kontinuirani porast domaćeg proizvoda tijekom vremena. S druge strane, razlike u tehnologiji kao izvoru komparativne prednosti prvi je proučavao Ricardo, koji je u svojoj knjizi iz 1817. kao odrednice međunarodne trgovine spomenuo razlike u produktivnosti. Charnes i sur. (1978.) u svojem su radu opisali produktivnost kao odnos između inputa i outputa proizvedenih uz pomoć strojeva, provođenja različitih operacija i procesa ili sustava općenito.

Za bolje razumijevanje uključenosti tehnologije u modele ekonomskog rasta u nastavku će se definirati pojam tehnologije te će se iznijeti razlike između pojmova tehnika i tehnologija. U svojem je priručniku, istražujući ulogu tehnologije u gospodarskom rastu i razvoju tijekom povijesti, Mokyr (2005.) napisao da su ekonomisti sve do pojave endogene teorije držali da je tehnologija *deus ex machina*, što u prijevodu znači *Bog iz stroja*. Ovaj je izraz u grčkim tragedijama označavao tehničko rješavanje sukoba tako da se bog, koristeći se strojem, spustio na pozornicu. Preneseno značenje toga obuhvaća svaki nepredvidljivi rasplet koji je također neuvjerljiv iz perspektive prethodne radnje. U prošlosti se smatralo da je tehnologija nekakvo čudo koje svake godine doprinosi blagom porastu produktivnosti. S druge strane, suvremena literatura tvrdi da je tehnološki napredak rezultat primijenjenih istraživanja i rasta komplementarnog ljudskog i fizičkog kapitala.

Prema Rosenbergu (1982.) tehnologija procesa podrazumijeva alate, uređaje i znanje koji posreduju u procesu proizvodnje između faktora proizvodnje i outputa. S druge strane, tehnologiju proizvoda čine alati, uređaji i znanje koji sudjeluju u stvaranju novih proizvoda ili usluga. Ovaj autor smatra kako se te dvije tehnologije, tehnologija procesa i tehnologija proizvoda mogu istodobno kombinirati.

Romer je (1989.) naveo kako svako korištenje i prerada resursa koje povećava njihovu vrijednost predstavlja ekonomski rast, na tehnologiju gleda kao na ideju, tj. na »upute« kojima se koristi u proizvodnji, pri čemu tehnologija diktira rast u dugom roku. Nakon njega u svojoj su knjizi Dodgson i sur. (2008.) dali definiciju tehnologije kao proizvoda koji je moguće kopirati i implementirati i koji sa sobom donosi znanje potrebno za njegovu uporabu i daljnji razvoj. Prema njima tehnologija se očituje primjenom različitih vještina i znanja u procesu proizvodnje, razvoj i uvođenje novih proizvoda te unapređenje procesa korištenih u proizvodnji.

Jones je (2001.) pak definirao tehniku kao zalihu ideja, a nadovezujući se na njega, Mokyr (2015.) opisao je tehniku kao skup uputa za korištenje u proizvodnji dobara i usluga te dodao da je »tehnika« zapravo osnovna jedinica analize tehnologije.

Od pada Rimskog Carstva pa sve do oko 1500. godine većina ljudi bavila se poljoprivredom i u tom razdoblju nije zabilježen važniji iskorak u kontekstu tehnologije. Ekonomisti su zapravo sve do pojave Schumpetera smatrali kako su procesi tehnoloških inovacija uključeni u varijablu kapital

– stroj. Schumpeter je 1912. prvi ukazao na važnost inovacija opisujući gospodarski razvoj kao kružni tok čiji poremećaj uzrokuje uvođenje noviteta, a pokretač gospodarskog razvoja za njega je bio poduzetnik. Među ekonomistima prije ere modernih teorija rasta ističe se Keynes (1930.), koji je predvidio da će se uvođenjem novih tehnologija i stvaranjem novih mogućnosti do kojih je dovela znanost, ljudi po prvi put u povijesti suočiti s problemom iskorištavanja slobode od pritiska ekonomskih briga te živjeti pametno, ugodno i dobro.

Predstavnici moderne ekonomske teorije povezuju ekonomski rast s tehnološkim napretkom. Modeli rasta inspirirani Solowom (1956.), koji su tehnološke promjene tretirali kao egzogene, baziraju se na tehnološkom napretku. Ipak, endogeni modeli rasta imaju tehnološki napredak još više ugrađen u glavnu poruku modela. Uključenost tehnologije u modele rasta detaljnije će se razmatrati u nastavku.

### 2.1.1 Uključenost tehnologije unutar neoklasičnih modela rasta

Iskustvo je pokazalo kako modeli rasta koji ne uključuju tehnologiju nisu upotrebljivi, tj. nisu bili uspješni u objašnjavanju rasta u prošlosti pa se stoga ne mogu upotrebljavati niti za buduće projekcije rasta gospodarstva. Stoga će se u ovom radu krenuti s modelom koji su predstavili Solow i Swann (1956.). Ovaj model, koji već više od pedeset godina ekonomistima predstavlja temelj za analizu rasta u dugom roku, zapravo je neoklasični model u kojem se tehnološki napredak drži egzogenim. Njegov je cilj bio objašnjavanje stabilne dugoročne staze rasta gospodarstva s uključenim tehnološkim napretkom. Iako se u literaturi često može pronaći kao Solowljev model, njega su 1956. odvojeno objavili Solow i Swan, a nekoliko desetljeća kasnije, točnije 1987., Solow je dobio Nobelovu nagradu za svoj rad. Pretpostavke su modela neprekidnost stope rasta kapitala i dohotka po stanovniku te rast dohotka i kapitala jednak stopi rasta populacije uvećanoj za stopu rasta tehnologije.

Solow-Swann model uspješno objašnjava određene pojave. Tako se u ovom modelu promjenom produktivnosti objašnjavaju razlike stopa rasta među zemljama. Uz to, opisujući razlike u stopama štednje i investicija te rastu stanovništva, ovaj model doprinosi shvaćanju razlika u razinama razvijenosti među zemljama. Konačno, prikazivanje odstupanja gospodarstva od ravnoteže u modelu služi za tumačenje varijabilnosti stopa rasta tijekom vremena.

Zamjerke ovom modelu su što ne tumači izvore tehnološkog napretka, već je on određen izvan modela. Uz to, drži se da je tehnološki napredak besplatan i ostvaruje jednak utjecaj na sve varijable i da funkcija proizvodnje ima opadajuće prinose. Modeli koji su se razvijali kasnije imali su za cilj nadograditi ovaj model i popraviti prethodno nabrojene manjkavosti modela.

Zajednička pretpostavka istraživanja čiji rezultati podupiru neoklasičnu teoriju jest da su razine i stope rasta produktivnosti približno jednake u svim zemljama, a da su razlike u razini outputa i stopama rasta nastale kao rezultat razlika u fizičkom i ljudskom kapitalu.

U suprotnosti od neoklasične teorije rasta model ekonomskog rasta koji je predstavio Kaldor (1967.) ističe da gospodarski rast, određen čimbenicima poput akumulacije kapitala i tehnološkog napretka, ima rastuće stope povrata s obzirom na opseg te multiplikativnim efektom utječe na dodatni daljnji rast. Dalje, Kaldor (1967.) je u sklopu Verdoonova zakona dao »funkciju tehnološkog napretka«, koja pokazuje postojanje snažne uzročne veze između rasta produktivnosti i rasta proizvodnje, dok njegov treći zakon naglašava postojanje jake uzročne veze između stope po kojoj se širi prerađivački sektor i rasta produktivnosti u drugim sektorima uzrokovanog smanjenjem stope povrata u poljoprivredi i brojnim uslužnim djelatnostima koje opskrbljuju radnu snagu u industrijskom sektoru.

O tome da je gospodarstvo neoklasično u svim pogledima, osim u proizvodnji znanja, pisao je Nordhaus (1969.) Model koji je predstavio Nordhaus podrazumijeva postojanje konkurentnog tržišnog sustava u kojem poduzeća, uzimajući u obzir cijene inputa i tehnologiju kojom se koriste u proizvodnji, maksimiziraju profit. Nordhaus gospodarski rast u dugom roku temelji na akumulaciji kapitala, tehnologiji i produktivnosti rada. Ovaj je model, uvođenjem funkcije stvaranja opisao odnos između ulaganja u istraživanje i razvoj i stvaranja novih tehnologija, ukomponirao učinke tehnološke promjene u Solowljev model rasta.

Nobelovac Kuznets (1973.), ukazujući na važnost tehnologije u poticanju gospodarskog rasta, opisao je glavne značajke modernog gospodarskog rasta ističući neujednačenost ekonomskog rasta u različitim sektorima i ekonomskim regijama. Takav je rast posljedica toga što tijekom faze ranog razvoja sektori poput proizvodnje i usluga u pravilu rastu brže od ostalih sektora. Međutim, uzimajući u obzir da rast prihoda i potražnje za sve većim brojem dobara i usluga potiču gospodarski rast, u ostalim sektorima tijekom vremena dolazi do ravnomjernije distribucije rasta

među sektorima i regijama. Drugim riječima, gospodarski rast zemlje koji se temelji na napretku tehnologije označava dugoročni porast kapaciteta za opskrbu stanovništva sve raznovrsnijim ekonomskim dobrima, pri čemu je za prenošenje tehnologije, kao i za njezino učinkovito korištenje potrebno provesti institucionalne i ideološke prilagodbe.

Kuznets tako povezuje masovnu primjenu tehnoloških inovacija s daljnjim napretkom znanosti, koja pak potiče daljnji napredak tehnologije. No istodobno napominje kako unatoč tome što je napredna tehnologija nužna, ona sama po sebi nije dovoljna za ostvarivanje gospodarskog rasta.

Promatrajući neoklasični model opće ravnoteže, može se zaključiti kako se trgovina među zemljama odvija zahvaljujući komparativnim prednostima, tj. razlika u preferencijama, tehnologiji i faktorskoj ponudi. Osim toga, neoklasične modele rasta karakterizira stopa rasta zemlje po glavi stanovnika obrnuto proporcionalna početnoj razini dohotka po osobi. Drugim riječima, siromašne zemlje s niskim omjerom kapitala i rada imaju visoke granične proizvode kapitala pa stoga rastu po visokim stopama. Tako uz približno jednake preferencije i tehnologiju, siromašne zemlje imaju tendenciju bržeg rasta od bogatih zemalja, Barro (1989.). Prema ovoj teoriji postoji sila koja potiče konvergenciju u razinama dohotka po glavi stanovnika među zemljama.

Azijski tigrovi, počevši od Japana, a kasnije Kine i Koreje, sustizali su razvijena gospodarstva pri nižim akumulacijama kapitala i rada, što se objašnjavalo upotrebom tehnologije, predstavljajući fenomen 1980-ih i 1990-ih godina, ali i kasnije. »Istočnoazijska ekonomska čuda« potaknula su raspravu o tome jesu li brze stope rasta posljedica akumulacije kapitala ili tehnološkog sustizanja. Azijske je tigrove (Tajvan, Južnu Koreju, Japan, Hong Kong i Singapur) 1980-ih karakterizirao brzi rast. Zajednička premisa studijama koje su prethodile istraživanju koje je proveo Young 1994. i 1995. bila je da te zemlje imaju vrlo visoke stope rasta ukupne faktorske produktivnosti temeljene na tehnološkom sustizanju. No, u studijama koje je tada proveo, Young je pokazao da su jugoistočne zemlje rasle najvećim dijelom akumulacijom inputa, kao i da njihove stope rasta ukupne faktorske produktivnosti nisu bile neuobičajeno visoke. tj. rast »istočnoazijskog ekonomskog čuda« potaknut je povećanjem rada i kapitala, a ne porastom produktivnosti kako se do tada mislilo. Konkretno, porast životnog standarda istočno- azijskog stanovništva dogodio se pod utjecajem kombinacije nekoliko čimbenika. To su povećanje omjera ulaganja u BDP-u, međusektorski prijelaz radne snage iz poljoprivrede u sektore kao što je proizvodnja, tj. u sektore koji nose veću dodanu vrijednost po radniku i promjene obrazovnih standarda. Na temelju tih

rezultata mnogi su ekonomisti ustvrdili da istočnoazijski primjer dočarava važnost neoklasične tranzicijske dinamike radije nego tehnološkog sustizanja. Ipak, može se reći kako se rast Azijskih tigrova dogodio zahvaljujući povezivanju neoklasične i endogene ekonomske teorije uključivanjem čimbenika poput snažne državne intervencije, reformama usmjerenima na tržište, trgovinskim politikama i ulaganjima u ljudski kapital.

### 2.1.2 Uključenost tehnologije unutar modela endogenog rasta

Solowljevo predviđanje o dostizanju točke konvergencije u svim zemljama ipak se nije ostvarilo. Drugim riječima, nije došlo do opadanja rasta u industrijaliziranim zemljama, a slabije razvijene zemlje nisu ostvarile brzi napredak gospodarstva kao što je predviđala neoklasična teorija rasta. Dakle, s obzirom na to da neoklasična teorija rasta, čiji je Solow predstavnik, nije uspjela u objašnjavanju dugoročnog rasta, došlo je do pojave novih teorija rasta. Jedna je od tih teorija endogena teorija ekonomskog rasta i njoj je posvećeno ovo potpoglavlje.

Predstavnici ove škole ekonomske misli, među kojima su jedni od najistaknutijih Romer (1986.), Lucas (1988.) i Rebelo (1991.) zaslužni su za vraćanje Schumpeterove ideje o tehnologiji i inovacijama u središte ekonomske teorije i analize. Te dvije dimenzije konkurentnosti i poduzetništva ujedno su i pokretači ekonomskih i strukturnih promjena koje dalje utječu na nastajanje i propadanje kako poduzeća, tako i čitavih tržišta i industrija te na koncu predstavljaju izvore rasta čitave ekonomije. Konkretno, Schumpeter (1942.), inače poznat kao prvi ekonomist koji je ukazao na pozitivan utjecaj tehnološkog napretka na ekonomski rast, koristeći se izrazom industrijska mutacija, opisao je proces kreativne destrukcije. Ovaj ju proces neprekidnim uništavanjem stare i stvaranjem nove gospodarske strukture iznutra kontinuirano preobražava.

U želji razumijevanja procesa koji pokreću razvoj gospodarstva, neošumpeterijanska literatura u žarište istraživanja stavlja kvalitativni razvoj temeljen na inovacijama, znanju i poduzetništvu.

Prema endogenoj teoriji gospodarski je rast pod utjecajem vladinih politika koje su usmjerene na poticanje ulaganja u tehnologiju, obrazovanje te istraživanja i razvoj. Naime, tehnološki napredak ima ključnu ulogu u gospodarskom rastu, a sam je tehnološki napredak rezultat ulaganja u

istraživanje, razvoj i u ljudski kapital. Drugim riječima, gospodarski se rast zasniva na akumulaciji znanja i ljudskog kapitala te prelijevanja znanja u čitavu gospodarstvu.

Jedan od istaknutih ekonomista rasta, Uzawa (1965.), nadovezujući se na Solowljev i Swanov model, formulirao je model rasta koji se zasniva na tehnološkom napretku i akumulaciji ljudskog kapitala. U ovom se modelu ekonomija sastoji od rada i kapitala kao dvaju čimbenika proizvodnje, tj. homogeni proizvod nastaje kombinacijom ovih dvaju čimbenika. Svaki se dio outputa pritom može trenutačno potrošiti ili kao zaliha kapitala akumulirati za buduću potrošnju, a sve promjene u tehnološkom znanju opisane su pomakom u funkciji agregatne proizvodnje. Uzawa je, naime, ukazao na to da je za postizanje ravnotežnog rasta potrebno povećati produktivnost rada koji je rezultat tehnološkog napretka. Uz to je u ovom radu uveo koncept »učenje radom« (engl. *learning by doing*) prema kojem na tehnološki napredak djeluju čimbenici kao što su ulaganja u obrazovanje, istraživanje i razvoj te je tehnološki napredak okarakteriziran kao endogeni faktor gospodarskog rasta.

AK model rasta koji je razvio Romer (1986.) predstavlja jedan od temeljnih modela u kojem faktori unutar gospodarstva, kao što su istraživanje i razvoj, ljudski kapital i tehnološki napredak potiču gospodarski rast. Osnovna je ideja ovog modela u tvrdnji da je stopa tehnološkog napretka određena akumulacijom kapitala. Prema tome će se viši tehnološki napredak dogoditi u zemljama koje imaju veću ukupnu raspoloživu količinu kapitala, pri čemu se pod pojmom kapital podrazumijevaju i fizički i ljudski kapital. Takvo učenje, temeljeno na prethodnim iskustvima, naziva se »učenje radom«, pri čemu se za opis ideja koje se nadovezuju na iskustva prethodnih istraživača rabi izraz na engleskom jeziku *standing on shoulders*, dok se za označavanje ideja koje je lako otkriti u početku, ali je na njima teško graditi nove ideje rabi izraz *fishing out*. Za razliku od Solowljeva ovaj model ne podrazumijeva konvergenciju zemalja. Značajka je ovog modela što se mogu rabiti mikropodatci, što omogućuje promatranje tehnološkog napretka kao rezultata poslovnih odluka koje se donose na razini poduzeća. Međutim, jedna je od zamjerki ovog modela što ne nudi odgovore na pitanja koja se tiču odnosa kapitala i tehnološkog napretka.

Kremer (1993.), slično kao Aghion i Howitt (1992.) te Grossman i Helpman (1991.) u svojoj je studiji potvrdio pretpostavku endogenih modela u kojima je tehnološki napredak povezan s ljudskim kapitalom pokretač gospodarskog rasta. Također, u radu je pokazao da su društva koja su u početnom razdoblju imala veću populaciju brže ostvarila tehnološke promjene i rast

stanovništva. Prema Kremeru, stope rasta populacije proporcionalne su razini broja stanovnika i mogu se uzeti kao izravna mjera tehnološkog napretka. Dakle, s povećanjem stope rasta tehnologije dohodak se po glavi stanovnika također postupno povećava, što u konačnici rezultira usporavanjem rasta stanovništva, dok Arrow (1992.) i Romer (1990.), s druge strane, nastoje proširiti ideju neovisnosti troška izuma nove tehnologije o broju ljudi koji se njom koriste. Model koji je predstavio Romer ukazuje na važnost inovacija u poticanju gospodarskog rasta, pritom navodeći da je za postizanje gospodarskog rasta u dugom roku nužno provoditi politike usmjerene na razvoj inovacija koje obuhvaćaju npr. zaštitu patenata ili subvencije za istraživanja i razvoj, dok je Arrow naglasio ulogu unutarnjih čimbenika (ulaganje u obrazovanje, istraživanje i razvoj te inovacije) kao izvora rasta, pri čemu kao najvažnije izvore rasta spominje znanje i tehnologiju koji doprinose povećanju učinkovitosti i produktivnosti.

Nalazi rada koji su 1992. predstavili Mankiw, Romer i Weil u suprotnosti su s idejama koje promiču ekonomisti tog vremena koji pretpostavljaju stalne ili opadajuće povrate na obujam kapitala. Naime, procjene parametara u istraživanju Mankiwa, Romera i Weila (1992.) ukazuju da prošireni Solowljev model, koji uključuje ljudski kapital, može objasniti 78 % odstupanja u outputu po kapitalu među zemljama u 1985. godini. Autori su se koristili Solowljevim modelom rasta kako bi promotrili razlike u međunarodnim životnim standardima. Pokazali su da prošireni Solowljev model, koji uključuje akumulaciju ljudskog i fizičkog kapitala, dobro objašnjava konvergenciju siromašnih zemalja k bogatim zemljama, tj. uz konstantan rast stanovništva i akumulaciju kapitala, zemlje konvergiraju približno jednakom brzinom koja je predviđena proširenim Solowljevim modelom. Čini se da prošireni Solowljev model, koji podrazumijeva smanjenje povrata na obujam, daje gotovo potpuno objašnjenje zašto su neke zemlje bogate, a druge siromašne. No, za razliku od Solowa, za odrednice razlika među zemljama za Mankiwa, Romera i Weila (1992.) zaslužne su razlike u poreznim politikama, obrazovnim politikama i političkoj stabilnosti.

Nadovezujući se na Schumpeterovu ideju kreativne destrukcije, Aghion i Howitt (1992.) predstavili su model koji implicira da rast proizlazi isključivo iz tehnološkog napretka, a da je tehnološki napredak rezultat konkurencije među istraživačkim poduzećima koja stvaraju inovacije. Naime, prema njima poduzeća ulažu u istraživanje i razvoj u namjeri da razviju nove tehnologije koje povećavaju produktivnost. Novonastale tehnologije koje su utjelovljene u novim kapitalnim



dobrima upotrebljavaju se u proizvodnji outputa koja je učinkovitija nego prije, što u dugom roku omogućuje ostvarivanje održivih stopa rasta. Pri tome se podrazumijevaju rastući povrati s obzirom na obujam.

U svojem radu Barro i Sala-i-Martin (1995.) istražili su neoklasičnu i endogenu teoriju gospodarskog rasta u nastojanju da integriraju i sintetiziraju različite teorije rasta. Potvrdili su pretpostavke proširenog Solowljeva modela i nadodali da je do rasta fizičkog kapitala došlo zahvaljujući rastućoj produktivnosti, tj. ovi su autori istaknuli ulogu ljudskog kapitala, tehnološkog napretka i institucija u poticanju gospodarskog rasta. Prema njima, viša razina produktivnosti utječe na granični kapital što dovodi do povećanja investicija i akumulacije kapitala.

Nadalje, među istraživanjima koja su opovrgnula tezu da razlike u intenzitetu fizičkog i ljudskog kapitala nisu značajne u modelu treba spomenuti rad koji su objavili Klenow i Rodriguez-Clare (1997.) Ti su znanstvenici potvrdili važnost produktivnosti i naveli kako je neoklasična teorija usredotočena na akumulaciju fizičkog kapitala i tehnološki napredak, a da bi u model trebalo uključiti i ostale čimbenike korisne za objašnjavanje međunarodne razlike u razinama i stopama rasta outputa. Ovi autori predlažu razmatranje uključivanja faktora poput ljudskog kapitala i institucija u modele rasta.

Tvrđnju da prošireni Solowljev model rasta ne može u potpunosti objasniti razlike u gospodarskom rastu i da su razlike u relativnim razinama produktivnosti i životnog standarda dominantne značajke moderne ekonomske povijesti, u svojoj je studiji zapisao Pritchett (1997.). Promatrajući razlike u omjeru dohotka po stanovniku između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, Pritchett je uočio da je u promatranom razdoblju došlo do povećanja razlike u dohotku između najbogatije zemlje i svih ostalih zemalja. Misli da je ovo razilaženje između zemalja rezultat vrlo različitih obrazaca u dugoročnom gospodarskom učinku između zemalja i da su, unatoč postojanju potencijalne prednosti zaostajanja, situacije u kojima zaostale zemlje postaju lideri vrlo rijetke. Ideju je o takozvanoj prednosti zaostajanja Pritchett (1997.) preuzeo od Gerschenkrona (1962.) koji je u svojoj knjizi naveo da zemlje koje se nalaze dalje od tehnološke granice, zbog učinka brzog sustizanja u produktivnosti, zapravo mogu doživjeti razdoblja ubrzanog rasta. Pritchett dalje zapaža postojanje sila koje stvaraju potencijal za eksplozivan rast u siromašnim zemljama, kao što se npr. dogodilo u istočnoj Aziji, no, s druge strane, spominje postojanje snažnih sila koje doprinose stagnaciji zemalja u razvoju.

Nove teorije rasta kreću od funkcije agregatne proizvodnje, koja predstavlja odnos između domaćeg proizvoda i resursa korištenih u proizvodnji. Povećanje domaćeg proizvoda po radniku implicira povećanje kapitala po radniku ili poboljšanja tehnologije, drugim riječima rast je posljedica akumulacije kapitala i/ili tehnološkog napretka. Unatoč tome što stopa štednje utječe na razinu domaćeg proizvoda i na životni standard, uzimajući u obzir opadajuće prinose na kapital, očekivano je da akumulacija kapitala ne može trajno održavati kontinuirani rast. S obzirom na navedeno nameće se zaključak da je za kontinuiran rast potreban kontinuiran razvoj tehnologije. U svojem udžbeniku Blanchard (2005.) navodi kako je stopa rasta domaćeg proizvoda po glavi stanovnika u određenom gospodarstvu definirana stopom tehnološkog razvoja gospodarstva, tj. gospodarstvo koje održava višu stopu tehnološkog razvoja u dugom će roku preteći ostala gospodarstva. Jedno od najvažnijih pitanja koje se javlja u teoriji rasta jest koji su to čimbenici tehnološkog razvoja.

S epohalnim radom Romera (1986.), potom Lucasa (1988.) te Aghiona i Howitta (1996.) takozvana crna kutija Solowljeva modela počela se raspakirati. Time je, endogenom teorijom rasta, tehnologija od nečega što je bilo dano egzogeno i neobjašnjeno postala vrlo važan čimbenik koji iznutra gura čitav sustav, tj. kako Gill i Kharas (2015.) navode: »...tehnologija je ušla u glavne tokove teorije rasta«. Tako su se predstavnici novih teorija rasta usuglasili da temelj ekonomskog rasta čine povećanje profita kao rezultat primjene novih metoda proizvodnje, razvoja novih proizvoda i uvođenja različitih inovacija. Znanje predstavlja uvjet bez kojeg je nemoguće postići inovacije, a istodobno predstavlja svojevrsno dobro koje se proizvodi. Tako se paralelno s nastankom endogene teorije rasta, točnije početkom osamdesetih godina, u sklopu ekonomske teorije počeo razmatrati napredak u tehnologiji. Ove teorije su se, ovisno o manjkavostima Solow-Swannova modela koji su htjele modificirati, odvijale u dva pravca. Prva skupina modela uvela je konstantne ili rastuće prinose drukčijom definicijom tehnologije i objašnjavanjem čimbenika proizvodnje. Druga je skupina promijenila opis tehnološkog napretka da se na njega više ne gleda kao na Božji dar, tj. kao na nešto što je besplatno, već se smatra da je proizvodnja novih tehnologija produkt ulaganja u istraživanje i razvoj. Dakle, tehnološki napredak više se ne doživljava kao da je egzogen, već je endogen, tj. opisan unutar modela. Jedna je od razlika u odnosu na neoklasične modele rasta da se endogeni modeli rasta sastoje od barem dvaju sektora jer se uz sektor koji se bavi proizvodnjom roba i usluga uključuje i sektor koji se bavi istraživanjima i razvojem pa je

zapravo zaslužan za postizanje tehnološkog napretka. S tim u skladu endogeni modeli rasta brzorastućim zemljama nazivaju one zemlje koje bilježe veću štednju i one ne moraju konvergirati u dohotku po glavi stanovnika, čak ni u slučaju da imaju jednake preferencije i tehnologiju. Ovo se može povezati s tvrdnjom koju je izrekao Baumol (1986.) navodeći kako endogeni modeli rasta bolje od neoklasičnih modela objašnjavaju fenomen klupske konvergencije. Inače, Baumol svoju teoriju rasta temelji na poduzetništvu ističući da nastajanje novih poduzeća, proizvoda, ali i usluga dovodi do novih zapošljavanja, prihoda i inovacija koje dalje doprinose gospodarskom rastu. Pri isticanju uloge poduzetništva ne umanjuje ulogu institucija te poticaja u razvoju poduzetništva i inovacija, a time i gospodarskog rasta. Institucije tako trebaju osigurati snažna vlasnička prava, poticajno poslovno okruženje i pouzdani pravni sustav.

Doprinos teoriji rasta koji je dao Romer (1986.) očituje se u spoznaji da tehnološki napredak nije određen izvan sustava, već da na njega djeluju ekonomski poticaji i politika. Sukladno tome, tehnološki napredak i gospodarski rast određeni su ulaganjima u istraživanja i razvoj, pravima intelektualnog vlasništva i prelijevanjem znanja. Slično je njemu Lucas (1988.), nadograđujući modele koje su razvili Solow i Denison, promatrao razinu tehnologije, pripadajuću stopu promjene kao i razlike u tehnologiji među zemljama. U svojem je radu Lucas naveo da tehnologija može objasniti zamjetne razlike u razinama dohotka i stopama rasta među zemljama, s tim da pod razlikama u tehnologiji među zemljama podrazumijeva razlike u znanju određenih ljudi kao i određenih skupina ljudi. On također razlikuje dvije vrste kapitala: fizički i ljudski. Fizički se kapital, u skladu s neoklasičnom teorijom, akumulira i rabi u proizvodnji, a za akumulaciju ljudskog kapitala potrebni su kontinuirani naponi kako bi se, bez obzira na trenutačno postignutu razinu, postigla stalna stopa rasta zaliha. S obzirom na to ljudski kapital može prouzrokovati povećanje produktivnosti ili istodobnog porasta ljudskog i fizičkog kapitala. Drugim riječima, Lucasov model naglašava važnost povećanja povrata s obzirom na obujam te uloga inovacija za generiranje gospodarskog rasta u dugom roku.

Svoj doprinos endogenoj teoriji rasta dali su Grossman i Helpman (1991.) i to modelom u kojem su istaknuli važnost inovacija i tehnološkog napretka kao izvora gospodarskog rasta. U skladu s tim, do izražaja dolaze ulaganja u istraživanja i razvoj, obrazovanje i obuka koji promiču inoviranja i tehnološki napredak, a naglašava se i uloga državnih politika i institucija u zaštiti prava intelektualnog vlasništva promičući inovacije i gospodarski rast. Prema tome politike bi trebale

biti usmjerene na zaštitu intelektualnog vlasništva, patenata i autorskih prava potičući poduzeća da ulažu u istraživanje i razvoj. To je zato što, kako Grossman i Helpman smatraju, proces stalnih inovacija i tehnološkog napretka u dugom roku doprinosi gospodarskom rastu.

Slično Romeru, koji je dinamičkim modelom predstavljenim u radu iz 1987. opisao način na koji specijalizacija, prouzrokujući rastuće prinose, potiče gospodarski rast, Rebelo (1991.) prikazuje model u kojem je uz tehnologiju istaknuo važnost ljudskog kapitala kao pokretača gospodarskog rasta. U skladu s tim, ulaganja u istraživanje i razvoj kao i stvaranje novih tehnologija, djelovanjem na povećanje produktivnosti radnika potiču dugoročni gospodarski rast, tj. prema Rebelu razlike u vladinim politikama između zemalja rezultiraju različitim stopama rasta među njima. Ovaj je autor zapravo ukazao na važnost politika i institucija za promicanje ulaganja u ljudski kapital kojim se potiče gospodarski rast. Naime, svi modeli ukazuju na postojanje niskih stopa rasta u zemljama u kojima su stope poreza na dohodak visoke, a provedba imovinskih prava slaba.

Aghion i Howitt (1992.) ističu da je u prethodnim istraživanjima premalo pažnje bilo posvećeno industrijskim inovacijama, a njihova se važnost očituje u tome što poboljšavaju kvalitetu proizvoda. Gospodarski rast prikazan u ovom modelu posljedica je tehnološkog napretka koji je potaknut konkurencijom među poduzećima koja provode istraživanja i na taj način stvaraju nove inovacije, tj. ulaganja u istraživanje, razvoj i tehnološke inovacije djeluju na povećanje produktivnosti radnika potičući gospodarski rast. Prema tome, dugoročni je gospodarski rast posljedica akumulacije znanja i iskustva nastalih tijekom proizvodnog procesa i politika usmjerenih na učenje. Poduzeća koja provode istraživanja potaknuta su monopolskim rentama koje predstavljaju neku vrstu nagrade za patentiranje uspješne inovacije. Ovi su autori u želji da, slično kao u Schumpeterovoj ideji kreativne destrukcije, predoče kako noviji, bolji proizvodi čine zastarjelima one koji se proizvedeni prije njih, uveli izraz zastarjelosti u model rasta koji su predstavili. Tako će npr. svaka sljedeća inovacija prethodnu učiniti zastarjelom i time će spomenute rente nestati.

Prema Gill i Kharas (2015.) nositelji javnih politika u zemljama srednje razine dohotka trebaju kombinirati neoklasični i endogeni pristup. To mogu osigurati učinkovitim kapitalnim ulaganjima, prebacivanjem fokusa s rasta produktivnosti proizašlog iz međusektorske preraspodjele faktora proizvodnje na pomicanje prema gore u lancu vrijednosti, tj. na tehnološki rast unutar sektora i primjerenom institucionalnom politikom. Naime, Solowljev model jako dobro opisuje probleme

rasta i daje smjernice kreatorima politika u zemljama niske razine razvijenosti, ali zbog toga što je tehnologija dana egzogeno, nije primjenjiv u zemljama srednje razine razvijenosti. S druge strane, modeli endogenog rasta, unatoč tome što se trude objasniti tehnološki napredak, ne pružaju smjernice zemljama srednje razine dohotka koje bi im pomogle u sustizanju visoko razvijenih zemalja, već su više usmjereni stvaranju novih tehnologija za gospodarstva koja se nalaze na granici.

Na svjetskoj razini, u uvjetima globalizacije, razlike u gospodarskom rastu i nejednakosti u dohotku među državama objašnjavaju tehnološke razlike. Iz svega navedenog može se prepoznati kako je zadatak znanosti da se, posredovanjem nositelja javne politike, poduzećima i pojedincima pruži mogućnost učinkovitije upotrebe tehnologije kako bi se smanjili troškovi i povećala produktivnost.

### 2.1.3 Uključenost tehnologije unutar evolucijskih modela – alternativni pogledi na ekonomski rast

Evolucijska ekonomska teorija jedini je pravac u ekonomskoj teoriji koji je integrirao tehnologiju u sve aspekte. U skladu s tim, u novije je vrijeme evolucijska teorija najrasprostranjenija u istraživanjima koja na mikrorazini proučavaju inovacije, u studijama koje se bave inovacijama potaknutom dinamikom industrije te na makrorazini u analizama rasta gospodarstva potaknutog inovacijama i međunarodne konkurentnosti.

Jedni od najpopularnijih predstavnika evolucijske ekonomske teorije, Nelson i Winter (1982.) objavili su knjigu u kojoj spominju potrebu za stvaranjem alternativnog pristupa zato što, kako navode, neoklasična teorija nije uspjela objasniti kako gospodarstvo zaista funkcionira. Oni, jednako kao Schumpeter, smatraju da je kapitalizam pokretač promjena u društvu, ali u suprotnosti od Schumpetera preuzimaju iz biologije evolucijsku teoriju. Model koji su predstavili Nelson i Winter zasniva se na ideji da su poduzeća, kako bi opstala na tržištu, prisiljena ulagati ostvarenu dobit u opremu i tehnologiju koje su još bolje i učinkovitije od dosadašnjih. Očekuje se da će brže rasti poduzeća koja su uspješna u svojim ulaganjima i akumulaciji dobiti, dok će poduzeća koja ne budu uspješna u tom procesu biti eliminirana. Pri tome je potreba za ulaganjem kapitala funkcija omjera cijene i troškova, investicija u tehnologiju i produktivnosti, troškova imitacije, inovacija i

amortizacije kapitala. Drugim riječima, ovi autori naglašavaju ulogu tehnoloških promjena i inovacija u ekonomskom rastu. Tehnološki napredak predstavlja rezultat složenog i dinamičnog procesa učenja i prilagodbe, tj. u skladu s konceptom ovisnosti o putu izbori iz prošlosti utječu na putanju kojom se odvija ekonomski razvoj. Inače, Nelson se istaknuo stavom da su inovacije pod utjecajem konkurencije, suradnje kao i institucionalnih angažmana, dok je Winter u ideji da protumači ulogu učenja i akumulacije znanja u inovacijama i tehnološkom napretku dala svoj doprinos evolucijskoj teoriji ekonomskog rasta. Ona je naime u svojim modelima istaknula ulogu povratnih informacija između poduzeća i tržišta.

Uz ove je autore važan doprinos u području evolucijske ekonomske teorije rasta dao Dosi (1982.) koji je istražio tehnološku promjenu i njezin doprinos gospodarskom rastu. On ističe da tehnološke promjene imaju krucijalnu ulogu u rastu, s tim da ih odlikuju naizmjenična razdoblja brzih inovacija i povremeni prodori koji pokreću velika poboljšanja u produktivnosti, a time i rastu. Dosi je prilikom objašnjavanja procesa tehnoloških promjena ukazao na važnost učenja i eksperimentiranja naglašavajući da se u ove procese uključuju pojedinci ali i poduzeća radi razvoja novih tehnologija i proizvodnih procesa. Ovim se procesom selekcije i prilagodbe postupno akumuliraju znanje i sposobnosti te na taj način potiče tehnološki napredak i ekonomski rast. Također, Dosi (1988.) u svojem radu ukazuje na važnost inovacija kao izvora gospodarskog rasta naglašavajući važnost institucionalnog i političkog okvira koji poticajno djeluju na inovacije, a time i na gospodarski rast. On navodi kako inovacije, koje čine čitav niz izvora poput znanstvenih istraživanja, organizacijskog učenja i tehnoloških otkrića, predstavljaju složen i neizvjestan proces koji pruža poduzećima mogućnost da unaprijede svoju produktivnost i konkurentnost.

Dosi (1982.) kao najvažnije institucionalne čimbenike pojave i odabira novih tehnologija ističe akumulaciju znanja u znanstvenim i primijenjenim oblicima; oblike institucionalne intervencije koji poticajno djeluju na tehnološka istraživanja i konkurentnost te selektivni učinak i učinak fokusa koji su nastali pod utjecajem različitih neekonomskih interesa. Ove odrednice mogu utjecati na oblik i brzinu kojom se tehnološki napredak odvija. Prema Dosi (1982.) svaka tehnološka paradigma stvara svoj vlastiti koncept napretka na temelju vlastitih specifičnih tehnoloških i ekonomskih rezultata, dok se smjer napredovanja tehnološke paradigme naziva tehnološka putanja. Nova tehnološka paradigma proizlazi iz rješavanja tehnološkog problema koristeći se drukčijim znanjima iz znanosti i tehnologije od dosadašnjih. Slijedom toga, imajući u vidu

Schumpeterovu kreativnu destrukciju, nova tehnološka paradigma nastala tijekom tehnološkog prodora uz nadogradnju postojećih znanja stvara novu tržišnu strukturu, (Nelson i Winter 1982.).

Uzimajući u obzir tvrdnju da je tehnološka promjena evolucijski proces koji obuhvaća tržište i tehnologiju, Freeman je (1991.) ukazao na potencijalni utjecaj tog procesa na teorijsku analizu i empirijska istraživanja. Nadovezujući se na Mowery i Rosenberg (1979.), koji su ukazali na utjecaj faktora na strani potražnje na tehnološke promjene, Freeman je (1994.) dodao da su tehnološke promjene potaknute čimbenicima na strani ponude.

Važan doprinos evolucijskoj teoriji ekonomskog rasta dali su Perez i Soete (1988.) ukazujući na važnost stvaranja poticajnog okruženja za inovacije i tehnološke promjene koje predstavljaju izvor gospodarskog rasta. U tu svrhu istaknuli su potrebu proučavanja čimbenika poput obrazovanja i obuka, režima zaštite intelektualnog vlasništva te državnih potpora istraživanjima i razvoju, koji u sklopu institucionalnih i političkih akcija djeluju na tehnološke promjene. Inače, Perez se istaknula kao prva znanstvenica koja je u svojoj knjizi iz 2003. povezala tehnološke inovacije i financije te je naglasila da tehnološki napredak treba uz zadovoljenje financijskih potreba poduzetnika imati i kulturnu, socijalnu i obrazovnu svrhu.

Kao jedan od najutjecajnijih ekonomista u ovom području istaknuo se Freeman (1982.) kad je u svojoj knjizi dao detaljan prikaz analize procesa tehnoloških promjena i njihove uloge u gospodarskom rastu. On je, izučavajući proces inovacija, ukazao na snažni potencijal institucija poput istraživačkih laboratorija, sveučilišta i agencija u poticanju inovacija, a samim time i gospodarskog rasta. Naime, prema Freemanu, inovacije predstavljaju složen i nelinearan proces koji obuhvaća pokušaje i pogreške te eksperimentiranje i učenje pojedinaca, poduzeća, ali i čitavih zemalja. Drugim riječima, Freeman u središte rasta stavlja učenje jer, eksperimentirajući novim tehnologijama i strategijama, pojedinci i poduzeća stječu nova znanja i vještine koje im pomažu u povećanju učinkovitosti i produktivnosti. Ta se inkrementalna poboljšanja tijekom vremena akumuliraju i potiču daljnji gospodarski rast.

Doprinos teoriji rasta dao je Lundvall (1992.) u svojoj knjizi uvodeći koncept inovacijskog sustava. Naveo je da su tehnološke inovacije izvor gospodarskog rasta koje uključuju nove procese i proizvode, ali i nove načine organiziranja rada i pružanja usluga. Objašnjava kako razvoj novih tehnologija i njihovo širenje predstavljaju rezultat interakcije između poduzeća, sveučilišta,

vladinih agencija i drugih organizacija. Naime, akteri uključeni u razvoj i širenje novih tehnologija uče na temelju svojih iskustava, ali i jedni od drugih što se naziva procesom kumulativnog učenja i označava povećanje znanja i sposobnosti u gospodarstvu tijekom vremena.

Poznati ekonomski znanstvenik i jedan od sljedbenika Schumpetera, Freeman (1994.) izjavio je da je jedan od paradoksa u ekonomskoj teoriji bio kontrast između općeg konsenzusa o tehnološkoj promjeni kao najvažnijem izvoru dinamike u kapitalističkim gospodarstvima i njezina relativnog zanemarivanja kod istraživača koji su pripadali struji čiji je način razmišljanja bio prihvaćen u tom vremenu. Prema Freemanu (1994.) važno je promatrati proces tehnološke promjene. On ističe da zbog kretanja prema poznatim proizvodnim mogućnostima tehnološki napredak i napredak u znanju ne predstavljaju istoznačnice bez prilagodbi potrebnih za povećanje proizvodnje. Unatoč tome, čak i istraživanja u kojima su učinjene prilagodbe često kao najvažniju odrednicu povećanja životnog standarda navode tehnički napredak.

U svojem je priručniku Mokyr (2005.), poznat kao predstavnik evolucijske ekonomske teorije, citirajući Lucasa (1988.) i Jonesa (1981.), naveo kako su ljudi sami po sebi inovativni pa će, uz odgovarajuće okolnosti, doći do ostvarenja tehnološkog napretka. On zapaža da je tehnologija ključni faktor u objašnjavanju dinamika u gospodarstvu tijekom posljednja dva stoljeća. Uz to, napominje da su razvoj znanosti, tehnologije, poduzetništvo i inovacije najvažniji izvori ekonomskog rasta.

Verspagen (2000.) potvrđuje kako evolucijski pristup gospodarskom rastu sugerira važnost radikalnih inovacija za gospodarski rat, a posebno za promjene u trendu rasta. Prema njemu tehnološke promjene nisu glatki i kontinuirani proces, nego je riječ o čitavu nizu tehnoloških paradigmi koje se pojavljuju, sazrijevaju i nestaju tijekom vremena. Tako znanstvena otkrića, tehnološke inovacije i promjena u ekonomskim i društvenim strukturama dovode do nastanka novih tehnoloških paradigmi. S tim u vezi, u svojem je radu Verspagen (2000.) citirao Losa (1999.) jer u okviru evolucijske teorije gospodarskog rasta veliku važnost ima rast novih industrija i propadanje starih.

Galor i Weil (2000.) razvili su objedinjeni model rasta koji obuhvaća povijesnu evoluciju stanovništva, tehnologije i proizvodnje. U radu su opisali razvoj gospodarstva iz maltuzijanskog sustava u poslijemaltuzijanski sustav i naposljetku prelazak u sustav modernog rasta, pri čemu



maltuzijanski sustav karakterizira spor tehnološki napredak uz nedostatak održivog porasta dohotka po glavi stanovnika uzrokovan povećanjem populacije. Prema Malthusu će tehnološki napredne zemlje imati gušće naseljeno stanovništvo, s tim da razina tehnologije nema utjecaj na životni standard tog stanovništva. Galor i Weil navode da je razvoj tehnologije, stanovništva i proizvodnje po glavi stanovnika tijekom većeg dijela ljudske povijesti potvrdio predviđanja Malthusova modela. Ova je teza u skladu s istraživanjima koja su proveli Easterlin (1981.), Pritchett (1997.) i Lucas (1988.) koji ukazuju na postojanje malih razlika u životnom standardu, ali istodobno potvrđuju velike razlike u tehnologiji među zemljama u razdoblju prije 1800. godine. Poslijemaltuzijanski sustav obuhvaća porast tehnološkog napretka i apsorpciju samo dijela rasta proizvodnje nastale pod utjecajem rasta stanovništva. Naposljetku, sustav modernog rasta predstavlja rezultat pozitivna odnosa između prihoda i rasta stanovništva nastalog djelovanjem demografske tranzicije. Takav sustav odlikuje smanjena stopa rasta stanovništva i postojani rast razine tehnologije i dohotka po glavi stanovnika, tj. model koji su predstavili Galor i Weil ukazuje na važnost prijelaza s tradicionalnih industrija na modernu industrijsku proizvodnju kako bi se postigao održivi gospodarski rast, a za prijelaz je potrebna kombinacija tehnološkog napretka i demografskih čimbenika.

U svojem radu Perez (2010.) tehnološkom revolucijom objašnjava utjecaj tehničke promjene na dugoročni ekonomski rast. Ona, naime, definira tehnološke revolucije kao skupine međusobno povezanih tehnoloških sustava koji se protežu daleko izvan granica novih industrija koje uvode. Ovi se sustavi međusobno preklapaju i generiraju eksternalije i tržišta jedni za druge i na taj način utječu na smjer daljnjih inovacija. Posljedice su takvih promjena transformacija ostatka gospodarstva, podizanje očekivane razine produktivnosti, pomlađivanje zrelih industrija. Također, nastankom novih tehnologija i njihovom primjenom dolazi do pomlađivanja ostalih industrija i aktivnosti pa se otvaraju nove putanje inovacija. Tehnoekonomska paradigma predstavlja model najbolje prakse i ona oblikuje putanje pojedinih tehnologija, dok njezin utjecaj obuhvaća sve – od poslovne sfere do institucija i društva. Metaparadigma pruža mogućnost maksimizacije potencijalnog bogatstva koje donosi svaki veliki val. Istodobno s iscrpljivanjem tog potencijala i pojavom nove revolucije paradigma djeluje kao snažna inercijska sila. Za paradigmu se može reći da predstavlja prozor koji usmjerava pogled i napore tehnologa i inženjera u određenom, definiranom smjeru.

Lall je (2000.) ekonomski razvoj opisao kao evolucijski proces u čijem je središtu izučavanje tehnologije. Dakle, temeljna je razlika između neoklasične i evolucijske teorije što evolucijska gospodarstvo doživljava kao proces u kojem se promjene neprekidno odvijaju, uz aktere koji djeluju na tržištu i koji taj proces ne razumiju u potpunosti, dok neoklasična teorija ima oprečan pogled na ekonomiju. Ovaj pravac odlikuje stav o tome da se promjene u ekonomiji sporo odvijaju pa se mogu jako dobro predvidjeti. Smjer tih promjena mogu, koristeći se znanjima koja su stekli ranijim iskustvom, izračunati sudionici koji djeluju na tržištu. Kao što Nelson (2008.) ističe u svojem radu, teorija rasta mora biti sposobna objasniti procese koji se zaista odvijaju u gospodarstvu, a kako bi uspjela u tome, teoretičari moraju kvalitativno i kvantitativno objasniti izvore rasta. U vezi s tim, evolucijska teorija rasta uviđa da se rast zasniva na međusobnoj interakciji tehnologije, industrijskih struktura, poduzeća i institucija. Među autorima koji su se bavili gospodarskim rastom je Pires (2012.) koji je u svojem radu potvrdio da relativna veličina alokativne učinkovitosti, zajedno s tehnološkim promjenama, objašnjava velik dio razlika u gospodarskom rastu između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Upotrebu novih tehnologija koja omogućuje proizvodnju novih proizvoda Çalışkan je (2015.) povezala s povećanjem konkurentnosti i poboljšanjem kvalitete znanstveno istraživačkih institucija te kulturnim i političkim razvojem zemlje. Drži da implikacije tehnološkog napretka na poduzeće, ali i čitave industrije i gospodarstva ovise o tome je li se novim tehnologijama koristilo na ispravan način. Stoga, uz akumulaciju kapitala i povećanje populacije i radne snage, tehnološki napredak čini jednu od temeljnih odrednica gospodarskog rasta.

Prema Radošević i Yoruk (2015.) gospodarstva koja posluju iza tehnološke granice uglavnom rastu povećanjem proizvodne sposobnosti, dok razvijena gospodarstva svoj rast temelje na tehnološkoj sposobnosti, istraživanju i razvoju. Proizvodna sposobnost, tehnološka sposobnost, sposobnost istraživanja i razvoja tri su vrste sposobnosti o kojima ovisi rast gospodarstva, a njihov se utjecaj na rast među zemljama razlikuje s obzirom na razinu ostvarenog dohotka, razinu tehnologije, kao i strukturne značajke gospodarstva. Proizvodna se sposobnost odnosi na sposobnost proizvodnje dobara uz danu razinu tehnologije na svjetskoj granici učinkovitosti. Vrlo je slična proizvodnoj sposobnosti tehnološka sposobnost, koja se prema Radošević i Yoruk (2015.) odnosi na razvoj, dok se proizvodna sposobnost odnosi na istraživanja i da se s pomoću organiziranog inovacijskog procesa postignu krucijalne promjene u proizvodnju ili u procesu.

Posljednja je sposobnost istraživanja i razvoja, koja prema studiji OECD-a provedenoj na primjeru zemalja članica OECD-a 2003. godine statistički zamjetno i pozitivno utječe na razvoj privatnog sektora te na rast BDP-a po glavi stanovnika.

Razmatrajući radove svojih prethodnika, Evangelista je (2017.) u svojem radu iznio argument da se neošumpeterijanska literatura nije bavila pitanjem odnosa između tehnološkog napretka, gospodarskog rasta i društvenog razvoja. On je zaključio da postoji potreba ponovnog otvaranja dijaloga o dugoročnim opcijama u vezi sa socijalnim i institucionalnim mehanizmima koji upravljaju tempom i smjerom tehnoloških promjena.

Prikazujući povijesne primjere u svojoj knjizi, Reinert je (2019.) potvrdio potencijal protekcionističkih politika za izgradnju snažnog industrijskog temelja. On na primjeru bogatih zemalja ukazuje na važnost kombiniranja protekcionističkih politika, državne intervencije i strateškog korištenja prirodnih resursa u poticanju gospodarskog rasta. No, istodobno napominje da se modeli razvoja korišteni u prošlosti ne mogu preslikati na zemlje u sustizanju zbog promjena koje su se dogodile u globalnim ekonomskim uvjetima i političkih ograničenja što su ih nametnule države.

Ovo potpoglavlje završava kratkim sažetkom. Naime, na početku poglavlja dan je prikaz različitih modela rasta, počevši od neoklasičnih čiji pristup se temelji na Solow-Swanovu modelu, u kojem su rad i kapital endogeni, a tehnologija egzogena. Potom se djelovanjem evolucionarista koji slijede Schumpeterovu ideju u model uvela tehnologija kao endogena varijabla da bi se se naposljetku kroz endogene modele rasta tehnologija prikazala kao nešto što iznutra potiče sustav. Iz ovoga se može zaključiti kako se neoklasični modeli egzogenog ekonomskog rasta, endogena teorija rasta i evolucijska teorija ponajprije razlikuju u načinu na koji tumače izvore gospodarskog rasta. Predstavnici neoklasične ekonomske teorije smatraju da se gospodarski rast temelji na tehnološkom napretku koji je mjerljiv i uključen u model rasta. No, prema ovoj teoriji tehnološki je napredak egzogeni čimbenik, što znači da se u modelu ne analiziraju odrednice koje doprinose samom tehnološkom napretku. Za razliku od neoklasične teorije, evolucijska ističe neprekidnu promjenjivost uvjeta kojima se gospodarstvo, kontinuirano se razvijajući, prilagođava. Prema ovoj teoriji gospodarstvo predstavlja složen i prilagodljiv sustav pa je u skladu s time gospodarski rast prikazan kao proces u kojem se događaju stalna prilagodba i inovacije. Naposljetku, u endogenoj se teoriji rasta kao izvori gospodarskog rasta ističu uloga ljudskog kapitala, koji je zanemarivala

egzogeno teorija, te se uz to naglašavaju još uloga istraživanja i razvoja kao i inovacija. Prema ovoj teoriji ulaganja u obrazovanje i istraživanje i razvoj mogu potaknuti povećanje produktivnosti što dalje pozitivno utječe na gospodarski rast te su svi pobrojani čimbenici okarakterizirani kao endogeni i nastali unutar ekonomskog sustava.

## 2.2. Uloga tehnologije u procesu gospodarskog sustizanja zemalja

Sustizanje u kojemu slabije razvijene zemlje u dugom roku rastu brže od zemalja više razine razvoja naziva se konvergencija. U istraživanjima sustizanja najpoznatiji su autori Barro i Sala-i-Martin. Oni su također poznati po tome što su se u svojim analizama koristili pristupom poznatim pod nazivom regresija rasta. Barro i Sala-i-Martin su 1992. definirali konvergenciju kao nastojanje siromašnih gospodarstava da rastu brže od bogatih ekonomija. Kao što je izjavio Rebelo (1991.), velika razlika u stopama gospodarskog rasta najzagonetnija je značajka razvojnog procesa. Tri je različite vrste konvergencije u svojem istraživanju odredio Galor (1996.). To su apsolutna konvergencija, uvjetna konvergencija i konvergencija kluba. Prema definiciji apsolutne konvergencije, konvergencija u dohotku među zemljama odvijat će se bez obzira na njihove početne razine. Sukladno hipotezi uvjetne konvergencije zemlje s približno jednakim strukturnim karakteristikama, kao što su primjerice tehnologija, preferencije, stope rasta stanovništva i slično, međusobno konvergiraju u dugom roku, neovisno o njihovim početnim uvjetima. Posljednja vrsta konvergencije, tzv. konvergencija kluba znači da će u dugom roku konvergirati jedino one zemlje koje imaju podjednake početne uvjete, tj. osobine gospodarstva. Ova vrsta konvergencije naziv je dobila po tome što se promatraju različite zemlje koje se, ovisno o njihovim putanjama rasta, grupiraju u tzv. klubove, tj. skupine. U tom smislu, danas su poznata tri konvergenijska kluba. Prvi klub čine zemlje visoke razine dohotka po stanovniku, drugi klub zemlje srednje razine dohotka po stanovniku, dok treći klub obuhvaća slabo razvijene zemlje koje imaju niske razine dohotka po stanovniku. Zemlje ne mogu samo tako prelaziti iz jednog u drugi klub konvergencije, već trebaju provesti strukturne reforme.

Autori Barro i Sala-i-Martin (1992.) objašnjavajući postupne konvergencije u outputu i prihodu po osobi, uz istodobno izjednačavanje stvarne kamatne stope među gospodarstvima, procjenjivali su konvergencije između zemalja i regija SAD-a, Japana i čitava niza europskih zemalja. Rezultati

njihova istraživanja ukazali su na postojanje uvjetne konvergencije takve da veći rast po glavi stanovnika bilježe gospodarstva koja su udaljenija od svojih ravnotežnih razina, a ispunjavaju uvjet da se nalaze ispod svoje ravnotežne razine. Glavna je značajka modela djelomična mobilnost kapitala, tj. posuđivanjem financijskih sredstava moguće je financirati akumulaciju fizičkog kapitala, ali ne i ljudskog. Iako mobilnost kapitala pozitivno utječe na povećanje stope konvergencije siromašnih k bogatim zemljama, autori primjećuju postojanje malog kvantitativnog utjecaja kapitalne mobilnosti na stopu konvergencije siromašnih k bogatim zemljama. No, sami autori sugeriraju primjenu modela na kućanstva, ne na države.

U modelu koji su predstavili Basu i Weil (1998.), pretpostavlja se postojanje dviju zemalja, bogatije s nižom stopom štednje i siromašnije, brzorastuće zemlja s višom stopom štednje. U Solowljevom modelu pretpostavlja se da će siromašnija zemlja koja je udaljenija od ravnotežne razine, uz uvjet da se nalazi ispod ravnotežne razine, rasti brže od bogatije zemlje. Prema ovom modelu, siromašna će zemlja prestići bogatiju, ali nakon dostizanja ravnotežne razine rast će se siromašnije zemlje usporiti i pritom neće imati utjecaja na stopu rasta outputa bogatije zemlje. Na kraju će dvije zemlje dosegnuti ravnotežnu razinu u kojoj će, uz podjednake razine štednje, omjeri njihovih dohodaka po stanovniku biti konstantni. Budući da će nekoć siromašnija zemlja preuzeti teret tehnološkog vodstva, u ravnotežnom stanju zajedničke stope rasta obiju zemalja narast će više nego rast nekoć bogatije zemlje dok je bila tehnološki lider, ali manje nego u nekoć siromašnoj zemlji dok je bila tehnološki sljedbenik.

Poznato je da tehnologija može ostvariti zamjetan utjecaj na proces sustizanja u zemljama u razvoju. Ove zemlje usvajanjem i upotrebom novih tehnologija mogu utjecati na smanjenje troškova, poboljšanje svoje učinkovitosti i produktivnosti te na taj način sustići najrazvijenija gospodarstva. Međutim, potrebno je uzeti u obzir činjenicu da se uvođenje tehnoloških promjena ne događa slučajno, već ovisi o putu i drugim inovacijama grupiranim u sustavima, koji su međusobno povezani u revolucijama. Slično ovome su Brezis i sur. (1993.) ponudili objašnjenje procesa *preskakanja* među zemljama, a koje se javlja kao posljedica velikih promjena u tehnologiji. Naime, pojava dostupnosti nove tehnologije možda neće biti primamljiva za razvijene zemlje koje su uspostavile vodeću ulogu u staroj tehnologiji. To može biti zbog toga što su zemlje već stekle iskustvo sa starijim tehnologijama i imaju visoke plaće, a nove tehnologije su u početku manje produktivne od starih pa stoga nisu profitabilne. S druge strane, u zaostalim gospodarstvima

koja imaju manje iskustva sa starom tehnologijom, tj. imaju slabije razvijenu staru tehnologiju, a time i niže plaće, nove će tehnologije biti privlačnije. Ako se nova tehnologija pokaže produktivnijom, događa se skok u vodstvu.

Na potrebu ispitivanja povezanosti brzine tehnološke promjene i izvora tehnologije, ako je riječ o novoj ili posuđenoj tehnologiji, ukazao je Easterlin (1981.). On, naime, tvrdi da odgovor na pitanje sporog širenja suvremenog gospodarskog rasta treba tražiti u objašnjenju uzroka ograničenosti brzih tehnoloških promjena na mali broj zemalja. Easterlin napominje da gospodarstva u sustizanju, bez obzira usvajaju li postojeće tehnologije ili ulažu u istraživanje i razvoj želeći stvarati nove tehnologije, moraju proći težak i spor put koji zahtijeva znatna ulaganja u čimbenike poput infrastrukture, obrazovanja i slično. Foster i Rosenzweig (2010.) te Nelson i Phelps (1966.) pak navode da tehnološkom difuzijom, tj. usvajanjem naprednih tehnologija koje su proizvedene u razvijenim zemljama, zemlje u razvoju mogu uhvatiti korak s razvijenim zemljama.

Studije koje se bave područjem sustizanja, u pravilu, veliku važnost pridaju strateškom problemu tehnološkog razvoja, prateći pritom dinamiku kojom se, slijedeći zadane putanje ili obrasce sustizanja, odvija tranzicija od imitacije do inovacije. Za izradu strategija za inovacije preduvjet je određivanje obrasca sustizanja, pri čemu su tri načina sustizanja predložili Wang i sur. (2014.): inkrementalno, disruptivno i revolucionarno sustizanje. U procesu sustizanja ističu se dva mehanizma koja djeluju na tehnološki razvoj. Kao prvo, poduzeća učenjem akumuliraju tehnološke sposobnosti, a učinak toga ovisi o prošlim dostignućima. S druge strane, poduzeća su na temelju predviđanja tehnoloških promjena prisiljena ostvarivati tehnološka dostignuća. Autori Wang i sur. (2014.) ističu da poduzeća u sustizanju, ovisno o fazi tehnološkog razvoja u kojoj se trenutačno nalaze, trebaju procijeniti koji je omjer imitacija i inovacija prikladan za njih. Za poduzeća koja slijede inkrementalni obrazac sustizanja posebice je važno u početnim fazama sustizanja akumulirati svoje tehnološke sposobnosti ulaganjem u imitaciju. Nakon približavanja svjetskoj tehnološkoj granici javlja se potreba za provođenjem predviđanja tehnoloških promjena i tada je potrebno provođenje ulaganja u tehnologije budućnosti. S druge strane, za poduzeća koja slijede disruptivni obrazac sustizanja neobično je važna struktura troškova kao i potreba za velikim ulaganjima u dizajn proizvoda. Tek nakon što poduzeće akumulira dovoljno tehnoloških sposobnosti imitacijom, može se prebaciti na inovacije.

### 2.2.1. Prozori prilika

Znanje i proizvodi se, u pravilu, nadograđuju na već postojeće i međusobno su povezani u tehnološke sustave. No, kao što su istaknuli Perez i Soete (1988.), povijest je mnogo puta pokazala da je za pretjecanje potrebno trčanje u novom smjeru. Tako se nastankom novih tehnoloških paradigmi zemljama u razvoju otvaraju takozvani *prozori prilika* (engl. *windows of opportunities*). Time se postojeća znanja resetiraju i novim se akterima pruža mogućnost ulaska na tržište uz mnogo niže troškove u odnosu na ulazak u već postojeće industrije. Dodatna je prednost takvih industrija što industrijalizirane zemlje najčešće djeluju unutar trenutnog tehnološkog okvira, tj. unapređuju i rade na razvoju proizvoda koristeći se znanjima i tehnologijama koji su im poznati od prije. U svojem su istraživanju Lee i Malerba (2017.) objasnili četiri faze ciklusa sustizanja i to redom: ulazak, postupno sustizanje, napredovanje i zaostajanje. Ovi autori preskok opisan kod Perez i Soetea (1988.), u slučaju aktera koji su već dostigli visoku razinu svojih tehnoloških sposobnosti i osigurali učinkovit tehnološki sustav, povezuju s fazom napredovanja. Promjene lidera u industriji, tj. ciklusi sustizanja neprestano se odvijaju. Tim je ciklusima predstavljen stalni proces u kojem poduzeća i zemlje koji su ranije bili lideri počinju zaostajati, a njihovu poziciju zauzimaju pridošlice, tj. zemlje i poduzeća koji su prije bili u sustizanju i obrnuto. Prema Lee i Malerba (2017.) *prozori prilika* otvaraju se nakon pojave diskontinuiteta, koji označava promjene u traženom znanju i proizvodnji korištenima kako bi se zadovoljila potražnja i razvili novi proizvodi. Naime, u pravilu se poduzeća koja su poslovala uspješno i bila zadovoljna potražnjom drže postojeće tehnologije jer su već imala velika ulaganja u staru tehnologiju i izgradila sposobnosti koje su povezane s tom tehnologijom. No, s promjenama u potražnji i uvođenjem inovacija postoji velika vjerojatnost da će ova poduzeća izgubiti tržišni udio, koji će pripasti poduzećima koja su se pravodobno prilagodila promjenama na tržištu.

Lee i Malerba (2017.) predložili su tri prozora prilika koji obuhvaćaju promjene u tehnologiji i znanju, potražnji te javnim politikama i institucijama u okviru sektorskog sustava. *Prozor potražnje* obuhvaća poslovne cikluse, nove vrste potražnje i snažne promjene u lokalnoj potražnji. Zamjetno povećanje potražnje jednako kao i pojava nove potražnje pružaju priliku pridošlicama za ulazak na tržište. Poslovni ciklus u fazi kontrakcije obilježava razdoblje kad se vodeća poduzeća na tržištu nose s poteškoćama, no u to se vrijeme, prema Mathews (2005.) stvaraju prilike za pridošlice zbog nižih troškova ulaska na tržište u odnosu na ulazak u normalnim vremenima.

*Prozori* javne politike/institucija otvaraju značajne promjene institucionalnih uvjeta ili javnim intervencijama u industriji. *Tehnološki prozor* vezuje se uz pojavu nove tehnologije ili radikalne inovacije. Argument *tehnoloških prozora* prvi su predložili Perez i Soete (1988.). Poduzeća koja su bila zadovoljna svojim položajem na tržištu zbog uvođenja nove tehnologije ili radikalne inovacije, prema (Leonard-Barton, 1992.; Chandy i Tellis 2000.) mogu se naći u tzv. *zamci postojećeg položaja*. Drugim riječima, mogu se susresti s poteškoćama u nadogradnji vlastitih resursa i sposobnosti potrebnih za prilagodbu novoj tehnologiji te izgubiti prevlast na tržištu. Ova situacija može biti posljedica promjena nastalih zbog zahtjeva za znanjima i vještinama potrebnima za korištenje nove tehnologije, a koji se bitno razlikuju od onih kojima se koristi poduzeće koje je imalo prevlast na tržištu. Treći *prozor* otvara se javnim politikama i/ili ostalim institucionalnim promjenama. Pokretanjem različitih programa usmjerenih na istraživanje i razvoj, subvencijama, smanjenjima poreznih stopa i različitim propisima vlade mogu doprinijeti akumulaciji sposobnosti i procesu učenja poduzeća. Rezultat je provođenja nabrojanih mjera stvaranje asimetričnog okruženja, tj. dovođenje u nepovoljniji položaj poduzeća koja su u pravilu u stranom vlasništvu, a koja već posluju na tržištu zemlje koja te mjere provodi. Na taj način stvaraju se prednosti za poduzeća koja su pridošlice na tržištu i omogućuju im nadoknadu nedostatka početnih troškova ulaska na tržište.

Promjene u sustizanju i vodstvu unutar industrije rezultat su otvaranja *prozora prilika* i reakcija poduzeća i ostalih sastavnica sektorskih sustava kako onih u poduzećima /zemljama liderima, tako i u poduzećima /zemljama u sustizanju. Naime, *prozori* se, s obzirom na odgovore različitih dionika sektorskog sustava, dijele na egzogene i endogene. U skladu s tim, egzogenost ili endogenost prozora ovise o tome jesu li promjene potaknute unutar sektorskog sustava ili izvan njega. Tako prema Lee i Malerba (2017.) *tehnološki prozor* koji je rezultat ulaganja poduzeća u istraživanje i razvoj nove tehnologije predstavlja *endogeni prozor*, dok se reakcije na *otvorene prozore* razlikuju ovisno o razini sposobnosti, procesima učenja, strategijama i organizaciji. Odnosi u opskrbnom lancu, veličina poduzeća, organizacijska struktura, komplementarne sposobnosti i karakteristike najvišeg menadžmenta su prema Giachetti i Mensah (2023.) glavni čimbenici zaslužni za to da poduzeće ne iskoristi prilike do kojih je doveo tehnološki diskontinuitet.



Konačno, za poduzeća, ali i zemlje u sustizanju, važno je postupno izgraditi sposobnosti jer će im to omogućiti da odgovore na iznenadno otvaranje novih prilika te će im pružiti priliku za inovacije i ostvarivanje dugoročnog rasta.

### 2.2.2. Industrijske i tehnološke revolucije

U razdobljima velikih tehnoloških promjena stare su tehnologije dorađene, a ponekad se dogodio nastanak potpuno novih tehnologija. Time se zapravo mijenjala tzv. tehnološka matrica proizvodnje, a promjene koje su dovele do toga nazivaju se industrijske revolucije. Razlike između tehnoloških i industrijskih revolucija u svojem su radu objasnili Aralica i Škrinjarić (2021.) navodeći da se pojmom tehnološka revolucija označava korištenje tehnologije, dok industrijska revolucija naglasak stavlja na organizaciju industrije.

Tehnološki se napredak od samih početaka odvija kontinuirano, bilo manjim, postojećim poboljšanjima tehnologija i tehnološkog napretka ili tijekom razdoblja velikih tehnoloških promjena. Kao što je uvidio Yulek (2018.), razvoj znanosti prethodio je razvoju tehnologije i industrijskoj revoluciji, s tim da znanost predstavlja nužan, ali ne i dovoljan uvjet za tehnološki i industrijski razvoj. Poznato je da je s proizvodnjom tekstila i čelika u 18. stoljeću započela industrijalizacija u Velikoj Britaniji. Tako prvu industrijsku revoluciju krajem 18. stoljeća odlikuje izum svima već poznatog parnog stroja koji je doveo do razilaženja s tzv. maltuzijanskim rastom, koji je tvrdio da će rast populacije biti veći od rasta proizvodnih mogućnosti. Voda i para najvažniji su izvori energije koji se ističu u vrijeme prve industrijske revolucije.

Kao važna osoba u vrijeme prve industrijske revolucije ističe se inovator Edmund Cartwright koji je 1784. godine izumio prvi mehanički tekstilni tkalački stroj. Važna je karakteristika ovog uređaja što za pogon tekstilnih tvornica više nisu bili potrebni ljudi, već voda. Ovaj, ali i ostali Cartwrightovi izumi ostavili su veliki trag u proizvodnji Velike Britanije, ali i čitava svijeta. Druga industrijska revolucija, poznata i kao tehnološka revolucija, odvijala se krajem 19. i početkom 20. stoljeća usporedno s korištenjem pokretnih traka koje su omogućile uvođenje masovne proizvodnje. Naime, razvoj električne i kemijske industrije oslobodio je proizvodnju ovisnosti o parnom stroju i djelovao na organizaciju proizvodnje. Uvođenje elektroničkih i informacijskih tehnologija korištenih u automatizaciji i kontroli proizvodnih procesa, pri čemu se posebno ističe

proizvodnja automobila, doveli su do treće industrijske revolucije. Digitalizacija je dovela do četvrte industrijske revolucije, poznate pod nazivom industrija 4.0 (I4), koja predstavlja spoj napretka u umjetnoj inteligenciji (engl. *artificial intelligence*, AI), robotici, 3D printanju, kvantnom računarstvu, znanosti o podacima, kibernetičkoj sigurnosti, dronovima i slično. Stručnjaci (Posada i sur., 2015.; Lu, 2017.; Dalenogare i sur., 2018. te Bianchy i Labory 2018.) definiraju I4 na različite načine, no zajedničko je svim definicijama spominjanje tehnologija koje dovode do automatizacije određenih procesa u proizvodnji ili uslugama. Bianchy i Labory (2018.) pišu o tome kako usluge poput aktivnosti povezanih s istraživanjem i razvojem te usluge korisničke podrške stvaraju vrijednosti u iznosu većem nego što je to bilo ranije. U vezi s tim Grebenar i Hrbić (2022.) s I4 povezuju globalni sustav pozicioniranja (engl. *global positioning system*, GPS), nanotehnologiju i senzore. Konzultantska grupacija Boston Consulting Group (BCG) navela je na kojim tehnologijama poduzeće treba zasnivati svoje poslovanje kako bi se moglo smatrati dijelom I4.

Verspagen (2000.) naglašava da sustizanje temeljeno na asimilaciji strane tehnologije postaje sve aktivniji proces u kojem je istraživanje i razvoj ključni element strategije sustizanja. Asimilacija strane tehnologije postaje sve složenija i njezino provođenje zahtijeva aktivnije napore što može uzrokovati zaostajanje zemlje za svjetskom tehnološkom granicom, a tehnološke razlike među zemljama mogu se vrlo lako pretvoriti u razlike u stopama rasta. Dakle, iako inovacije, tj. razvoj nove tehnologije, mogu dovesti do divergencije između poduzeća ili čitavih gospodarstava, imitacijom se nastoje smanjiti razlike u tehnološkim natjecanjima, a time i postići konvergenciju. Radikalne inovacije, kao što su naprimjer informacijske i komunikacijske tehnologije nastale u skorije vrijeme, pružaju prilike za gospodarske aktivnosti, stvaranje novih industrija ili drastičnu revitalizaciju postojeće industrije.

U svojem radu Dosi i sur. (2021. i 1988.) ističu kako je za održavanje rasta u dugom roku potrebno kontinuirano uvođenje novih proizvoda i tehnika. Ova je tvrdnja u korelaciji s potrebom za neprestanim poboljšanjima proizvoda koji se izvoze, ali i općenito proizvodnih košarica dobara, kao i položaja zemalja u lancu vrijednosti. Međutim, malen broj zemalja u sustizanju posjeduje tehnološke i institucionalne sposobnosti koje su neophodne u proizvodnji složenih proizvoda.

Fagerberg i Verspagen (2020.) pak promiču ideju važnosti tehnoloških revolucija koje pokreću strukturne promjene, pri čemu zemlje koje uspijevaju usvojiti nove tehnologije povezane s

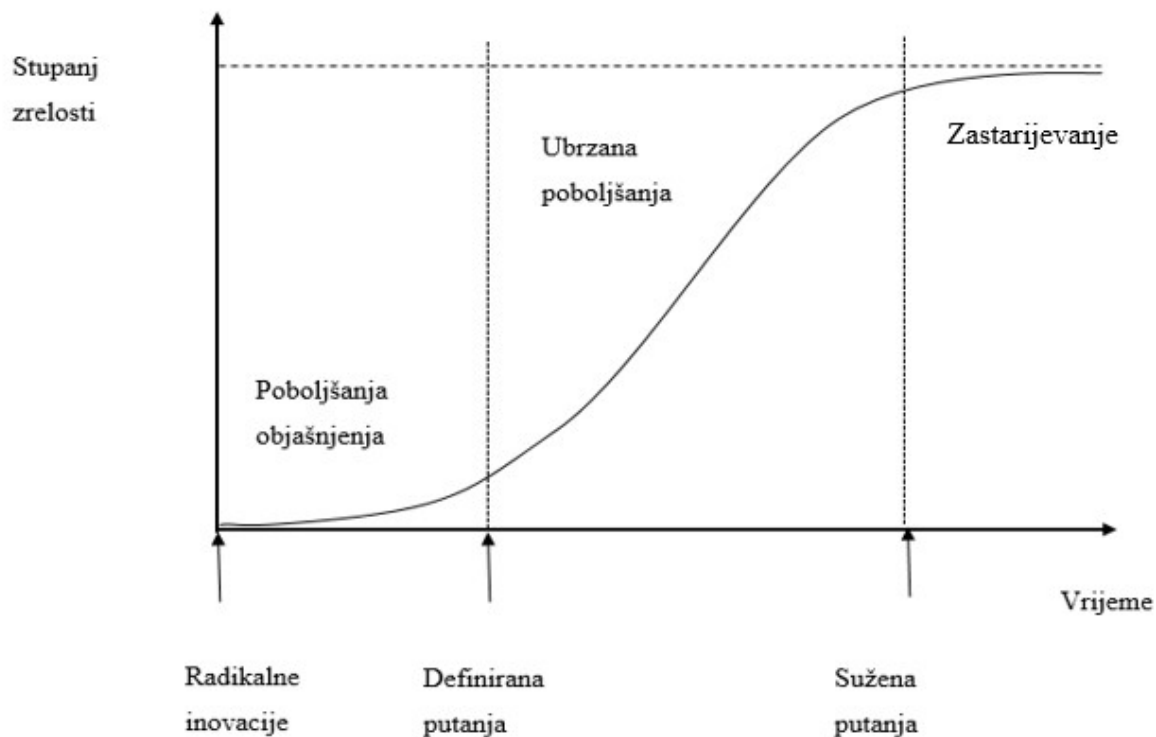
određenom tehnološkom revolucijom od toga ostvaruju ekonomsku korist i u tom procesu specijalizacija zemalja igra važnu ulogu. S obzirom na to da tehnološke promjene imaju važnu ulogu u pokretanju strukturnih promjena, zemlje u razvoju, uspiju li se prilagoditi novim tehnologijama, mogu ostvariti snažan gospodarski uzlet i sustići naprednije zemlje. Važno je uzeti u obzir da hvatanje koraka s naprednim zemljama nije zajamčeno, nego ovisi još o institucionalnom kapitalu, ljudskom kapitalu, razini ulaganja i infrastrukturi. Dakako, nove su tehnologije povezane s novom potražnjom potrošača, novim investicijskim dobrima i novim materijalima kao inputima u proizvodnji. Stoga, širenje novih tehnologija u ekonomiji zahtijeva razvoj novih proizvodnih sposobnosti, što omogućuje novim poduzećima i zemljama prilike za rast opskrbom novih roba i usluga koje su potrebne u gospodarstvu. U skladu s tim, u svojem radu Fagerberg i Verspagen nositeljima ekonomskih politika u zemljama u razvoju sugeriraju promicanje politika usmjerenih na poboljšanje obrazovnih programa, usvajanje i širenje novih tehnologija kao i ulaganje u infrastrukturu.

### 2.2.3. Životni vijek proizvoda i pripadajuće tehnologije

Tehnologija tijekom svojeg životnog vijeka prolazi različite faze koje karakteriziraju različite razine potražnje, konkurencije i tehnološkog razvoja. Znanstvenici se trude razumjeti obrasce tehnoloških promjena i izazove s kojima se tijekom životnog ciklusa tehnologije susreću poduzeća, ali i čitave industrije. Koncept životnog ciklusa proizvoda prvi je predstavio u svojem radu Vernon (1966.). Ovaj rad postavio je temelje na kojima su drugi znanstvenici nadograđivali teoriju razvoja životnog vijeka tehnologije. Prema Vernonu razvoj i proizvodnja novih proizvoda odvija se u razvijenim zemljama koje posjeduju resurse i potrebno znanje za njihovo stvaranje. Potom se ti proizvodi trgovinom i ulaganjima izvoze u ostale zemlje. Konačno ti proizvodi/tehnologije dopijevaju u svoju zrelu fazu koju karakterizira proizvodnja i prodaja na globalnoj razini. Dakle, do proizvodnje u zemljama s nižim troškovima rada dolazi u razdoblju kad je proizvod standardiziran i troškovi proizvodnje smanjeni. Unatoč tome što su nakon Vernona mnogi znanstvenici, koristeći se različitim okvirima i modelima, proširili ovaj koncept, osnovna ideja koju je predstavio Vernon ostala je do današnjeg dana najrasprostranjenija u području upravljanja tehnologijom.

Da uspješno procjenjivanje puta tehnološke evolucije omogućuje predviđanje buduće tehnološke promjene i naposljetku poduzeću osigurava bolju konkurentnost, istaknuo je Porter (1985.b.). Kao što je već spomenuto u radu, koncept razmatranja životnog vijeka tehnologije proizlazi iz životnog ciklusa proizvoda. Prema tome, osnovna je ideja životnog ciklusa da se u ranoj fazi promjene odnose na inovacije proizvoda. Sazrijevanjem industrije fokus s inovacija proizvoda prelazi na inovacije procesa proizvodnje. Uvođenjem tehnologija koje omogućuju masovnu proizvodnju, proizvod postaje standardiziran. Konačno, u zreloj fazi životnog ciklusa usporavaju se inovacije procesa proizvodnje. Kad dostignu točku nakon koje počinje smanjenje povrata ulaganja, počinje faza koju obilježava smanjenje broja inovacija.

U svojem je radu Perez (2001.) pokazala svoj model životnog ciklusa proizvoda i njegove tehnologije. Ova je autorica, nadovezujući se na rad Perez i Soetea (1988.), istražila evolucijski put kojim tehnologija prolazi pritom ostvarujući različit utjecaj na industrije, tržišta i društvo u cjelini. Uvjeti ulaska na tržište po fazama tehnološke evolucije opisani su u nastavku. Na početku su Perez i Soete (1988.) zaključili kako se svaki ciklus proizvoda razvija unutar šireg sustava. Naime, u stvaranju novih proizvoda primjenjuju se iskustva i znanja stečena prilikom razvoja ranijih proizvoda. Ovaj model tako ukazuje na važnost institucija, financija i vladinih politika u oblikovanju životnog ciklusa tehnologije. Uz to, autori u svojem radu ukazuju na postojanje valova inovacija u kojima se događa tehnološki napredak, a svaki od tih valova označava za njega karakterističan skup tehnologija i aplikacija, dok proces širenja novih tehnologija podrazumijeva tehnološke, društvene i ekonomske čimbenike. Prema Perez i Soete prepreke s kojima se zemlje u sustizanju suočavaju prilikom ulaska i natjecanja na tehnološki naprednim industrijama razlikuju se ovisno o fazama životnog ciklusa tehnologije. Te su faze sazrijevanja sljedeće: uvođenje, rani rast, kasni rast i sazrijevanje. Faze sazrijevanja prikazane su na slici br. 2.1 i njihov se opis nalazi dalje u tekstu.



Slika 2.1. Putanja životnog ciklusa tehnologije

Izvor: izrada autorice prema Perez (2010.)

Uvođenje predstavlja početnu fazu novog proizvoda u kojoj se proizvod razvija i uvodi na tržište. U ovoj fazi prevladava koncept Schumpeterova poduzetnika, a odlikuje ju visoka razina eksperimentiranja i neizvjesnosti, dok se konkurentnost zasniva na kvaliteti proizvoda. Za ulazak na tržište u ovoj fazi potrebno je veliko znanje i lokacijska prednost, dok se postavljeni zahtjevi za infrastrukturom i vještinama nalaze na niskim razinama.

Rani rast zapravo je razdoblje brzog rasta do kojeg dolazi nakon što proizvod postane etabliran, tj. općeprihvaćen i u širokoj uporabi. Središte je pozornosti na procesu proizvodnje, a konkurentnost je pod utjecajem učinkovitosti proizvodnje. U ovoj fazi oblikuje se industrija, poduzeća rastu i bore se za tržišta te se javljaju prvi lideri. Različiti znanstveni i tehnički problemi polako se rješavaju u ovoj fazi i ta se rješenja implementiraju u proizvodnom procesu. Akumuliranjem iskustva u proizvodnji i marketingu ubrzano se povećava prag vještina potrebnih

za ulazak na tržište. Također, potrebna se infrastruktura povećava jer se povećala optimalna veličina postrojenja te je ugrađena sofisticirana i bolja oprema kojom se koristilo u proizvodnji.

Kasni rast obilježavaju čimbenici konkurentnosti poput veličine tržišnog udjela i moći na tržištu. Nadalje, optimiziran je odnos između proizvoda i procesa, a poznat je i smjer razvoja daljnjih inkrementalnih inovacija potrebnih za povećanje produktivnosti. Tijekom kasnog rasta dolazi do veće koncentracije na tržištu i pojave struktura kao što su oligopoli i karteli.

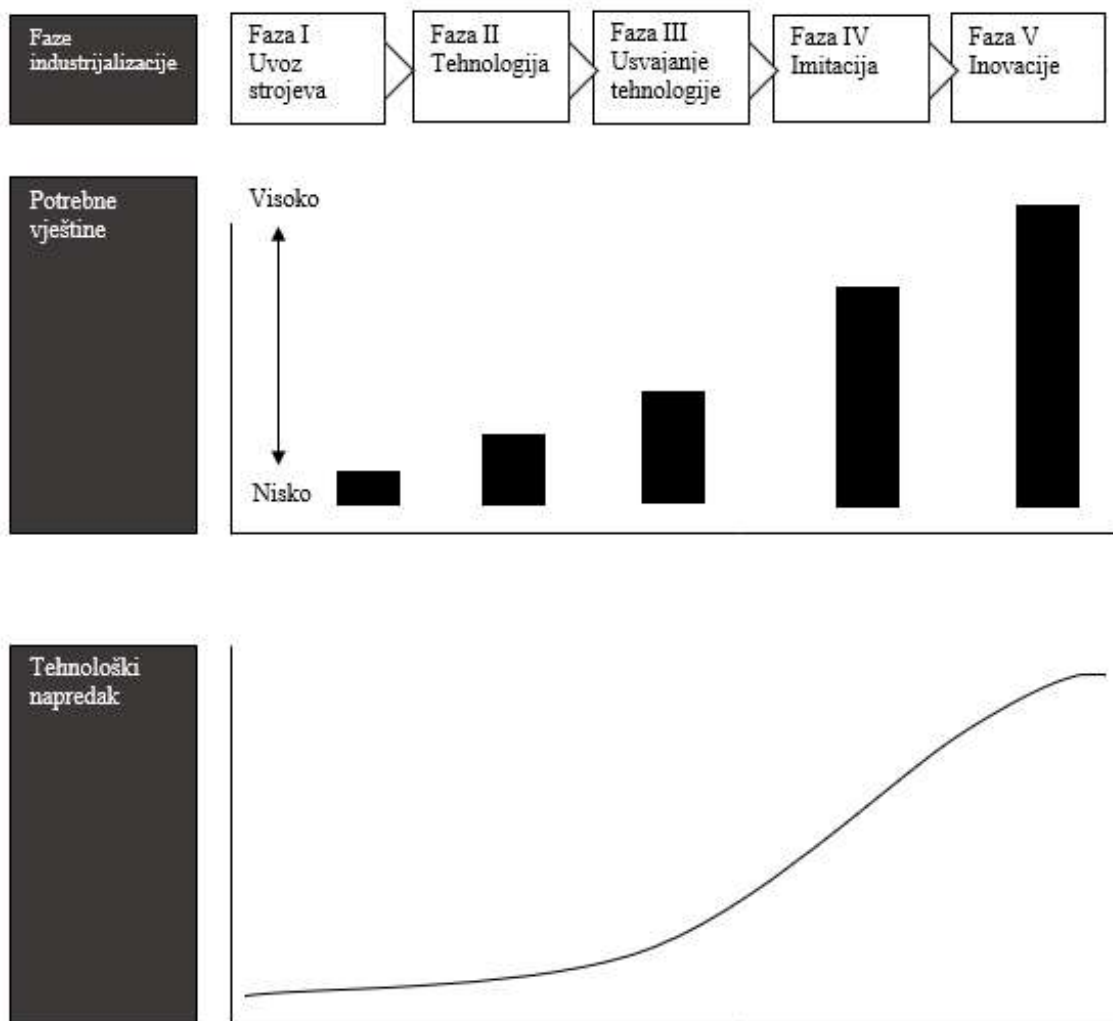
Sazrijevanje je faza povezana sa standardizacijom tehnologije, pa čak i smanjenjem njezine upotrebe nakon određenog vremena (Corrocher i Ordanini, 2002.). U ovoj se fazi zreli proizvodi redizajniraju, na tržištu se pojavljuju i novi proizvodi i industrije. Rezultat toga su novi tehnološki sustavi temeljeni na drugim vrstama znanja i potreba za novim vještinama. Poduzeća se u zreloj fazi natječu niskim troškovima jer daljnja ulaganja u tehnološki napredak smanjuju prinose. Traže se isplative nove prilike i načini produljenja životnog vijeka postojećih proizvoda i pripadajućih tehnologija. U ovoj fazi teško je postići poboljšanja proizvoda jer je za postizanje sličnih stopa rasta kao u prethodnoj fazi potrebno uložiti mnogo više novca, energije i vremena.

Sustizanje je dinamičan razvojni proces čiji se uspjeh zasniva na lokalnim inovacijama i rastućim tržištima. Stoga je prema Perez (2001.) najbolja prilika za ulazak na tržište u prvoj fazi dok je tehnologija tek u nastajanju. Naime, u tom razdoblju postoje visoki potencijalni profiti i dovoljno prostora za širenje na tržištu kao i za porast produktivnosti, dok su investicijski troškovi niski. Znanja potrebna u fazi uvođenja mogu se u pravilu dobiti na sveučilištima, tj. javno su dostupna. S obzirom na to da tehnološke revolucije nameću nove modele upravljanja, prethodno iskustvo može predstavljati nedostatak, pa u ovoj fazi niti razina potrebnog prethodnog iskustva nije visoka. Drugim riječima, za ulazak u ovoj fazi potrebna je mala količina kapitala i iskustva, ali su zahtjevi za znanstvenim i tehničkim znanjima te lokacijskom prednošću visoki. Dakako, bez obzira na uvjete ulaska nije zajamčen opstanak na tržištu, već je nužno provesti ulaganja u tehnologiju i proizvodnju.

Suprotno ovome, u fazi zrelosti ulazak na tržište ovisi o lokacijskim i komparativnim prednostima. Potrebna su znatna ulaganja u tehnologiju, a sam je ulazak u ovoj fazi siguran sve dok se na tržištu ne pojavi novi proizvod koji će zamijeniti stari proizvod (Perez i Soete, 1988.).

#### 2.2.4. Industrijalizacija u procesu gospodarskog sustizanja

Schumpeter je (1942.) procesom kreativne destrukcije, opisanom u prethodnom dijelu ovog rada, ukazao da se uvođenjem novih dobara, metoda proizvodnje i novih oblika industrijske organizacije razvija kapitalizam. Na temeljima koje je postavio Schumpeter, koristeći se podacima iz različitih industrija, Tushman i Anderson (1986.) pokazali su kako se tehnologija razvija u razdobljima inkrementalnih/postupnih promjena isprekidanih tehnološkim otkrićima koja dovode do poboljšanja ili do gubitka kompetentnosti poduzeća u industriji. Rezultati studije ukazali su na povezanost između diskontinuiteta koje pokreću nove tvrtke i veće turbulentnosti u okruženju te njihov utjecaj na gubitak kompetentnosti. Diskontinuiteti koje su pokrenula postojeća poduzeća s druge se pak strane povezuju sa smanjenom turbulentnošću u okruženju i povećavanjem kompetentnosti. U svakom slučaju, ona poduzeća koja pokreću velike tehnološke promjene, rastu brže od ostalih poduzeća.



Slika 2.2. Faze industrijalizacije

Izvor: izrada autorice prema Yulek (2018.)

Slika br. 2.2. prikazuje proces industrijalizacije u fazama, razinu potrebnih vještina u različitim fazama industrijalizacije i kretanje tehnološkog napretka tijekom različitih faza tog procesa. Tehnološki napredak, koji omogućuje da se iz iste količine inputa dobiju veće količine outputa, tj. uz nepromijenjenu količinu radne snage dovodi do povećanja dodane vrijednosti, odvija se istodobno s procesom industrijalizacije. Ona je, naime, sačinjena od procesa izgradnje kapaciteta koji obuhvaća akumulaciju vještina potrebnih za učinkovito upravljanje tehnologijom, tehnološki napredak i fizičku infrastrukturu.



Faze industrijalizacije bit će ukratko opisane u nastavku. Prvu fazu industrijalizacije čini uvoz strojeva. S obzirom na to da je tehnologija ugrađena u strojeve, može se reći da država ili poduzeća uvozom strojeva ujedno uvoze i tehnologiju. Uvozom novih strojeva dolazi do rasta produktivnosti rada produbljivanjem kapitala. Naravno, ovaj se proces ne odvija automatski, nego zahtijeva određeno vrijeme.

Kako zemlja uvoznica usvoji tehnologiju, tj. prijelazom u drugu fazu, ta zemlja u poduzećima, među radnom snagom razvije vještine potrebne za učinkovitije upravljanje strojevima. Ovu fazu karakterizira uporaba novih i učinkovitijih raspodjela između inputa i outputa, pri čemu brzina usvajanja nove tehnologije ovisi o osposobljenosti radne snage. Treća faza podrazumijeva da korisnik nije samo učinkovit u upravljanju strojevima, nego da može i zna servisirati ili popravljati strojeve kojima se služi. Smanjenjem zastoja u proizvodnji i smanjenjem troškova održavanja strojeva doprinosi daljnjem povećanju produktivnosti i produbljivanju početnog kapitala.

U zemljama koje dopijaju u sljedeću (IV.) fazu koja se naziva imitacija, poduzeća su sposobna izrađivati jednake ili približno jednake strojeve onima koje su uvezli. Ova faza nudi velike mogućnosti za učenje i, kao što je Yulek (2018.) ukazao, pruža potencijal za ubrzavanje rasta učincima zamjene uvoza te učenjem i stvaranjem novih vještina. Zahtjevi za potrebnim vještinama rastu zajedno s napretkom industrijalizacije.

Posljednja, peta faza procesa industrijalizacije obuhvaća razvoj novih proizvoda bilo formalnim ili neformalnim istraživanjima ili inkrementalnim inovacijama. Inovacije povećanjem produktivnosti doprinose rastu BDP-a te razvojem novih proizvoda i strojeva dovode do produbljivanja kapitala.

Tehnološki razvoj, kao što navode Andreoni i Tregenna (2020.), obuhvaća sljedećih pet faza: istraživanje, koncept/izum, rani razvoj, razvoj proizvoda i proizvodnja/komercijalizacija.

U procesu izgradnje svojih tehnoloških sposobnosti zemlje srednje razine razvijenosti trebaju se istodobno usredotočiti na faze tehnološkog razvoja, ali i na različite vrste tehnologije. Faze tehnološkog razvoja detaljno su opisane u prethodnom dijelu rada. U svojem su radu Andreoni i Tregenna (2020.) opisali sljedeće vrste tehnologije koje je definirao Tassej (2007.). Prva je vlasnička tehnologija koja obuhvaća proizvodne tehnologije koje čine procesi industrijske transformacije ili strojevi korišteni u proizvodnji, kao i pojedine komponente određenog

sofisticiranog sustava proizvodnje. Drugo su generičke tehnologije koje razvijaju različiti istraživački centri, laboratoriji, sveučilišta, industrijski centri te velike korporacije jedne ili više zemalja. Iz generičkih nastaju vlasničke tehnologije koje razvijaju državne i/ili privatne tvrtke.

Proizvodnja se mijenjala tijekom vremena prateći tehnološke i organizacijske promjene. Tako su Ponte i sur. (2019.) koji su citirali Badunenko, Fritsch i Baldwin (2016.) istaknuli doprinos parnog stroja koji je još u 19. stoljeću omogućio odvajanje mjesta potrošnje od mjesta proizvodnje. Nadalje, autori Ponte i sur. (2019.) u uvodnom su dijelu knjige citirali Piore i Sabel (1984.) koji u svojoj knjizi upućuju na promjene u procesu proizvodnje do kojih je dovelo vanjsko ugovaranje i podjela proizvodnje na manje i specifične zadatke. Ovakva organizacija proizvodnje 1970-ih dovela je do raspršivanja proizvodnje izvan granica zemlje u kojoj je sjedište poduzeća, što je kasnijih godina dodatno pojednostavljeno razvojem informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Globalni lanac aktivnosti prema definiciji koju su dali Ponte i sur. (2019.) obuhvaća čitav niz aktivnosti aktera uključenih u proizvodni proces kako bi se proizvod doveo od koncepcije sve do krajnje upotrebe, recikliranja ili ponovne upotrebe. Neke su od aktivnosti obuhvaćenih ovim procesom marketing, dizajn, proizvodnja, distribucija, financije, potrošačke usluge. Unapređenje globalnog lanca vrijednosti za Andreoni i Tregennu (2020.) predstavlja aktivnosti koje se provode na razini poduzeća, pa čak i čitava gospodarstva s ciljem prelaska na profitabilnije, tj. tehnološki sofisticiranije djelatnosti. Taj prijelaz na nove aktivnosti omogućuje ostvarivanje veće dodane vrijednosti, tj. veći profit.

Političke promjene, nove situacije koje se događaju na tržištima, kao i nastanak novih tehnologija utječu na poduzeća da mijenjaju svoj način poslovanja ili da se okrenu novim tržištima ili nekim novim proizvodima. Poduzeća se, u procesu razvoja, mogu prilagoditi novonastalim situacijama, transformirati se ili ugasiti. U svojem je istraživanju Gómez-Mejía (2017.) naveo da je za razvoj pojedinog poduzeća, ali i čitavih tržišta potrebno razvijati tehnologiju i osnažiti demokracijske procese. Naime, unatoč tome što je jedino međusobnom suradnjom aktera na tržištu moguće ostvariti puni potencijal u postizanju uspjeha u pronalasku novih tehnologija, broj neuspjeha veći je od broja uspješnih otkrića.

### 2.2.5. Izvozna struktura i gospodarsko sustizanje

Još je davnih dana David Ricardo uočio da razlike u izvoznoj strukturi proizvoda utječu na budući rast zemlje. Međutim, zbog nedostatka formalnih modela ideje koje je iznio Ricardo nisu bile sadržane u glavnom toku ekonomske misli. Razlike između zemalja u veličini dohotka i nedostatak konvergencije tako su se objašnjavale s pomoću zemljopisnih i institucionalnih karakteristika. Tek su Hidalgo i sur. (2007.) predstavili model u kojem su kao dodatni parametar u objašnjavanju tih razlika uveli teškoće uključene u kretanje proizvoda. Ideja je da su neka dva dobra povezana i proizvodit će se u paru ako se u njihovoj proizvodnji koristi sličnom infrastrukturom, tehnologijom, fizičkim inputima i institucijama, tj. prostor proizvoda označava mrežni prikaz koji, prema sličnostima u vještinama i sposobnostima potrebnim za proizvodnju opisuje odnos između određenih proizvoda.

Rezultati provedena istraživanja pokazali su da se vrhunski proizvodi s obzirom na njihovu mrežu povezanosti, tj. prostor proizvoda, nalaze u gusto povezanoj jezgri. Drugim riječima, zemlje koje imaju diverzificiraniji i sofisticiraniji portfelj proizvoda imaju veći potencijal ulaska u nova područja i iskorištavanja prilika za gospodarsko sustizanje. S druge strane, niskoprofitni proizvodi nalaze se na slabo povezanoj periferiji, čime je otežan njihov prelazak na proizvodnju novih proizvoda. Nadalje, zemlje u pravilu prelaze na proizvodnju dobara sličnih onima za čiju proizvodnju su se već ranije specijalizirale, što pogoduje bržem i jednostavnijem unapređenju izvozne košarice zemljama koje se nalaze u povezanijim dijelovima proizvoda. Stoga je prilika za zemlje s prostorom proizvoda u periferiji preskakanje preko udaljenosti u prostoru proizvoda. Navedeno zahtijeva provođenje posebnih politika za promicanje velikih skokova, tj. politika za kreiranje novih mogućnosti za provođenje buduće strukturne transformacije. Uz to, potrebno je spomenuti da se kombinacijom proizvoda visoke dodane vrijednosti i diverzifikacijom izvozne strukture smanjuje rizik zemlje i osjetljivost na vanjske šokove te se stvara inovativno i dinamično poslovno okruženje koje poticajno djeluje na gospodarski rast zemalja u sustizanju. Prema tome, kako bi se osigurao dugoročni rast gospodarstva, nositelji politika trebali bi se usredotočiti na poticanje ulaganja u ljudski kapital, promicanje inovacija i poticanje veza s globalnim tržištima.

U svojem je istraživanju Harrigan (1997.) potvrdio stav neoklasične ekonomske teorije da razlike u relativnim faktorima proizvodnje i relativnim razinama tehnologije između zemalja određuju njihovu specijalizaciju, dok je udio određenog sektora u BDP-u nekog gospodarstva određen

relativnom ponudom faktora i relativnim troškovnim razlikama. Stoga, sama ponuda faktora ne daje odgovor na pitanje koje će proizvode proizvoditi neka zemlja, nego to ovisi i o tehnološkim razlikama. Lall je (1998.) u svojem istraživanju ukazao na utjecaj izvoznih struktura na rast i razvoj zato što ovise o putu i nije ih jednostavno promijeniti.

### 2.3. Tehnologija i zamka srednje razine dohotka

Među zemljama koje su u posljednja četiri desetljeća prošle razvojni put od niske k srednjoj razini razvijenosti zamjećuje se malo onih koje su uspješno prešle sa srednje na visoku razinu razvijenosti. Tako je izvještaj Svjetske banke za Kinu 2030 (2013.) ukazao na to da je od 101 zemlje koje su se 1960. godine nalazile na srednjoj razini dohotka, njih 14 uspješno prešlo na visoku razinu dohotka do 2008. godine. Očito je da su se mnoge zemlje našle u takozvanoj zamci srednje razine dohotke. Ovaj izraz koji se odnosi na zemlje koje su ostale »zarobljene« na srednjoj razini dohotka, prvi je uveo Garrett 2004. No, pioniri u definiranju zamke srednje razine dohotka Gill i Kharas (2007.) u svojem su izvještaju opisali zemlje srednje razine dohotka kao »stiješnjene između konkurenata iz siromašnih zemalja koji su imali niske dohotke i dominirali u zrelih industrijama i inovativnih, bogatih zemalja u kojima su dominirale industrije koje prolaze brze tehnološke promjene«. Pojam zamke srednje razine dohotka Aiyar i sur. (2013.) objašnjavaju kao fenomen koji se odnosi na zemlje koje su bilježile visoke stope rasta, ali u nekom trenutku njihov se rast usporava i na kraju zastaje na srednjoj razini razvijenosti, time je njihov uspjeh prelaska među zemlje visoke razine dohotka onemogućen. U svojem radu Andreoni i Tregenna (2020.) upotrebljavaju pojam zamka tehnologije srednjeg dohotka za opisivanje problema u praćenju tehnoloških promjena i inovacija povezanih s probijanjem (engl. *breaking into*) na globalnom tržištu, povezivanjem (engl. *linking up*) u globalne lance vrijednosti uz istodobno povratno povezivanje (engl. *linking back*) s lokalnim proizvodnim sustavom. Spomenuti autori smatraju da se te prepreke mogu zaobići uz pomoć države ponudom određenih tehnoloških usluga radi stjecanja sposobnosti koje nedostaju poduzećima, kao i javnim politikama, tj. fiskalnim poticajima i subvencijama omogućujući ulaganje nepovratnih sredstava u istraživanja i tehnološke nadogradnje.

Pitanje na koje brojni stručnjaci iz različitih područja poput ekonomije i politologije već godinama traže odgovor jest kako su se gospodarstva našla u ovoj situaciji i kako mogu izaći iz toga? Kao što Kang i Paus (2020.) ističu, većina istraživača slaže se s tvrdnjom da je za prijelaz sa srednje na visoku razinu dohotka nužno rast temeljen na resursima zamijeniti za rast koji se zasniva na inovacijama.

Tako je u svojem istraživanju Felipe (2012.) zapazio postojanje sile koja sputava zemlje u napredovanju na visoku razinu dohotka. On je također uočio kako zemlje koje se nalaze u zamci nižeg srednjeg dohotka izvoze znatan udio proizvoda koji su istodobno nesofisticirani i nisu posebno dobro povezani s drugim proizvodima. Zemlje zarobljene u zamci gornjeg srednjeg dohotka nalaze se u nešto boljoj situaciji, ali unatoč tome i one također u svojoj ukupnoj izvoznj košarici bilježe malen udio proizvoda koji su dobro povezani s ostalim proizvodima.

Ohno je (2009.) u studiji koju je proveo za Vijetnam ukazao na mikroekonomsku podlogu rasta, kao i to da je za osiguranje rasta u dugom roku nužna proaktivna industrijska politika u koju su uključeni timovi tehnokratske vlade i strateški savezi s poslovanjem koji potiču daljnji napredak. Ohno također ističe da će se rast temeljen na prirodnim resursima, stranim ulaganjima ili lokacijskoj prednosti u nekom trenutku zaustaviti i gospodarstvo će upasti u zamku srednje razine dohotka. S tvrdnjom da je za ostvarenje prelaska na visoku razinu razvijenosti prijeko potrebno usmjeriti napore u politici i institucionalne promjene u zemljama na srednjoj razini razvijenosti kroititi prema strukturnim obilježjima svojih gospodarstava slažu se i Gill i Kharas (2015.). Oni naime smatraju da su u zamku srednje razine dohotka dospjele one zemlje koje nisu provodile primjerene politike i nisu planirale svoje strategije rasta prema svojim strukturnim obilježjima.

Felipe je (2012.), među ostalim, pokušao rasvijetliti razloge zašto se pojedine zemlje srednje razine dohotka nisu do kraja razvile pa je zaključio da je razlog u nepotpunoj industrijalizaciji tih zemalja te nižoj sofisticiranosti, diverzifikaciji i povezanosti proizvoda. Kaže da su se zemlje prerano deindustrijalizirale, drugim riječima u tim je zemljama došlo do smanjenja udjela zaposlenih u prerađivačkoj industriji uz istodobno povećanje udjela zaposlenih u uslužnom sektoru.

Rezultati istraživanja koje su za regiju Bliskog istoka i sjeverne Afrike proveli Arezki, Fan i Nguyen (2019.) potvrdili su da je sporo usvajanje tehnologije, poglavito u tehnologijama opće namjene utjecalo na smanjenje gospodarskog rasta. Prema njima, pomanjkanje konkurentnosti u

najvažnijim sektorima onemogućava usvajanje tehnologija opće namjene i na taj način uvodi zemlju u stanje dugotrajne stagnacije, tj. u zamku srednje razine dohotka.

Slično prethodnicima, Myant je (2018.) sažeo uzroke ulaska zemalja srednje razine dohotka u dugotrajnu fazu stagnacije u tri točke. Prvu točku čine politike usmjerene na održavanje niskih stopa poreza na poslovanje i više osobne prihode. Drugu točku obilježava nedovoljan angažman na stvaranju šireg institucionalnog i organizacijskog okvira radi potpore, savjetovanja i financiranja poslovnog razvoja. Naime, stvaranjem i razvojem okvira omogućila bi se bolja suradnja između samih poduzeća te između poduzeća i ostalih sudionika na tržištu, što je neophodno za stvaranje i oblikovanje inovacijskih sustava, dok se treća točka odnosi na režim regulacije i zakonske kontrole poslovnih aktivnosti koji nisu bili dovoljno kruti te su tolerirali jasan sukob interesa.

Za prelazak zemalja na visoku razinu dohotka Felipe (2012.) smatra da je ključ u stvaranju komparativnih prednosti u proizvodnji najnaprednijih i dobro povezanih proizvoda.

S obzirom na to da tehnološki napredak označava povećanje outputa uz korištenje nepromijenjene količine resursa u proizvodnji, moguće je korištenje ukupne faktorske produktivnosti kao aproksimacije tehnološkog napretka određenog gospodarstva. U skladu s time, zemlje koje se nalaze u zameci srednje razine razvoja imaju manji utjecaj ukupne faktorske produktivnosti na stopu rasta BDP-a. To se može objasniti tako da stopa inovacija i kreativne destrukcije djeluju na tehnološki napredak, dok je stopa rasta rezultat korištenja čimbenika proizvodnje u proizvodnim procesima.

Kang i Paus (2020.) pak tvrde da se za razumijevanje zamke srednje razine razvoja potrebno usredotočiti kako na unutarnje, tako i na vanjske sile koji u međusobnoj interakciji mogu doprinijeti izgradnji inovacijskih sposobnosti. Andreoni i Tregenna (2020.) izvor tehnološke zamke srednje razine razvijenosti podijelili su na tri elementa. Prvi se odnosi na opseg i tehnološku konkurentnost koji sa sobom nosi ograničenja i u prodoru na globalno tržište koje je vrlo koncentrirano. Drugi čine problemi s kojima se poduzeća susreću u povezivanju s globalnim lancima vrijednosti. Treći se odnosi na izazove s kojima se poduzeće susreće prilikom nastojanja da bude u trendu s novim tehnologijama i inovacijama.

Whittaker i sur., (2020.), citirani u Andreoni i Tregenna (2020.) navode da je razvoj zemalja u jednom sektoru potaknuo koncentraciju na globalnoj razini što je dovelo do faze »komprimiranog razvoja«. Zemlje srednje razine razvijenosti se, zbog komprimiranja i koncentracije proizvodnje u industrijama i zemljama koja se odvija na globalnoj razini, vrlo teško uključuju u proizvodne procese srednje i visoke tehnologije. Prepreke s kojima se susreću ove zemlje prilikom uključivanja u proizvodne procese srednje i visoke tehnologije odnose se na institucije, zaštitu intelektualnog vlasništva, sposobnosti za razvijanje tehnologije i inovacije. Na temelju prethodno napisanog može se zaključiti kako tehnologija ima višestruku i složenu ulogu u zamci srednje razine razvijenosti. Kao što je ranije navedeno, poboljšanjem procesa proizvodnje tehnologija djeluje na smanjenje troškova i povećanje učinkovitosti, a time i na povećanje produktivnosti. Navedeno koristi zemljama za zadržavanje konkurentnosti i izbjegavanje zamke srednje razine dohotka, tj. stvaranjem povoljnog okruženja tehnologija pruža potencijal za povećanje gospodarskog rasta omogućujući zemljama da izbjegnu zamku srednje razine razvijenosti.

#### 2.4. Uloga tehnologije u rastu prerađivačke industrije

Rast i transformacija prerađivačke industrije predvođeni su tehnološkim napretkom. Kao što je prije spomenuto, tehnologija je primjenom u proizvodnom procesu doprinijela povećanju produktivnosti i učinkovitosti proizvodnje, ali i konkurentnosti. Na tragu ovoga Rosenberg (1982.) navodi kako je povijest tehnološkog napretka neodvojiva od povijesti same civilizacije. Ljudi, iako u različitim okolnostima, oduvijek ulažu napore kako bi povećali produktivnost. On drži da tehnološki napredak ne predstavlja jednu stvar, nego mnogo njih. Zapravo, može se reći kako tehnološki napredak predstavlja određene vrste znanja koje iz dane količine inputa omogućavaju proizvodnju veće količine outputa ili kvalitativno superiornijeg outputa, tj. tehnološki napredak podrazumijeva uvođenje novih procesa u proizvodnji koji smanjuju troškove proizvodnje zapravo istovjetnog proizvoda. O tome da dinamika proširene reprodukcije obuhvaća revolucije u tehnologiji, koje su rezultat stalnih nastojanja industrijalaca da smanjenjem troškova proizvodnje i zamjenom ručnog rada strojevima, pobjede u konkurentskoj borbi pisao je Marx (1867.). On smatra kako je jako malo izuma 18. stoljeća djelo nekog pojedinca.

Na dugotrajnost i neizvjesnost procesa postizanja učinkovitosti u industriji ukazao je Lall (1993.). Put koji pojedino poduzeće mora proći da bi ostvarilo ovaj cilj ovisi o prirodi tehnologije, informacijama i uslugama koje nude infrastrukturne institucije, kao i o učinkovitosti tržišta inputa i proizvoda. Uz navedeno, razlikama u učinkovitom upravljanju tehnologijom doprinose različite politike koje provode zemlje kao i tehnološka sposobnost samih poduzeća koja predstavlja spremnost poduzeća za suočavanje s tehničkim promjenama i industrijskim tehnologijama.

Na utjecaj nadogradnje tehnoloških sposobnosti za industrijski razvoj ukazao je u svojem radu Lall (1993.) opisujući tehnološku sposobnost kao skup stečenih institucionalnih, upravljačkih i tehničkih vještina karakterističnih za pojedino poduzeće koje se koriste za učinkovitu upotrebu opreme i tehničkih informacija. Nadalje, tehnološke sposobnosti razvijaju se u okviru tehnologije korištene u industriji. Prema Lall (1993.) razvoj konkurentnosti na razini poduzeća obuhvaća ulaganje u samu tehnologiju i onoga što tehnologija utjelovljuje, kao što je npr. oprema, licence, postrojenja te ulaganja u aktivnosti koje uključuju vještine, kontakte s ostalim poduzećima i institucijama i informacije.

Bez obzira na to što sve zemlje imaju omogućen pristup znanju i opremi, iskustvo je pokazalo da samo malen broj zemalja uspješno drži korak s tehnološkim granicama sofisticiranih tehnologija. Naime, većina zemalja koje se nalaze na srednjoj razini razvijenosti bilježe mješovite rezultate u upravljanju tehnologijom. Prema Lall (1992.) sposobnosti na razini zemlje rezultat su fizičkih investicija, ljudskog kapitala i napora uložениh u tehnologiju. Učinkovitost upotrebe kapitala je vrlo važan faktor u obavljanju proizvodnih djelatnosti, dakako da su uz njega i fizičke investicije (npr. postrojenja i oprema) neophodne za obavljanje proizvodne djelatnosti. Ljudski kapital obuhvaća vještine stečene u formalnom obrazovanju te znanja i vještine koje su razvijene vlastitim i naslijeđenim iskustvom i obukom na radnom mjestu. Za proizvodnju kompliciranijih, tehnološki zahtjevnijih proizvoda potrebna su naprednija znanja i vještine. Lall (1992.) navodi da je potpunu produktivnost fizičkog i ljudskog kapitala moguće postići jedino uz istodobno provođenje tehnoloških napora radi prilagodbe i unapređenja tehnologije, pri čemu se tehnološki napor odnosi na dizajn, proizvodnju i istraživanja za čiju provedbu nositelji politika osiguravaju tehnološku infrastrukturu, znanja i objekte.



## 2.5. Prerađivačka industrija kao pokretač ekonomskog rasta

Postoje snažni povijesni, empirijski i teorijski dokazi tvrdnje da je industrijska djelatnost, a posebice proizvodnja glavni pokretač rasta. Brojni istraživači, među kojima su Rawat (2021.), Rodrik (2016.) te Haraguchi i sur. (2017.) ukazali su na važnost prerađivačke industrije za razvoj cjelokupnog gospodarstva zbog sposobnosti stvaranja radnih mjesta i međusobne povezanosti s drugim sektorima. Ekonomski stručnjaci Green i Mayes (1991.) navode da su za postizanje konkurentnosti u proizvodnom sektoru ključni visoka operativna učinkovitost i tehnološki razvoj.

Autori Nuvolari i Russo (2019.) u svojem radu proučavaju dugoročnu vezu između strukturnih promjena i tehnološkog napretka. Sukladno rezultatima provedene analize navedeni autori zaključuju kako je industrijalizacija, u smislu prelaska radne snage iz poljoprivrede u proizvodnju, potrebna kako bi se pokrenuo gospodarski razvoj. Na ovo se može nadovezati istraživanje koje je na uzorku od 67 zemalja u razvoju i 21 razvijene zemlje proveo Szirmai (2012.). On je promatrao razvoj proizvodnje od 1950. do 2005. godine. Iako rezultati studije ukazuju na važnost uloge proizvodnje u rastu u većini zemalja u razvoju, ipak navedena tvrdnja nije u cijelosti potkrijepljena podacima, a posebno dio koji obuhvaća razine kapitala i rast produktivnosti rada. Zaključak ovog autora jest kako u zemljama u razvoju proizvodnja ima veći važnost nego u razvijenim gospodarstvima. Naime, u razvijenim gospodarstvima udio usluga obuhvaća jako velik udio u bruto domaćem proizvodu i on zapravo razvojem gospodarstva postaje sve važniji. No ipak, niti jedno gospodarstvo nije uspjelo doživjeti uzlet bez širenja proizvodnog sektora.

Pojedini autori poput Kaldor i sur. (1967.) te Cornwall (1977.) ističu ulogu proizvodnje kao pokretača rasta na svim razinama razvoja. Na ove se tvrdnje nadovezao Rosenberg (1982.) koji smatra da tehnološke inovacije najvećim dijelom potječu iz proizvodnog sektora.

Prema Amann i sur. (2018.) u svojem radu Lewis (1954.) spominje bržu akumulaciju kapitala i rast produktivnosti u proizvodnom sektoru, dok Landes (1969.) navodi kako je industrijsku revoluciju činio niz tehnoloških promjena koje su se dogodile u tri područja. Prvo, ljudske vještine su zamijenili strojevi. Drugo, neživa snaga, kao što je para zamijenila je ljudsku i životinjsku snagu. Na trećem mjestu autor navodi kako je dobivanje sirovina, ali i rad s njima znatno poboljšan, pritom posebno ističe metaluršku i kemijsku industriju. S tvrdnjom da je prerađivačka

industrija radno i kapitalno najintenzivniji sektor složio se i Walheer (2016.), no dodao je kako je sektor s najviše outputa po radnoj snazi ipak rudarstvo, a ne prerađivačka industrija.

## 2.6. Deindustrijalizacija

Industrijalizacija, detaljno opisana u prethodnom dijelu rada, čini važan preduvjet razvoja gospodarstva i iskazuje se povećanjem udjela prerađivačke industrije u ukupnom BDP-u. U predindustrijaliziranim zemljama dominira poljoprivredna djelatnost i eventualno uslužne djelatnosti. Paralelno s procesom industrijalizacije odvija se prijelaz dijela radne snage u proizvodni sektor, što se manifestira kroz izgradnju velikog broja tvornica. Navedeno traje sve dok zemlja ne postane visoko razvijena i u toj fazi obično dolazi do procesa deindustrijalizacije, tj. smanjuje se udio prerađivačke industrije u ukupnom BDP-u zemlje. Kako bi objasnio rast pojedinih sektora proizvodnje, Chenery je (1960.) predstavio model s uključenim promjenama u ponudi i potražnji te je zaključio da je u znanje o općim obrascima rasta potrebno uključiti analizu komparativne prednosti, kao i druge posebne čimbenike neke zemlje kako bi se došlo do najbolje raspodjele resursa. On misli da država koja ima kontinuiranu komparativnu prednost u primarnoj proizvodnji može postići visoku razinu dohotka bez povećanja udjela industrije u ukupnoj proizvodnji. Smatra da postoje tri uzroka industrijskog rasta: zamjena domaće proizvodnje uvozom, rast finalne upotrebe industrijskih proizvoda i rast srednje potražnje koji proizlazi iz ovih. No, nisu samo razvijene zemlje te koje bilježe deindustrijalizaciju, nego postoje zemlje u razvoju u kojima se odvija proces deindustrijalizacije. U svojoj studiji Baumol i sur. (1989.) potvrdili su da je deindustrijalizacija rezultat razlike u produktivnosti rada između proizvodnje i usluga. Za razvijene zemlje deindustrijalizacija predstavlja produkt uspješnog gospodarskog razvoja, dok je za gospodarstva u razvoju to problem jer ih dovodi u situaciju u kojoj je dugoročni rast u svojoj osnovi određen rastom produktivnosti u uslužnom sektoru, nižom od one u proizvodnji. Naime, u nekim su se zemljama udjeli zaposlenosti i proizvodnje u industriji u ukupnoj gospodarskoj strukturi smanjili na nižim razinama nego što je to bio slučaj u visoko razvijenim zemljama.

Uzroci deindustrijalizacije mogu biti tehnološki napredak, globalizacija i komparativne prednosti. Naime, prodor naprednih tehnologija kao što su računala, robotika, automatizacija i pojava umjetne inteligencije u poslovanju doveo je do smanjenja potražnje za radnom snagom, što je

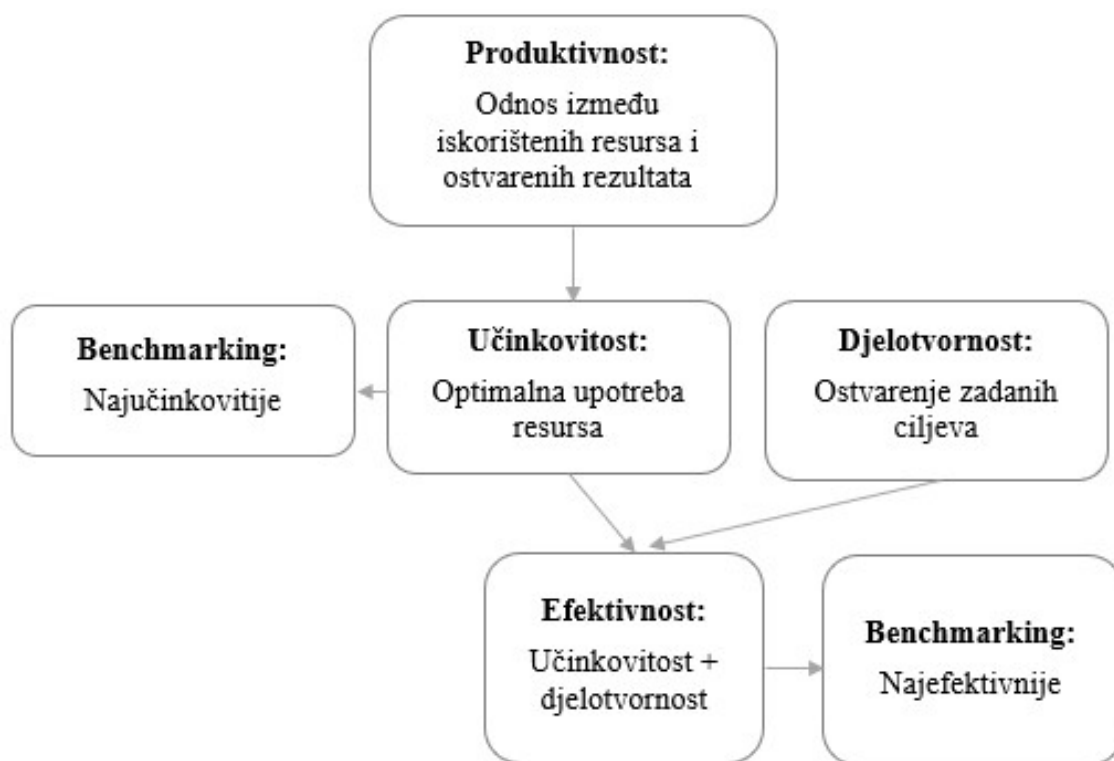
prema Autor i sur. i sur. (2003.) za posljedicu imalo gubitak radnih mjesta i smanjenje industrije u BDP-u. Pored ovoga, Freenstra i Hanson (1997.) ističu da su liberalizacija trgovine i pojava globalnih opskrbnih lanaca utjecali na to da se veliki dio proizvodnje iz razvijenih zemalja izravnim stranim ulaganjima prebacio u zemlje s nižim troškovima rada. Fenomen preuranjene deindustrijalizacije istraživao je Rodrik (2016.) i pritom je prepoznao nekoliko faktora koji dovode do pojave ovog fenomena.

Zemlje koje su se susrele s preuranjenom deindustrijalizacijom trebat će tražiti nove modele rasta. Rodrik smatra da rast može biti temeljen na uslugama visoke dodane vrijednosti kao što su financije i IT sektor. No, za razliku od prerađivačke industrije koja zapošljava od visoko kvalificiranih pa sve do nisko kvalificiranih ljudi, ovakve vrste usluga zahtijevaju visoku razinu znanja i vještina. Politike bi trebale biti usmjerene na prekvalifikaciju i usavršavanje radne snage radi prilagodbe zahtjevima na tržištu rada. Ulaganja u obrazovanje i strukovno osposobljavanje mogu olakšati zapošljavanje ljudi u sektorima u nastajanju (Autor i sur., 2019.). Drugi način se prema Rodriguez-Pose i Wilkie (2018.) odnosi na potporu regionalnom razvoju poreznim olakšicama i ulaganjima u infrastrukturu, tj. provođenje inicijativa za diverzifikaciju industrije može služiti zemljama za poticanje poduzetništva i privlačenje novih poduzeća. Među znanstvenicima koji su se bavili problemom deindustrijalizacije su Stojčić i Aralica (2018.), čiji su rezultati analize provedene na primjeru zemalja srednje i istočne Europe doveli u pitanje učinkovitosti zasnivanja inovacija prije svega na politikama namijenjenim promicanju ulaganja u istraživanje i razvoj. Ovi autori smatraju kako je poboljšanje izvozne konkurentnosti najvažniji pokretač reindustrijalizacije. Prema tome bi, kao što tvrde Stojčić i Aralica (2018.), politike u zemljama srednje i istočne Europe trebale unutar postojećih sektora prepoznati sektore s najvećim potencijalom tržišnog uspjeha, koji mogu biti nositelji budućeg razvoja. Kako bi se osigurao budući rast i preokret trendova deindustrijalizacije, za te je sektore potrebno prepoznati prepreke u poboljšanju kvalitete i penjanja na ljestvici globalnih lanaca vrijednosti.

### 3. KONKURENTNOST NA RAZINI PODUZEĆA U PROCESU GOSPODARSKOG SUSTIZANJA

#### 3.1. Pojmovno određivanje tehnološke učinkovitosti

Radi boljeg razumijevanja tehnološke učinkovitosti koja je u središtu pozornosti istraživanja, u ovom će se dijelu rada pobliže razraditi pojmovi produktivnosti, tehnološke učinkovitosti, alokativne učinkovitosti, tehnološke promjene, ukupne faktorske produktivnosti, granice proizvodnje, ekonomije razmjera i skupa moguće proizvodnje. Slika br. 3.1. prikazuje odnos između navedenih pojmova, koji će se detaljnije opisati u nastavku ovog rada.



Slika 3.1. Odnos između koncepata

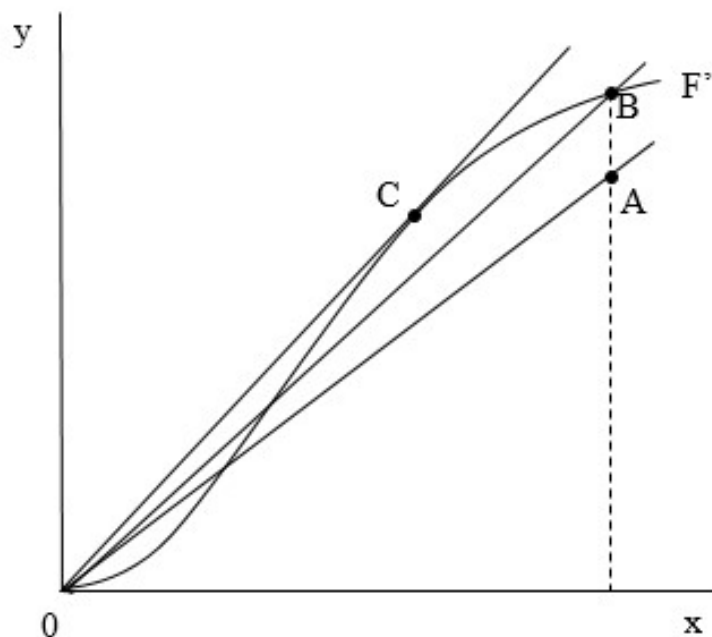
Izvor: izrada autorice prema Sartori i sur. (2020.)

Za početak će se produktivnost definirati kao omjer outputa koje proizvodi neko poduzeće i inputa korištenih u proizvodnji. Dakle,

$$\text{Produktivnost} = \text{Output/Input} \quad (3.1)$$

Ako se promatra proizvodni proces u kojem se u proizvodnji jedne vrste outputa rabi samo jedna vrsta inputa, izračun je produktivnosti trivijalan. No, u slučaju postojanja više inputa ili outputa izračun se produktivnosti komplicira pa je potrebno koristiti se nekom od metoda za agregiranje inputa ili outputa. (Coelli i sur., 2005.).

Pojmovi produktivnost i tehnološka učinkovitost, nerijetko upotrebljavani kao istoznačnice, zapravo imaju različito značenje. Pojednostavljeno rečeno produktivnost predstavlja odnos između inputa i outputa, tj. čimbenika proizvodnje i outputa koje generiraju proces, strojevi ili sustav (Charnes i sur., 1978.). Za razliku od produktivnosti učinkovitost ukazuje na stvarno proizvedenu količinu outputa u odnosu na količinu outputa koja bi mogla biti proizvedena istim resursima (Cummins i Weiss, 2013.). Drugim riječima, tehnološka je učinkovitost relativni pokazatelj upravljačke sposobnosti poduzeća da proizvedu maksimalan output uz danu tehnologiju. S druge strane, tehnološke promjene predstavljaju rezultat primjene boljih praksi i ulaganja u istraživanja i razvoj, invencija i usvajanja tehnologija i odnose se na *skokove* u proizvodnoj funkciji. Prema tome, poboljšanja u produktivnosti tehnološkim promjenama pomiču granicu proizvodnje prema gore, dok se poboljšanja tehnološke učinkovitosti odnose na približavanje poslovanja poduzeća granici proizvodnje. Osim toga, iskustvo i obrazovanje predstavljaju izvor poboljšanja tehnološke učinkovitosti, dok se tehnološke promjene zasnivaju na aktivnostima vezanim uz istraživanje i razvoj.



Slika 3.2. Odnos između produktivnosti, tehnološke učinkovitosti i ekonomije razmjera

Izvor: izrada autorice prema Coelli i sur. (2005.)

Po uzoru na Coelli i sur. i sur. (2005.), koristeći se primjerom proizvodnog procesa u kojem se upotrebom jednog inputa ( $x$ ) proizvodi jedan output ( $y$ ), prikazane su razlike u produktivnosti i tehnološkoj učinkovitosti (slika br. 3.2.). Granica proizvodnje, koja odražava trenutno stanje tehnologije u industriji, predstavlja maksimalnu moguću količinu outputa koju se može proizvesti uz danu razinu inputa. Ona je u ovom primjeru predstavljena pravcem  $OF'$ , dok je mjera produktivnosti predstavljena nagibom pravca  $y/x$ . Tehnološki učinkovita poduzeća posluju na granici tehnološke učinkovitosti, dok ona poduzeća koja nisu tehnološki učinkovita posluju ispod te granice. Poduzeća koja posluju u točki  $A$  tehnološki su neučinkovita i ta bi poduzeća, tehnički gledano, mogla povećati količinu outputa, jednaku npr. razini u točki  $B$ , bez uključivanja dodatne jedinice inputa u proizvodni proces. Za razliku od točke  $A$ , točke  $B$  i  $C$  predstavljaju tehnološku učinkovitost. U slučaju da se poduzeće koje posluje u točki  $A$  pomakne u tehnološki učinkovitu točku  $B$  gdje je veći nagib pravca, također će postići veću produktivnost. No, primjer iskorištavanja ekonomije razmjera predstavljen je točkom  $C$ , tj. poduzeće koje posluje u točki  $C$  ostvaruje maksimalnu moguću razinu produktivnosti, dok se u svim ostalim točkama postiže niža razina

produktivnosti. Navedeno ukazuje na to da poduzeće može biti tehnološki učinkovito, ali ne i produktivno, s tim da svoju produktivnost može poboljšati iskorištavanjem ekonomije razmjera (Coelli i sur., 2005.).

Koncept učinkovitosti upotrebljava se za usporedno mjerenje rezultata proizvodnog procesa u usporedbi s onim što bi se moglo proizvesti uz upotrebu tih resursa. Analogno ovome računa se i učinkovitost korištenja čimbenika proizvodnje.

Učinkovitost razmjera povezana je s primjerom najbolje proizvodne prakse. Izračun učinkovitosti i produktivnosti svake jedinice promatranja pomaže u pronalasku najučinkovitijih jedinica i može se rabiti kao referentna vrijednost (engl. *benchmark*) za ostale jedinice promatranja. U slučaju konstantnih povrata s obzirom na obujam, maksimalni mogući učinak postiže se kod maksimalne prosječne produktivnosti, tj. on predstavlja postotak za koji se output može povećati upotrebom istih inputa. U skladu s tim, prema Fare i sur. (1994.) točke koje se nalaze izvan optimalnog opsega proizvodnje nisu u potpunosti učinkovite.

U svojem je radu Farrell (1957.) opisao tehnološku učinkovitost kao vještinu postizanja najveće moguće proizvodnje koristeći se određenim setom čimbenika proizvodnje. Promatra li se učinkovitost orijentirana na inpute, onda je tehnološki učinkovito poduzeće koje uz uporabu manje količine inputa može proizvesti jednaku količinu outputa. s druge strane, promatra li se učinkovitosti usmjerena na output, tehnološki je učinkovito poduzeće koje uz jednaku količinu inputa korištenih u proizvodnji može proizvesti veću količinu outputa.

Mjera ukupne ekonomske ili troškovne učinkovitosti koju je predstavio Farrell (1957.) obuhvaća tehnološku neučinkovitost i alokativnu neučinkovitost, pri čemu alokativna neučinkovitost označava relativni gubitak od korištenja neoptimalne mješavine inputa. Drugim riječima, alokativno su učinkovita ona poduzeća koja imajući u vidu cijene inputa postižu minimalne troškove upotrebom inputa (npr. rada i kapitala) u optimalnim omjerima.

Još jedan mogući izvor promjene produktivnosti jest tehnološka promjena do koje dolazi tijekom vremena. Tehnološka promjena podrazumijeva napredak u tehnologiji koji dovodi do pomaka granice proizvodnje prema gore. Uzevši ovo u obzir, povećanje produktivnosti neke jedinice promatranja tijekom vremena može biti izazvano poboljšanjem učinkovitosti ili iskorištavanja ekonomije razmjera. Međutim, to se povećanje isto tako može dogoditi zbog tehnoloških promjena

ili kao što navode Coelli i sur. (2005.) do povećanja produktivnosti može dovesti kombinacija ovih triju faktora.

U svojem modelu Solow je (1957.), kao što je opisano u prvom poglavlju ovog rada, naveo da tehnološki napredak ili poboljšanja u ukupnoj faktorskoj produktivnosti (engl. *total factor productivity*) predstavlja najvažniji izvor gospodarskog rasta. Ukupna faktorska produktivnost, prema Coelli i sur. (2005.) predstavlja promjenu produktivnosti u slučaju poduzeća koje proizvodi različite vrste outputa uz korištenje više od jedne vrste inputa.

### 3.2. Teorijski okvir proizvodne funkcije

Proizvodna funkcija čini važan segment u izučavanju teorije proizvodnje. Ona se, naime, rabi za opisivanje transformacije inputa u outpute, tj. za određivanje količine outputa koja se može dobiti uporabom dostupne tehnologije i uz utrošak raspoloživih ulaznih resursa. Kao što je Mishra (2007.) zapisao u svojem radu, svoju definiciju proizvodne funkcije dao je Shephard (1970.) objašnjavajući da se radi o najvećoj mogućoj količini outputa dobivenoj uz utrošak minimalne količine inputa, pri čemu je u proizvodnji outputa moguće rabiti mnogo različitih kombinacija svega onoga što inputi obuhvaćaju, a to su sirovine, poluproizvodi, radnici, proizvodni pogoni, strojevi i slično. Zato što omogućuju razmatranje promjena funkcijske vrijednosti proporcionalnih istodobnim promjenama vrijednosti svih varijabla u modelu, u ekonomskoj se teoriji koriste homogene funkcije. Tako će na primjer povećanje količine svih inputa od 150 % rezultirati povećanjem proizvedene količine od 150 %.

Tijekom prošlosti različiti su autori posvetili pozornost ekonomskim pitanjima uključujući i proizvodnju. Među njima se ističe Anne Robert Jacques Turgot koji je bio dio fiziokratske škole ekonomske misli. Ovaj je autor zaslužan za implicitnu formulaciju proizvodne funkcije, kad je prema navođenju Mishra (2007.) u svojim Opažanjima zapisanima na papiru iz 1767. godine predstavila koncept opadajućih prinosa u funkciji proizvodnje jednog inputa. Međutim, najčešće upotrebljavana proizvodna funkcija je Cobb-Douglasova proizvodna funkcija iz 1928. godine. Ova je funkcija nastala kao rezultat zajedničkog rada u kojem je Douglas prikupio podatke o proizvedenom outputu, inputu rada i kapitala za razdoblje 1889. – 1922., a Cobb je, koristeći se jednadžbom, opisao odnos između navedenih varijabla.



Proizvodna funkcija, osim što je linearno homogena, može imati konstantne, opadajuće ili rastuće prinose s obzirom na opseg proizvodnje. U slučaju da funkcija proizvodnje ima stupanj homogenosti jednak 1, riječ je o funkciji s konstantnim prinosima i tada će proporcionalno povećanje inputa rezultirati proporcionalnim povećanjem outputa. Kod funkcije opadajućih prinosa s obzirom na obujam proizvodnje, stupanj homogenosti manji je od 1 pa će povećanje svih inputa rezultirati manjim povećanjem outputa (u odnosu na povećanje inputa). U slučaju funkcije rastućih prinosa s obzirom na opseg proizvodnje, tj. kad je stupanj homogenosti veći od 1, povećanje svih inputa dovest će do većeg povećanja outputa (u odnosu na povećanje inputa).

U teoriji proizvodnje razlikuju se fiksni i varijabilni činitelji proizvodnje te dugi i kratki rok. Za kratki rok karakteristično je postojanje barem jednog fiksnog inputa, uz nepostojanje tehnoloških inovacija. Drugim riječima, u kratkom se roku tehnologija i proizvodni kapaciteti ne mogu mijenjati. Naime, varijabilni činitelji u koje spadaju rad i sirovine lakše su promjenjivi u odnosu na kapitalnu opremu koja se može svrstati u fiksne činitelje proizvodnje, dok je u dugom roku priča drukčija – svi su inputi varijabilni i komplementarni. U dugom roku, naime, postoji mogućnost promjene svih proizvodnih kapaciteta i tehnologije.

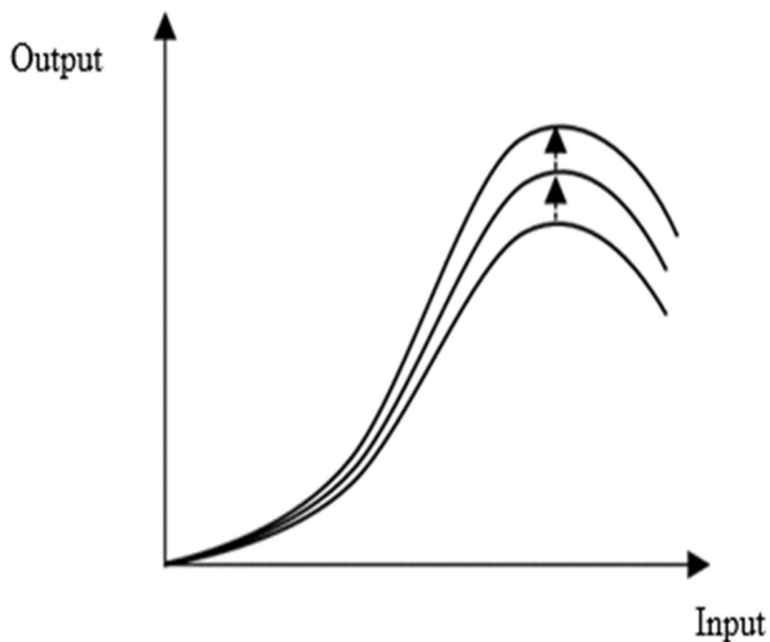
Proizvodna tehnologija, ovisno o tome u kojoj je fazi životnog ciklusa, može bilježiti opadajuće, konstantne ili rastuće prinose na opseg. U ranoj fazi uzleta ostvaruju se rastući prinosi s obzirom na opseg, tj. razina outputa raste vrlo brzo u usporedbi s ukupnim kapacitetima za proizvodnju. U svojoj zreloj, tj. stabilnoj fazi, razina proizvodnje raste sukladno ukupnim kapacitetima, tj. može se reći da tehnologija u ovoj fazi ostvaruje konstantne prinose s obzirom na opseg. Zastarjelu tehnologiju karakteriziraju opadajući prinos s obzirom na opseg, tj. nju je već »prešla« nova tehnologija i sva dodatna ulaganja u već dotrajalu tehnologiju dovode do sve manje količine proizvoda.

### 3.2.1. Zakon opadajućih prinosa

Zakon opadajućih prinosa postavila je Turgot (1767.) na primjeru poljoprivrednika koji su na danoj zemlji povećavali količinu rada, ali nisu uspjeli dobiti neograničenu količinu outputa. Prema zakonu opadajućih prinosa, uz nepromijenjenu tehnologiju i ostale inpute, povećanje samo jednog

inputa će nakon neke točke rezultirati smanjenjem porasta ukupnog proizvoda, pa čak može dovesti i do njegova opadanja.

Na slici br. 3.3. prikazan je utjecaj tehnološkog napretka na funkciju proizvodnje. S obzirom da tehnologija zamjenjuje ljudski rad, posljedica je tehnološkoga napretka porast produktivnosti rada, tj. uz tehnološki napredak za proizvodnju jednake količine outputa smanjit će se količina potrebnog ljudskog rada. Pomak funkcije proizvodnje rezultat je jedne od triju vrsta tehnološkog napretka. Hicks-neutralan tehnološki napredak dovodi do istodobnog povećanja produktivnosti rada i kapitala, dok Harrod-neutralan tehnološki napredak utječe na porast produktivnosti rada promjenom cijene rada, a cijena kapitala ostaje nepromijenjena. Naposljetku, Solow-neutralan tehnološki napredak doprinosi rastu kapitala držeći rad nepromijenjenim.



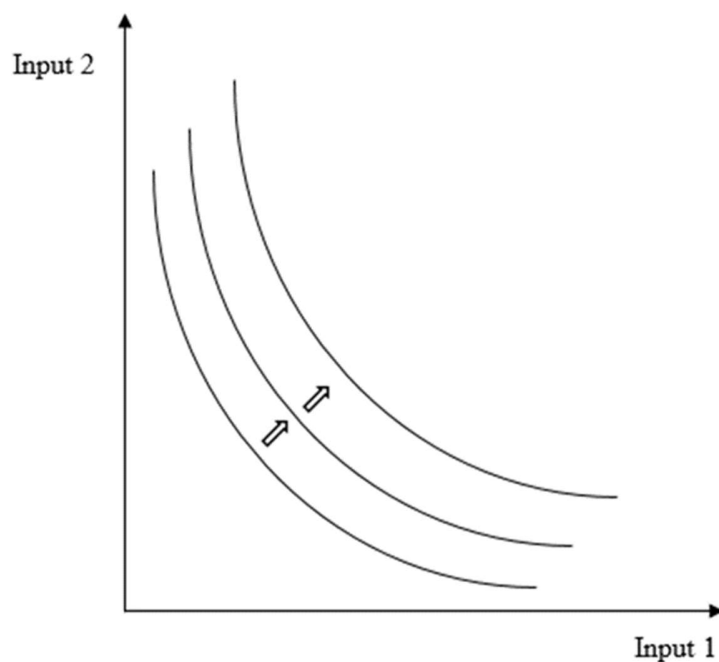
Slika 3.3. Utjecaj tehnološkog napretka na funkciju proizvodnje

Izvor: izrada autorice prema BeniĆ (2012.)

### 3.2.2. Granična stopa supstitucije

Zbog varijabilnosti inputa u dugom roku različitim kombinacijama inputa moguće je dobiti jednaku vrijednost outputa. Na slici br. 3.4.a) prikazane su krivulje koje povezuju sve moguće

kombinacije činitelja proizvodnje koje daju jednaku količinu proizvoda. Te se krivulje nazivaju izokvante, a svaka od njih predstavlja jednu vrijednost proizvodnje, tako izokvante koje su smještene dalje od ishodišta prikazuju višu razinu outputa. Nagib izokvante u određenoj točki određuje za koliko je potrebno povećati količinu jednog inputa, ako se smanji količina drugog inputa u proizvodnji, a da pritom ukupni output ostane nepromijenjen. Odnos koji je predstavljen omjerom graničnog proizvoda rada i graničnog proizvoda kapitala zove se granična stopa tehničke supstitucije.



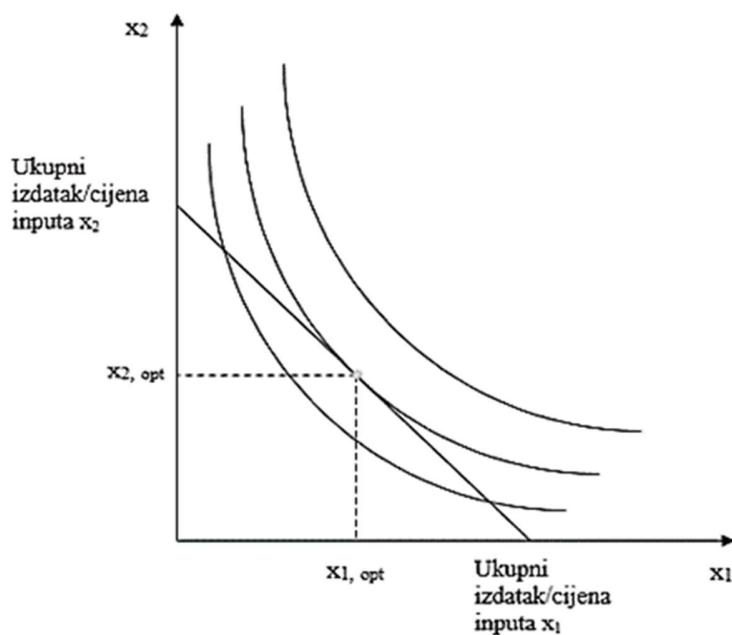
Slika 3.4a). Izokvante

Izvor: izrada autorice prema BeniĆ (2012.)

### 3.2.3. Ravnoteža poduzeća koje proizvodi homogeni proizvod

Na slici br. 3.4.b) prikazana je ravnoteža poduzeća koje proizvodi homogeni proizvod i koju će se opisati u nastavku ovog teksta. Naime, poduzeće se u proizvodnji određene razine proizvoda može koristiti različitim kombinacijama inputa. Za prikaz kombinacije činitelja proizvodnje koje se mogu kupiti raspoloživom količinom novca i uz unaprijed određene cijene upotrebljava se

izotroškovni pravac. On spaja točke na osima koje predstavljaju količine inputa koje je moguće kupiti uz dostupna novčana sredstva. Poduzeća nastoje maksimizirati dobit, tj. proizvesti maksimalnu razinu outputa uz minimalne troškove. Izokvanta najudaljenija od ishodišta, koju tangira izotroškovni pravac, predstavlja najveću količinu koju je moguće proizvesti uz budžetsko ograničenje. U točki u kojoj se dodiruju izotroškovni pravac i izokvanta, tj. u ravnotežnom stanju, svaka dodatna novčana jedinica utrošena u nabavu pojedinog inputa rezultira jednakim graničnim fizičkim proizvodom.

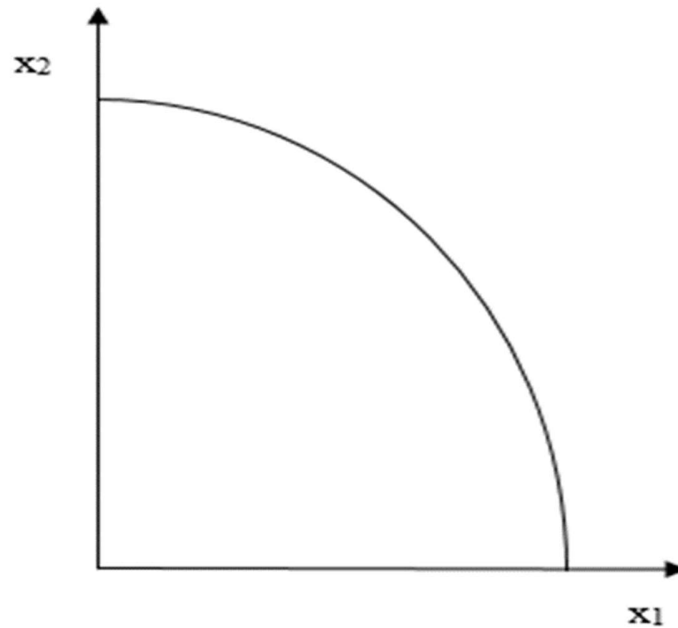


Slika 3.4.b) Ravnoteža poduzeća koje proizvodi homogeni proizvod

Izvor: izrada autorice prema BeniĆ (2012.)

### 3.2.4. Ravnoteža poduzeća koje proizvodi više proizvoda

U nastavku će se opisati slučaj kad poduzeće, koristeći se inputima, proizvodi više različitih proizvoda. Proizvođač u nastojanju da za sebe osigura maksimalnu dobit izabire kombinaciju proizvoda koje će proizvoditi s inputima i tehnologijom koje ima na raspolaganju. Na slici br. 3.4.c) prikazana je krivulja transformacije za poduzeće koje proizvodi dva proizvoda označena kao  $x_1$  i  $x_2$ .



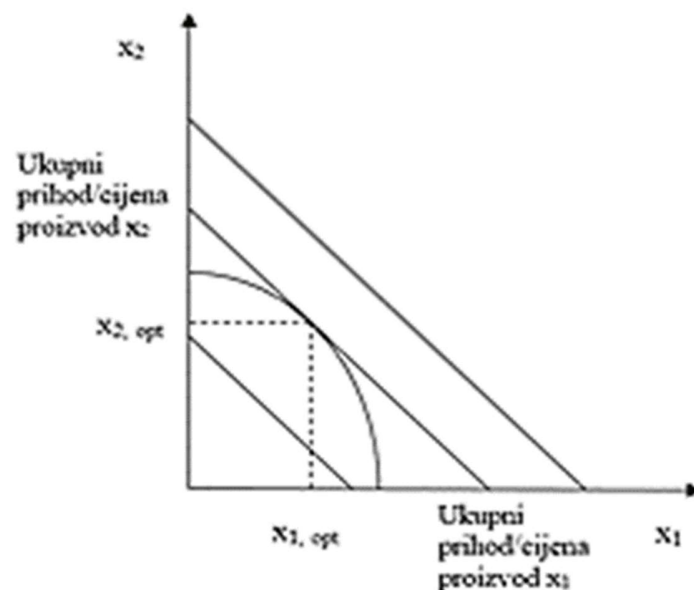
Slika 3.4.c) Krivulja transformacije

Izvor: izrada autorice prema Benić (2012.)

Krivulja transformacije predočava moguće kombinacije proizvoda koji se mogu proizvesti uz raspoložive inpute i tehnologiju. Ova je krivulja negativnog nagiba jer poduzeće mora smanjiti proizvodnju jednog proizvoda kako bi povećalo razinu proizvodnje drugog proizvoda. Također, s obzirom na zakon rastućih troškova, krivulja transformacije prikaza na grafu konkavna je oblika.

Na slici br. 3.4.d) prikazana je ravnoteža poduzeća koje proizvodi više od jednog proizvoda. Izoprihodni pravac predstavlja različite kombinacije outputa  $x_1$  i  $x_2$  koje poduzeću osiguravaju jednak ukupni prihod. Poduzeće je u ravnoteži u točki u kojoj izoprihodni pravac tangira krivulju transformacije. U toj je točki vrijednost graničnih troškova proizvoda jednaka njihovim cijenama i

ostvaruje se maksimalan prihod.



Slika 3.4.d) Ravnoteža poduzeća koje proizvodi više proizvoda

Izvor: izrada autorice prema Benić (2012.)

### 3.3. Odrednice konkurentnosti poduzeća, industrije i nacije

Ideje o natjecanju i konkurentnosti datiraju još od kraja 18. i početka 19. stoljeća te se povezuju uz Adama Smitha (1776.) i Davida Ricarda (1817.). Smithova teorija nevidljive ruke i Ricardova teorija komparativnih prednosti postavile su temelje za razumijevanje koristi od specijalizacije i trgovine za poduzeća i zemlje. U svojoj je knjizi Smith (1776.) opisao da se pojedinci slijedeći vlastite interese uključuju u aktivnosti proizvodnje i razmjene koje su usklađene s preferencijama i potrebama drugih. To utječe na prilagođavanje tržišnih cijena i kombiniranje resursa kojima se postiže ravnoteža ponude i potražnje. Nakon toga je Ricardo (1817.) predstavio model poznat pod nazivom teorija komparativne prednosti kako bi objasnio međunarodne trgovinske obrasce i raspodjele resursa među zemljama držeći da se zemlje uključuju u trgovinu čak i u uvjetima kad jedna zemlja u odnosu na drugu učinkovitije proizvodi sva dobra zbog toga što trgovina koja se zasniva na komparativnoj prednosti omogućuje ostvarivanje koristi za obje zemlje i povećava njihovo blagostanje. Ricardo (1817.) smatra kako bi se sve zemlje trebale specijalizirati u proizvodnji i izvozu proizvoda za koje imaju niže oportunitetne troškove proizvodnje, tj. u

proizvodnji kojih bilježe komparativnu prednost. Čitavo stoljeće nakon Ricarda Heckscher (1919.) i Ohlin (1924., 1933.) konstruirali su Heckscher-Ohlinov model međunarodne trgovine kao alternativu Ricardovu modelu pa su, za razliku od Ricarda koji ističe komparativnu prednost koja se zasniva na razlikama u produktivnosti rada, kao glavne čimbenike trgovine pretpostavili razlike u relativnoj ponudi kapitala i rada. U svom radu iz 1996. Harrigan je ustvrdio da su Ricardovo i Heckscher-Ohlinovo objašnjenje generalizirali teoretičari trgovine koji su djelovali u poslijeratnom razdoblju. Pri tome Heckscher-Ohlinovo tumačenje obuhvaća mnoga dobra i čimbenike proizvodnje, dok generalizirano Ricardovo tumačenje obuhvaća razlike u općoj tehnologiji. S druge je strane moderna teorija prepoznala da razlike u općoj tehnologiji i ponudi faktora mogu zajedno odrediti komparativnu prednost. Vrste i odrednice konkurentne prednosti na razini poduzeća, industrije i zemalja detaljnije će se opisati u nastavku ovog rada.

### 3.3.1. Odrednice konkurentnosti na razini poduzeća

Okruženje u kojem poduzeća posluju vrlo je dinamično i konkurentno te pred njih stavlja različite izazove s kojima se susreću na putu uspostavljanja i održavanja konkurentne prednosti. Zbog toga je za poduzeća koja žele postići uspjeh u svojoj industriji važno razumijevanje odrednica koje utječu na njihovu konkurentnost, koja se može promatrati koristeći se ekonomskim, ali i menadžerskim pristup. Uz to, uzme li se u obzir da postizanje visoke razine tehnološke učinkovitosti, koja je u središtu pozornosti ovog rada, poduzećima pruža temelj za smanjenje troškova proizvodnje, daljnje poboljšanje kvalitete proizvoda i inoviranje, može se zaključiti kako su konkurentnost i tehnološka učinkovitost dva međusobno povezana pojma. Prema tome, poduzimanje akcija koje potiču unapređenje tehnološke učinkovitosti vrlo je važno za povećanje konkurentne prednosti poduzeća. Imajući u vidu sve navedeno, ideja ovog dijela rada je na temelju dosadašnjih istraživanja dati uvid u najvažnije čimbenike koji doprinose poboljšanju konkurentnosti poduzeća.

Pojam konkurentna prednost upotrebljava se za označavanje svega što nekom poduzeću omogućuje da ostvari povoljniji položaj u industriji tako da bude profitabilnije od svoje konkurencije, tj. koristeći se konkurentskom prednosti, poduzeća mogu privući veći broj kupaca i povećati tržišni udio za sebe. Za opisivanje procesa stvaranja i održavanja konkurentne prednosti

Porter se (1985.) koristi izrazom konkurentna strategija, pri čemu poduzeće izbor konkurentne strategije temelji na dugoročnoj profitabilnosti industrije i čimbenika kojima je ta strategija određena kao i na strukturnim obilježjima industrije.

Jedni od autora koji su pokušali objasniti konkurentnost poduzeća i njezinu povezanost s produktivnošću jesu Dresch, Collatto i Lacerda (2018.). S obzirom na to da ne postoji jedinstven način praćenja i vrednovanja učinaka konkurentnosti na razini poduzeća, ovi su autori istražili postojeću literaturu kako bi identificirali odrednice konkurentnosti i učestalost njihove pojave među analiziranim radovima. Analizirajući rezultate prije provedenih studija, ovi su autori utvrdili da je najčešće ispitivan utjecaj produktivnosti, zatim dobiti, tržišnog udjela te ulaganja u istraživanje, razvoj i inovacije na konkurentnost. Osim već spomenutih čimbenika analizirali su se utjecaji varijabla poput troškova i cijene, učinkovitosti, marketinga, različitih financijskih i operativnih pokazatelja, ljudskih resursa, zadovoljstva kupaca i tehnologije na konkurentnost. Tezu o ponašanju cjenovno konkurentnih poduzeća u smislu oslanjanja na smanjenje troškova i povećanje produktivnosti rada na primjeru Hrvatske potvrdio je Stojčić (2012.). Pritom je istaknuo kako je poduzećima potreban tehnološki pomak jer troškovne prednosti temeljene na cijenama inputa ne predstavljaju izvor konkurentnosti u dugom roku. Rezultati istraživanja koje su za odabrane tranzicijske zemlje proveli Stojčić, Hashi i Telhaj (2014.) verificirali su tvrdnje o pozitivnim učincima učenja i akumulacije znanja na konkurentnost poduzeća. Nadalje, ovi su autori u svojem radu potvrdili pretpostavku koju su iznijeli Aghion i Howitt (1992.), a tiče se učinaka smanjenja troškova na povećanje konkurentnosti poduzeća. Također, ovo je istraživanje slično kao Grossman i Helpman (1994.), ukazalo na važnost poboljšanja produktivnosti za povećanje konkurentnosti poduzeća.

U svojoj su studiji Sigue i Barry (2020.) analizirali utjecaj financijske ekonomske izvedbe na konkurentnost i ukazali na postojanje pozitivnih učinaka financijskog razvoja na izvozne performanse, dok su utjecaj institucija na konkurentnost poduzeća ispitivali Ibragimov, Vasylieva i Lyulyov (2019.). Sljedeći indikatori čiji se utjecaj analizirao obuhvaćaju inovacije. Njihov su utjecaj na konkurentnost ispitali Roy (2018.) te Ferreira, Fernandes i Ratten (2017.). Osim toga, Roy (2018.) je među odrednice konkurentnosti ubrojio još osnovne zahtjeve, odrednice usmjerene na poticanje učinkovitosti i čimbenike sofisticiranosti. Sofisticiranost poslovanja i strategija poduzeća kao važna kategorija konkurentnosti obuhvaća marketing, proizvodne i organizacijske



prakse koji se prema Porter (1996.) te Bloom i van Reenen (2007.) uvelike razlikuju ovisno o lokaciji.

Indeks konkurentnosti kao mjeru uspješnosti poduzeća prikladnu za korištenje u analizi doprinosa proizvodnih aktivnosti konkurentnosti poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije predložili su Chikkan i sur. (2023.). Ovi autori navode da poduzeća radi postizanja, ali i održavanja svoje konkurentnosti upotrebljavaju resurse koji su im na raspolaganju te izgrađuju vlastite adaptivne i operativne sposobnosti koje integriraju izvodeći poslovne funkcije. U skladu s tim su, istodobno provodeći njihovu analizu, međusobno povezali sposobnost poduzeća i njegovu konkurentnost. Pritom su prilikom mjerenja konkurentnosti uzeli u obzir resurse poduzeća, učinkovitost obavljanja poslovnih funkcija i način uporabe resursa za izgradnju sposobnosti iskorištavanjem i istraživanjem resursa. U svojem radu Chikkan i sur. (2023.) ukazuju na važnost usredotočenosti na izravna ulaganja u proizvodnju i razvoj proizvodnih sposobnosti, poput kompetencija za uvođenje novih procesa, metoda i tehnologija, zbog snažnog potencijala kao izvora rasta konkurentnosti na razini poduzeća.

Snažan utjecaj u području strateškog upravljanja kao što je zapisao Helfat (2018.) ostavila je evolucijska ekonomska teorija, a u tome su se posebice istaknule ideje poput konkurentnosti poduzeća temeljene na resursima i okvir dinamičkih sposobnosti čiji opis slijedi u nastavku ovog teksta.

#### 3.3.1.1. Konkurentnost temeljena na dinamičkim sposobnostima

Razvoj dinamičkih sposobnosti u evolucijskoj teoriji poslužio je kao temelj za građenje teorije poduzeća u okviru ekonomije, što je prema Nelson (1991.) pomoglo u traženju odgovora na pitanja o uzrocima razlika između poduzeća i o samoj važnosti tih razlika. Da se nisu svi znanstvenici koji zastupaju evolucijsku teoriju usuglasili oko važnosti rutine i uvođenja novina za unapređenje dinamičke sposobnosti, može se vidjeti iz rezultata istraživanja dvojice najvažnijih predstavnika ove teorije. Nelson je (1991.) u fokusu imao sposobnosti poduzeća za uvođenjem tehnoloških i organizacijskih inovacija i stvaranjem konkurentske prednosti, dok je, za razliku od njega, Winter (2003.) istaknuo važnost kontinuiteta, tj. rutine i troškove promjene rutine. Stav Danneelsa (2012.)

bio je da dinamičke sposobnosti poduzećima pružaju mogućnost uključivanja u šumpeterijansko natjecanje tehnološkim inovacijama, resursima i inputima, proizvodima i organizacijom.

Polazište istraživanja koje je proveo Helfat (2018.) jest da poduzeća djeluju u konkurentnom okruženju i ne teže ostvarivanju maksimalnog profita jer ona nisu u mogućnosti optimizirati i zato uopće ne optimiziraju, nego donose odluke i djeluju u skladu s okruženjem u kojem posluju pri čemu nastoje za sebe ostvariti profit. Organizacijske rutine i sposobnosti poduzeća kojima se koristi u donošenju odluka i prilikom poslovnih operacija služe poduzetnicima za pronalaženje i iskorištavanje novih prilika za ostvarivanje profita. Poduzeća naime tragaju za novim proizvodima i procesima radi postizanja veće konkurentnosti pa se prilikom rješavanja problema u trenutačnim operacijama poduzeća, ali i za pronalazak i iskorištavanje novih prilika za ostvarivanjem dobiti, jednim dijelom služe već postojećim pravilima odlučivanja, a jednim se dijelom koriste takozvanim dinamičkim sposobnostima usmjerenim na promjene u organizaciji i strategiji. Dinamičke su sposobnosti, s obzirom na svrhu i predviđene ishode, usmjerene ekonomski značajnim promjenama što ih, prema Helfat i Winter (2011.) razlikuje od ostalih organizacijskih sposobnosti. S obzirom na to da je u pravilu riječ o traganju bliskom postojećim rutinama, sposobnostima, znanjima i resursima, prema Helfatu (2018.) proces u kojem se odvija evolucija poduzeća, ali i čitavih industrija ovisan je o povijesti.

Uporabom okvira koji pruža teorija dinamičkih sposobnosti može se objasniti odnos između rutina i inovacija, točnije primjenom znanja iz područja ekonomske teorije, poduzetništva i strategija u kombiniranju rutina i inovacija moguće je objasniti način na koji se poduzeća mijenjaju i kako to utječe na promjene u industriji (Teece, 2021.). Poduzetnička perspektiva koju Teece (2021.) naziva jednim od temeljnih stupova dinamičkih sposobnosti, za razliku od evolucijske ekonomije, bavi se stvaranjem diskontinuiteta. Naime, ovaj pristup ističe sposobnost poduzeća u oblikovanju okoline, dok evolucijski pristup ukazuje na sposobnost poduzeća u prilagođavanju promjenljivoj okolini. Naposljetku, Teece (2021.) zaključuje kako su kreativni upravljački i poduzetnički potezi strateški i nerutinski, bez obzira na to što možda postoje određena temeljna načela kojima se poduzetnici vode. Literatura koja se bavi dinamičkim sposobnostima, u skladu sa Schumpeterovom idejom kreativne destrukcije, ističe važnost tehnoloških inovacija u promjeni samog poduzeća, ali i kao izvora rasta čitava gospodarstva.

### 3.3.1.2. Konkurentnost temeljena na resursima

Prema teoriji koja se oslanja na resurse, poduzeća u cilju ostvarivanja ekonomske rente odabiru resurse i nadograđuju svoje sposobnosti i na taj način zapravo razvijaju svoju komparativnu prednost. Porter (1980.) iznosi o ovome stav ističući da usmjeravanje fokusa isključivo na resurse, tj. sposobnosti, uz zanemarivanje konkurentske pozicije samog poduzeća, može rezultirati okretanjem unutra. Ne umanjujući važnost perspektive resursa, Porter je (1980.) ukazao na to da je za poslovanje važno razumijevanje strukturnih obilježja industrije i konkurentske pozicije.

Kao što sam naziv sugerira, ova se teorija zasniva na resursima, a svoju definiciju resursa ponudio je Barney (1991.) opisavši ih kao skup cjelokupne imovine, organizacijskih procesa, informacija, znanja, sposobnosti i obilježja kojima se poduzeće koristi radi povećanja učinkovitosti i efektivnosti. Nadovezujući se na ovo, Teece, Pisan i Shuen (1997.) ustvrdili su da resursi obuhvaćaju imovinu specifičnu za određeno poduzeće koju je gotovo nemoguće imitirati. Resurse i sposobnosti poduzeća na svoj je način povezo Grant (2002.) navodeći u svojoj knjizi da sposobnosti predstavljaju mogućnosti poduzimanja aktivnosti u proizvodnji i da su te mogućnosti proizašle iz njegovih resursa. S time su se složili Wang i Ahmed (2007.) ističući da se sposobnosti poduzeća zasnivaju na resursima.

Jedni od predstavnika ove teorije, Prahalad i Hamel (1994.), uveli su koncept *proces poluge* kao strateški okvir kojim se koriste poduzeća u sustizanju. Ovi su autori u svojoj knjizi, koristeći se navedenim konceptom, objasnili da najkonkurentnija poduzeća na svijetu drže korak s novim trendovima u razvoju osiguravajući pristup neophodnim resursima stvaranjem saveza i zajedničkim ulaganjima s partnerima. Ovaj koncept predstavlja alternativu razvoju prijenosom tehnologije. Prema Barney (2001.), rente nastale kao rezultat razvoja novih sposobnosti uspješno se izučavaju u okviru neoklasične teorije rasta zasnovane na resursima, dok je izučavanje procesa unutar kojih se te sposobnosti izgrađuju prikladno provoditi u okviru evolucijske teorije temeljene na resursima.

Na primjeru poduzeća u sustizanju iz istočnoazijskih zemalja Mathews je (2002.) pokazao da su se, osim poluge resursa i učenja, u svojoj strategiji premošćivanja konkurentske nedostataka koristili povezivanjem prilikom prodora na tržišta proizvoda visoke tehnologije. On misli da je globalizacija doprinijela uspjehu strategije sustizanja poduzeća višestrukim umrežavanjem među

poduzećima, dodatnim izvorima financiranja i obilnim tehnološkim čimbenicima. Na primjeru analiziranih poduzeća pokazalo se da za ostvarivanje uspjeha nisu nužne državne subvencije ili niski faktorski troškovi. Poduzeća, naime, mogu povećati svoje stvarne prihode i sustići napredna poduzeća, kao i ostvariti prijelaz s imitacije na inovacije, koristeći se opisanom strategijom poluge resursa i uz pomoć organiziranog učenja.

### 3.3.2. Odrednice konkurentnosti na razini industrija

Čimbenici koji određuju konkurentnost industrije imaju važnu ulogu za poduzeća koja posluju u okviru pojedine industrije, ali i za kreatore politike. Na temelju prije provedenih istraživanja, među kojima su i ona čiji su zaključci i rezultati opisani u nastavku ovog dijela rada, može se zaključiti kako konkurentnost industrije inovacijama i otvaranjem radnih mjesta utječe na rast cjelokupnog gospodarstva.

Na konkurentnost na razini industrije, jednako kao za poduzeća i zemlje, utječe čitav niz mikroekonomskih i makroekonomskih čimbenika. Ako se sagleda konkurentnost na razini industrije, može se zamijetiti kako je ona pod utjecajem javne politike karakteristične za određenu industriju, uključuje institucionalni kapacitet, specijaliziranu infrastrukturu, specijalizirane vještine, tehnologiju te pristup financiranju i propise. Istražujući razloge zbog kojih nacije stječu konkurentsku prednost u određenim industrijama, Porter je (1990.) predložio model dijamanta koji je primjenjiv u analizi konkurentnosti na razini industrije. Četiri stupa ovog modela čine faktorski uvjeti, uvjeti potražnje, srodne i prateće industrije te strategija poduzeća, struktura i suparništvo, pri čemu se faktorski uvjeti odnose na ljudske resurse i na infrastrukturu potrebnu za natjecanje u industriji. Uvjeti potražnje obuhvaćaju sofisticirane kupce koji svojom potražnjom potiču poduzeća na uvođenje inovacija. Za poticanje konkurentnosti na razini industrije također je važno i postojanje srodnih i pratećih industrija u kojima se proizvode međunarodno konkurentni inputi. Naposljetku, strategija poduzeća, struktura i suparništvo predstavljaju uvjete poslovanja poduzeća u kojima oni organiziraju, stvaraju nove proizvode i upravljaju procesom proizvodnje, a ovisno o vrsti suparništva na domaćem tržištu mogu se potaknuti inovacije. Porter (1990.) zaključuje da je za postizanje uspjeha u pojedinoj industriji potrebno posjedovati konkurentne prednosti nacije u odnosu na najbolje svjetske konkurente. Nakon pojave Porterova modela nastale su nove teorije

kao što su poboljšanje proizvodnih čimbenika, klasični koncepti apsolutne prednosti, Malmquistov indeks, model s devet faktora, generalizirani dvostruki dijamant i dvobojni dvostruki dijamant (Cho i Moon, 2006). Zajedničko je ovim modelima isticanje važnosti učinaka prelijevanja znanja, vještina, tehnološke sposobnosti i kapaciteta stečenih u kontaktu s drugim poduzećima ili zaposlenicima. No, prelijevanje znanja koje može potaknuti produktivnost, doprinijeti povećanju inovacijskih napora i konkurentnosti poduzeća, prema Ding i Huang (2010.), osigurava konkurentsku prednost jedino onda kad ga je teško dobiti i kopirati.

U svojoj su studiji McKenzie i Sakho (2010.) ukazali na različitosti u pokretačima rasta i u konkurentnosti među industrijama. Upravo zbog toga što povećanje sposobnosti poduzeća u ponudi boljih proizvoda i usluga, postizanju veće razine učinkovitosti u proizvodnji te angažiranju u proizvodnji novih proizvoda i usluga doprinosi povećanju produktivnosti, kreatori politika u pravilu kao središnji cilj razvojnih strategija ističu konkurentnost industrije. Pri tome konkurentnost industrije označava sposobnost svih poduzeća koja posluju unutar određenog sektora da se učinkovito natječu na tržištu stvarajući dodatnu vrijednost za kupce. Na tragu toga, rezultati istraživanja koje su proveli Stojčić i Hashi (2013.), a u čijem je fokusu bio inovacijski proces, ukazali su na različitosti u ponašanju poduzeća u različitim skupinama zemalja. Ovi su autori naveli kako uzastopnim valovima inovacija poduzeća mogu poboljšati relativnu sofisticiranost svojih proizvoda penjući se na ljestvici kvalitete. Međutim, s vremenom se dio tog znanja širi imitacijama, konkurencijom ili mrežom među tvrtkama poboljšavajući kvalitetom vođenu konkurentnost cijele industrije i posljedično gospodarstva, tj. prema Stojčić i Hashi (2013.) veza između inovacijskih aktivnosti poduzeća i konkurentnosti njihovih industrija vođenih kvalitetom zasniva se na prelijevanju znanja i tehnologiji. Godinu dana kasnije, analizirajući intraregionalni utjecaj različitih čimbenika na konkurentnost izvoza hrvatske prerađivačke industrije, Stojčić, Benić i Karanikić (2014.) pokazali su da veća regionalna potražnja i bolja kvaliteta infrastrukture pozitivno djeluju na konkurentnost izvoznika. Uz to, u svojem su radu ukazali na postojanje negativna utjecaja veličine poduzeća i eksternalija na izvoznu konkurentnost.

U izvještaju Svjetske banke (2016.) za procjenu utjecaja njihove podrške konkurentnosti industrije i zaposlenosti istaknuti su sljedeći čimbenici koji utječu na konkurentnost: poboljšanje poslovnog okruženja, poboljšanje infrastrukture, održavanje makroekonomske stabilnosti, privlačenje izravnih stranih ulaganja i promicanje inovacija. Uz to se navodi da su produktivnost i dodana

vrijednost u proizvodnji najvažniji faktori gospodarskog razvoja. Budući da je niska dodana vrijednost u proizvodnji karakteristika zemalja koje se nalaze na niskim razinama razvijenosti, prema Svjetskoj banci (2016.) i Dinh i sur. (2012.) za poticanje razvoja potrebne su promjene u strukturi proizvodnje, a preduvjet je premještanje rada i ostalih čimbenika proizvodnje od industrija koje karakterizira niska razina produktivnosti prema visokoproduktivnim industrijama. Naposljetku, za postizanje veće konkurentnosti industrije potrebno je, uz provođenje mjera usmjerenih na funkcioniranje tržišta faktora i proizvoda, provesti i ekonomsku integraciju s regionalnim, ali i globalnim tržištima. Poticaji kojima se promiču povećanje produktivnosti, porast broja radnih mjesta i povećanje prihoda, kao i ostale strategije usmjerene na razvoj gospodarstva utječu na konkurentnost industrije (Svjetska banka, 2016.).

### 3.3.3. Odrednice konkurentnosti na razini zemlje

Ne postoji jedinstvena definicija konkurentnosti, što je određenim znanstvenicima dalo povoda za razvoj velike polemike (Krugman, 1994., 1996.; Cohen, 1994.; Prestowitz, 1994.; Thurow, 1994. i Fagerberg, 1996.). Na opasnost opsjednutosti konkurentnošću i besmisao konkurentnosti na nacionalnoj razini upozorio je Krugman (1994.) te u svojoj kritici iznio čitav niz argumenata, od kojih će se tri najvažnija opisati u nastavku. Kao prvo, međunarodna trgovina stvara vrijednost produblivanjem podjele rada i stvaranjem učinkovitije specijalizacije, dok ljestvice zemalja stvaraju lažni dojam sukoba među njima. Drugi argument usmjeren je na velika gospodarska područja i naglašava izrazitu ovisnost rasta i zaposlenosti o domaćoj potražnji, dok je utjecaj trgovine relativno mali. Treći argument naglašava dugoročno kretanje plaća i produktivnosti u istom smjeru, što ukazuje na to da su niske plaće odlika smanjene konkurentnosti i obrnuto. Krugman (1994.) smatra da se produktivnost uvelike razlikuje od pojma konkurentnosti i da je produktivnost, tj. sposobnost zarađivanja visokih realnih prihoda glavni cilj nositelja ekonomske politike. Glavni zaključak koji je iznio Krugman (1994.) govori o valjanosti uporabe pojma konkurentnost u slučaju poduzeća, za razliku od regija i zemalja koje se ne bi trebale natjecati. Ovaj zaključak, zajedno s argumentima koje je iznio Krugman (1994.), odnosi se na statičan svijet u kojem su tehnologija i preferencije dane. No, u dinamičnom svijetu u kojem se odvija neprekidni process promjene tehnologije i ukusa pokazalo se da konkurencija potiče poslovanje (Peneder, 2017.). Svoje viđenje konkurentnosti zemlje podijelio je Fagerberg (1996.) navodeći kako

komparativni pogled na konkurentnost zemlje predstavlja relativni pokazatelj koji pojedinu zemlju stavlja u odnos s ostalim zemljama s kojima se natječe na tržištu. Osim toga, pojam konkurentnost rabi se kao pokazatelj ekonomskog blagostanja građana jednako kao i pokazatelj trgovinskih učinaka zemlje.

Za Delgado i sur. (2012.) konkurentnost predstavlja očekivanu razinu outputa po radno sposobnoj osobi s obzirom na sveukupnu kvalitetu poslovne okoline koju nudi određena zemlja. Ova se definicija razlikuje od Porterove (1990.) u tome što uz produktivnost po zaposlenome obuhvaća i angažiranje velikog udjela raspoložive radne snage. Prema Porteru je (1990.) najvažnija odrednica konkurentnosti nacionalna produktivnost. Ovisno o fazi razvoja zemlje Porter (1990.) razlikuje tri načina za poticanje konkurentnosti: proizvodne čimbenike, učinkovitost i inovacije, a između ove tri faze postoje i dvije prijelazne faze (Momaya, 2019.). Zemlje vođene faktorima proizvodnje iskorištavaju ekonomiju razmjera i natječu se troškovnom učinkovitosti u proizvodnji sirovina ili proizvoda niske dodane vrijednosti. Gospodarstva vođena učinkovitošću trebaju se prilagoditi tehnološkom razvoju povećanjem vještina i produktivnosti. Zemlje koje se natječu inovacijama za stvaranje poduzetništva zasnovana na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama trebaju prije svega proširiti poslovno okruženje.

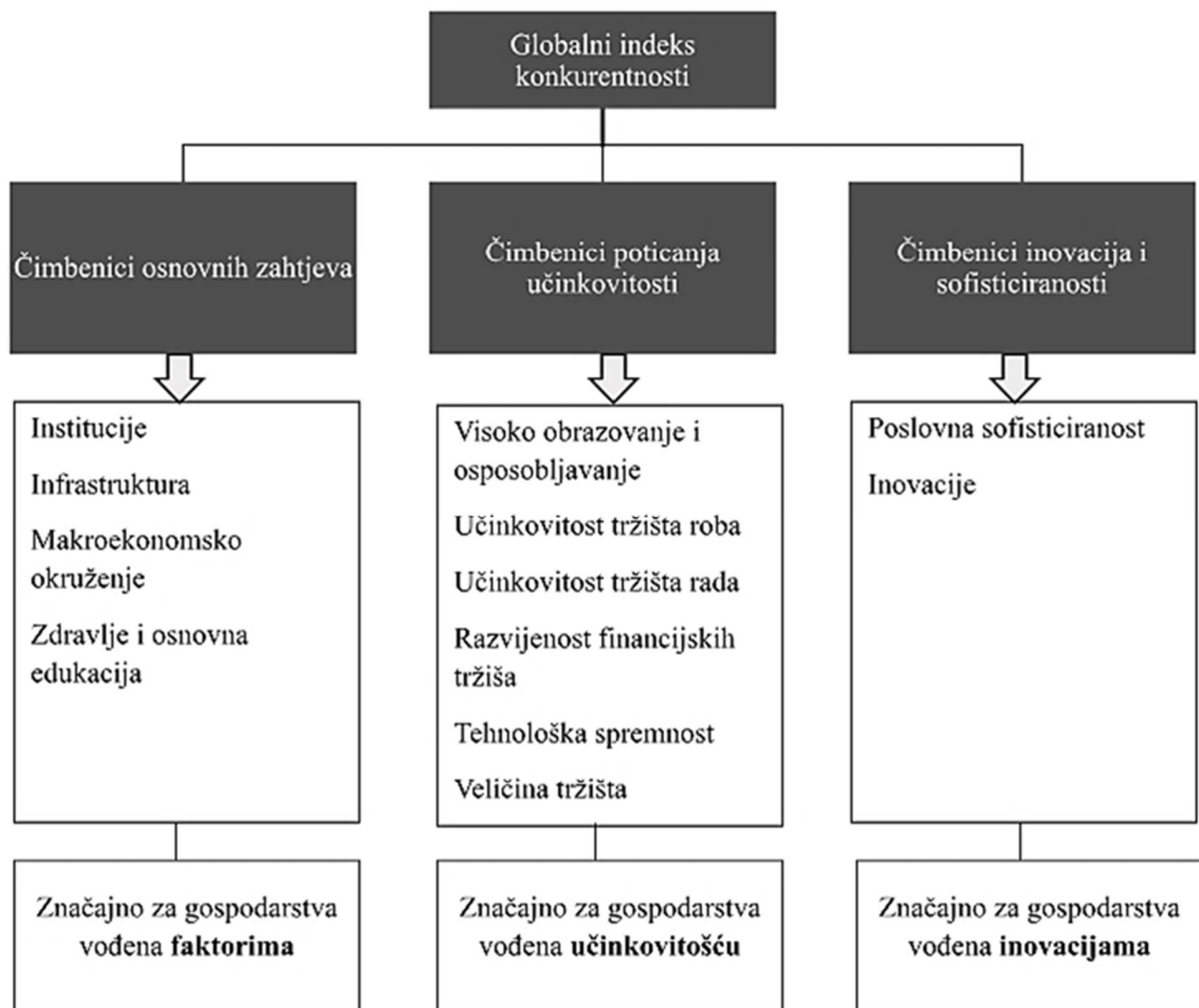
Slijedeći šumpeterijansku logiku za analizu pitanja sustizanja, u svojoj su studiji Fagerberg, Srholec i Knell (2008.) utvrdili četiri različita aspekta konkurentnosti: tehnologiju, kapacitet, troškove i potražnju te kao najvažnije među njima istaknuli tehnologiju i kapacitet. Tehnološka konkurentnost označava sposobnost uspješnog natjecanja na tržištu dobara i usluga te je usko povezana s inovacijama. Prema njima glavni je krivac za neiskorištavanje potencijala za sustizanje u tehnologiji i dohotku zemalja niske razine dohotka, uz nepovoljnu strukturu izvoza, pogoršanje u tehnološkoj i konkurentnosti kapaciteta. Svjetski ekonomski forum (2016.) navodi da konkurentnost obuhvaća niz institucija, politika i čimbenika koji određuju razinu ekonomske produktivnosti koja dalje određuje razinu prosperiteta koju zemlja može postići. Oni još od 2005. godine procjenjuju razinu konkurentnosti zemalja tako što su konstruirali sveobuhvatni indeks sastavljen od dvanaest stupova konkurentnosti. Dvije vrste podataka koje uključuje ovaj indeks obuhvaćaju: ankete, koje WEF provodi na godišnjoj razini kako bi se ispitala percepcija ispitanika o njihovim zemljama, uz koje se rabe još i sekundarni statistički podatci prikupljeni od UN-a, MMF-a i ostalih međunarodnih agencija. Inače, Svjetski ekonomski forum razlikuje karakteristike

konkurentnosti zemlje ovisno o fazi razvoja u kojoj se ta zemlja nalazi, a prema tome razlikuje i odrednice konkurentnosti među zemljama ovisno o fazi razvoja. U skladu s tim, ovisno o razini razvijenosti zemlje i stupovi konkurentnosti podijeljeni su u tri skupine, i to: vođeni faktorima proizvodnje, vođeni učinkovitošću i vođeni inovacijama. Institut za razvoj menadžmenta (engl. *Institute for Management Development*, IMD) od 1989. godine objavljuje godišnje izvješće o konkurentnosti zemalja. Ljestvica konkurentnosti zemalja koju je predložio IMD naglašava da zemlje koje se nalaze u vrhu imaju jedinstven pristup za unapređenje konkurentnosti. Ljestvica konkurentnosti temelji se na 336 kriterija konkurentnosti koji se revidiraju i ažuriraju ovisno o pojavi novih teorija, istraživanja i dostupnosti podataka. Izvješće koje objavljuje Institut za razvoj menadžmenta razlikuje se od izvješća koje objavljuje Svjetski ekonomski forum u tome što se u manjoj mjeri, tj. u 92 pokazatelja oslanja na anketne podatke, a u većoj mjeri (u 163 pokazatelja) na takozvane tvrde podatke. U svojim izvješćima ovaj Institut ističe da vlade u cilju postizanja veće razine konkurentnosti trebaju osigurati okruženje koje će učinkovitim infrastrukturama, institucijama i politikom potaknuti poduzeća na stvaranje održivih vrijednosti.

Gu i Yan su (2017.) za konkurentnost napisali da je riječ o kompleksnom fenomenu za čije se mjerenje rabe različiti kriteriji i metode, a Pender je (2017.) dodao da konkurentnost proizlazi iz oskudice koja može utjecati na prirodne resurse, kapital, rad, na nematerijalnu imovinu poput ljudskih vještina i tehnoloških znanja, ali i na pristup određenim tržištima (lokaciju). Konkurentnost za Fagerberg i Srholec (2017.) označava sposobnost osvajanja novih tržišta, nadjačavanje ostalih sudionika na tržištu, privlačenja ulaganja i rasta Khyareh i sur. (2022.). Svoj pogled na konkurentnost na nacionalnoj razini podijelila je i organizacija OECD (2020.) nazivajući je mjerom prednosti i nedostataka neke zemlje u prodaji vlastitih proizvoda na međunarodnom tržištu.

Nakon uvođenja u ovu cjelinu i pružanja različitih pogleda na konkurentnost, u nastavku rada, točnije na slici br. 3.5. prikazani su različiti čimbenici koji utječu na poboljšanje konkurentnosti zemlje ovisno o njezinoj razini razvijenosti. Za zemlje koje se nalaze na niskoj i srednje niskoj razini razvijenosti i koje su vođene faktorima proizvodnje najvažnija su prva četiri stupa koji se odnose na osnovne zahtjeve. Za zemlje koje se nalaze na srednjoj i višoj srednjoj razini razvijenosti i natječu se učinkovitošću, naglasak je na stupovima od broja 5 do broja 10. Istodobno, za gospodarstva koja su vođena inovacijama ključna su posljednja dva stupa konkurentnosti.

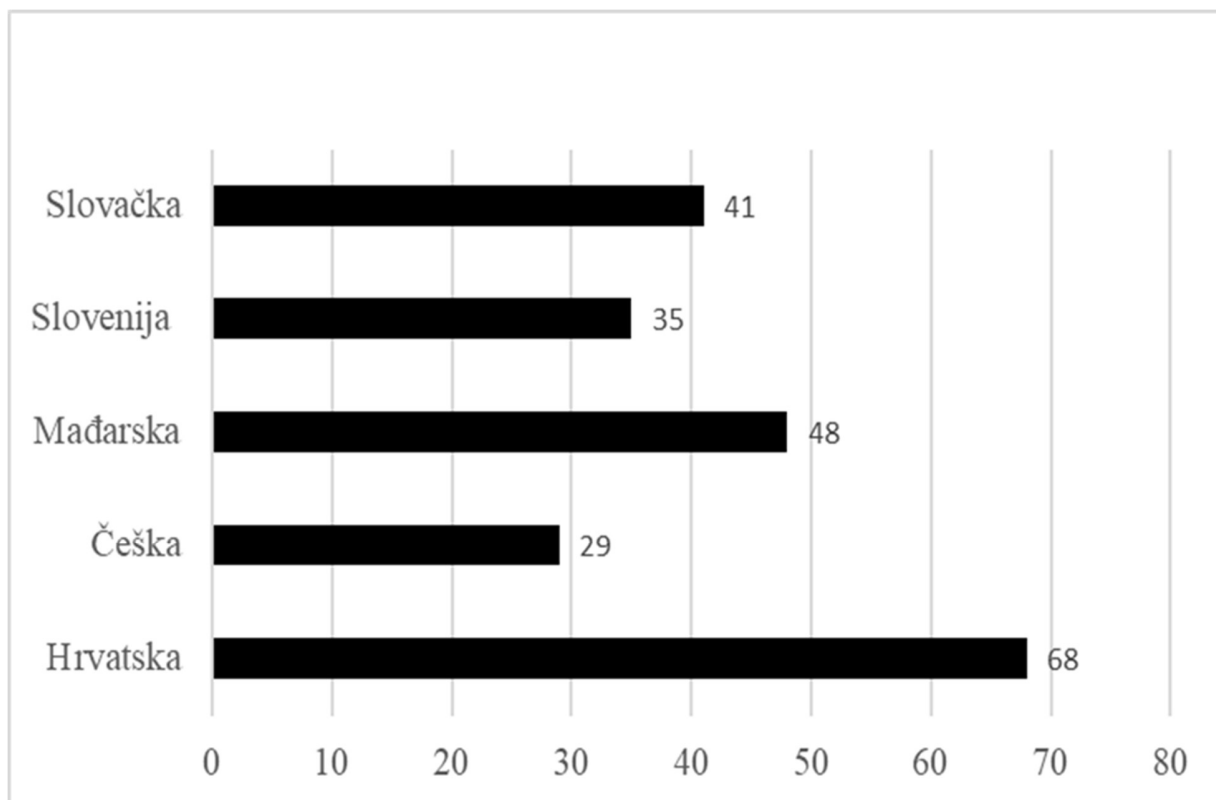




Slika 3.5. Okvir globalnog indeksa konkurentnosti

Izvor: izrada autorice prema World Economic Forum (2019.)

Globalni indeks konkurentnosti prikazan na slici br. 3.6. definira konkurentnost skupom politika, institucija i čimbenika kojima je određena razina produktivnosti nekog gospodarstva. Hrvatska je prema ovom pokazatelju u 2018. godini bila na 68. mjestu po konkurentnosti, Češka 29., Mađarska 48., Slovenija 35., a Slovačka 41.

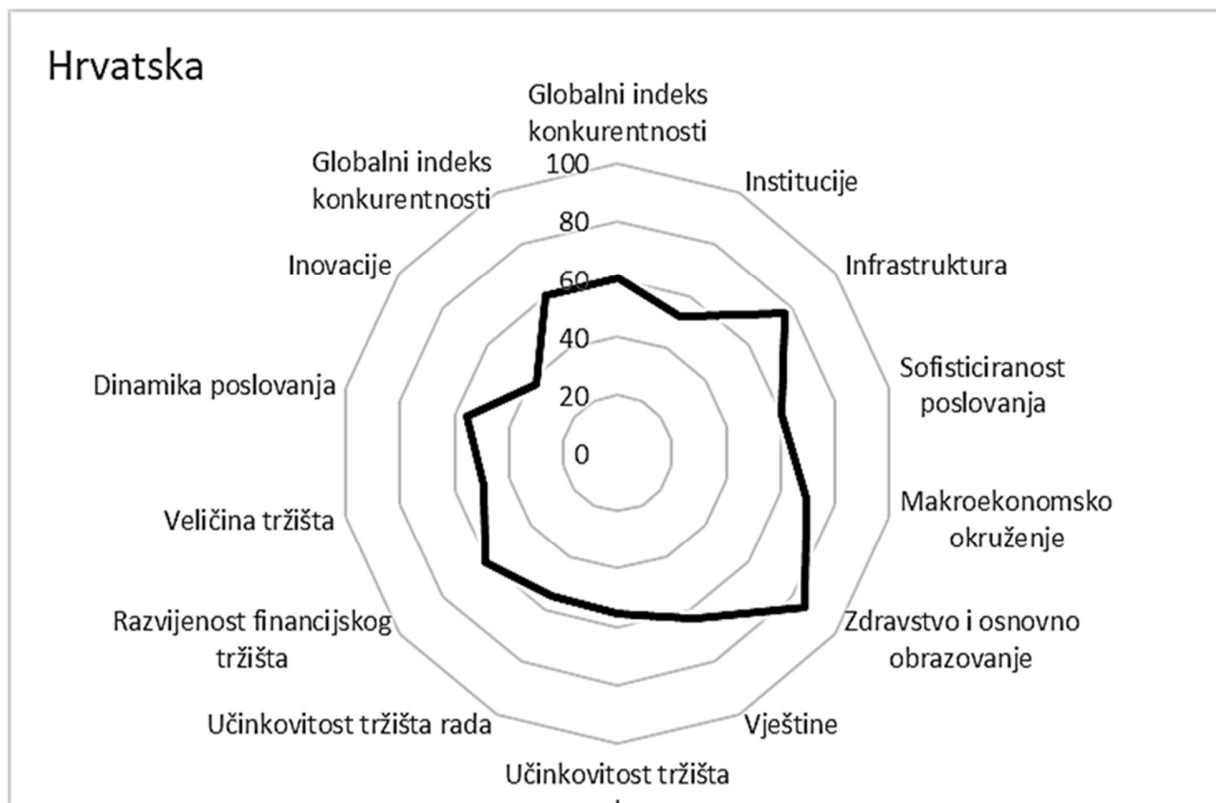


Slika 3.6. Indeks konkurentnosti po zemljama za 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018

Slika br 3.7. prikazuje dvanaest stupova indeksa konkurentnosti. Usporede li se podatci za Hrvatsku s onima za ostale zemlje, može se uočiti kako je poslovno okruženje u Hrvatskoj nepovoljnije u odnosu na preostale zemlje. Od svih stupova konkurentnosti Hrvatska je najbolje pozicionirana u zdravstvu i osnovnom obrazovanju te infrastrukturi. Važnost zdravlja i osnovnog obrazovanja očituje se u tome što zaposlenici koji su bolesni ne mogu postići puni potencijal svog rada pa su manje produktivni u odnosu na zdrave zaposlenike. Zbog smanjene produktivnosti radnika i njihove odsutnosti uzrokovane lošim zdravstvenim stanjem rastu troškovi poslovanja. Ovaj stup razmatra i stanje osnovnog obrazovanja – njegovu količinu i kvalitetu jer osnovno obrazovanje pozitivno djeluje na učinkovitost radnika. Nadalje, infrastruktura je temelj osiguranja punog potencijala razvoja gospodarstva. Kvalitetne ceste, zračne i pomorske luke, željeznice i općenito dobro razvijen prijevozni sustav poduzetnicima pružaju mogućnost bržeg i povoljnijeg

plasiranja proizvoda i usluga na tržištu. Uz to, radnici brže i jednostavnije dolaze na svoje radno mjesto. Nadalje, osiguravanje stabilne telekomunikacijske mreže ubrzava protok informacija što doprinosi brzini donošenja odluka i učinkovitosti poslovanja.



Slika 3.7. Stupovi globalnog indeksa konkurentnosti za Republiku Hrvatsku, 2018.

Izvor: izrada autorice prema podatcima World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2018

Nadalje, čimbenici koji utječu na konkurentnost nacionalnog gospodarstva mogu se svrstati u dvije različite skupine: prvu čine mikroekonomski, a drugu makroekonomski čimbenici. Među prvim istraživačima koji su uočili važnost mikroekonomskih čimbenika za ukupnu produktivnost i prosperitet čitava gospodarstva istaknuo se Porter (1990., 2004.). Također, poznato je kako četiri mikroekonomska čimbenika koja uključuju inpute, poticaje strategije i rivalstva, uvjete potražnje i prisutnost srodnih i pratećih industrija čine takozvani Porterov dijamant (Porter, 1990.; 2004.) i obuhvaćeni su dimenzijom poslovnog okruženja u zemlji. Kao značajka mikroekonomskih čimbenika ističe se to što na izravan način utječu na produktivnost poduzeća i angažiranje radne

snage, dok Delgado i sur. (2012.) dvjema glavnim kategorijama mikroekonomske konkurentnosti vide sofisticiranost poslovanja i strategije poduzeća te kvalitetu poslovnog okruženja u zemlji. Oni misle da mikroekonomska konkurentnost obuhvaća tri čimbenika: specifične elemente poslovnog okruženja u zemlji, kao npr. utjecajem poslovne regulative na investicije i rast, organizaciju i strukturu ekonomske aktivnosti poput opsega rivalstva na lokalnoj razini te korištenjem sofisticiranih praksi poslovnog upravljanja, kao što se poduzeće koristi poticajnim plaćama.

Makroekonomska konkurentnost obuhvaća dvije različite dimenzije. Jednu dimenziju makroekonomske konkurentnosti predstavlja društvena (socijalna) infrastruktura i političke institucije uključujući osnovno obrazovanje i zdravstvo, kvalitetu političkih institucija te vladavinu prava koje su prepoznale studije među kojima su Acemoglu i sur. (2001.), La Porta i sur. (2008.) te Delgado i sur. (2012.). Drugu dimenziju makroekonomske konkurentnosti prema Fischer (1993.) i Delgado i sur. (2012.) čine fiskalna i monetarna politika. Ova dimenzija obuhvaća mjere fiskalne održivosti i politike usmjerene na međunarodni dug i stopu inflacije.

Društvena infrastruktura i političke institucije pružaju okvir za odvijanje proizvodnih ekonomskih aktivnosti. Istraživanja koja su proveli Hall i Jones (1999.) te Acemoglu i sur. (2001.) ukazala su na postojanje značajne dugoročne veze između institucija i prosperiteta zemlje. Institucionalna kvaliteta uključuje vladavinu prava, čiji su utjecaj ispitivali La Porta i sur. (1998.), zatim postojanje vlasničkih prava, kojima se bavio De Soto (2000.), te kvalitetu upravljanja i utjecaj korupcije koji su bili u fokusu istraživanja koje je proveo Mauro (1995.). Elemente društvene infrastrukture koji se odnose na obrazovanje, zdravstvenu skrb i javnu sigurnost Saach je (2005.) povezao s proizvodnom aktivnošću. Naime, postojanje velikog udjela nepismenog stanovništva u društvu onemogućuje njihovo aktivno sudjelovanje u gospodarskim aktivnostima. Slično tome, Weil (2007.) upozorava da prisutnost bolesti kao što su malarija ili epidemija HIV-a/AIDS-a pomiče fokus na održavanje osnovnog zdravlja i smanjuje vjerojatnost da će stanovništvo biti produktivno.

Monetarna i fiskalna politika, prema Delgado i sur. (2012.), imaju jasne učinke na ekonomsku aktivnost u kratkom roku, ali u dugom roku njihovi su učinci slabi zato što se razlike u kvaliteti monetarne i fiskalne politike u pravilu dobro objašnjavaju razlikama u institucionalnoj kvaliteti Acemoglu i sur. (2003.).

Tablica 3.1. Utjecaj odabranih varijabla na konkurentnost gospodarstva za različite grupe zemalja

| <b>Varijabla</b>                        | <b>Sve zemlje</b> | <b>Zemlje vođene faktorima</b> | <b>Zemlje vođene učinkovitošću</b> | <b>Zemlje vođene inovacijama</b> |
|---|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Trgovinska otvorenost</b>            | Ne                | Da                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Izravna strana ulaganja</b>          | Ne                | Ne                             | Ne                                 | Da                               |
| <b>Rast BDP-a</b>                       | Da                | Da                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Stopa poreza</b>                     | Ne                | Da                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Inflacija</b>                        | Ne                | Ne                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Troškovi pokretanja poslovanja</b>   | Da                | Da                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Financijska razvijenost</b>          | Ne                | Ne                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Realni efektivni tečaj</b>           | Ne                | Da                             | Da                                 | Ne                               |
| <b>Ulaganja u istraživanje i razvoj</b> | Da                | Da                             | Da                                 | Da                               |
| <b>Produktivnost rada</b>               | Ne                | Da                             | Da                                 | Da                               |

Izvor: izrada autorice prema Khyareh i sur. (2022.)

U tablici br. 3.1. prikazani su rezultati istraživanja koje su predstavili Khyareh i sur. (2022.). Ovo je istraživanje potvrdilo da u modelu u kojem se nalaze zemlje svih razina razvijenosti većina makroekonomskih varijabla ima statistički značajan utjecaj na globalni indeks konkurentnosti. Model je pokazao da rast BDP-a te izdatci za istraživanje i razvoj potiču konkurentnost, dok viši troškovi pokretanja poslovanja negativno djeluju na konkurentnost. Ovi su autori zatim proveli analizu ovisno o stupnju razvoja zemlje i otkrili da trgovinska otvorenost, porezna stopa, rast BDP-a, troškovi pokretanja poslovanja, realni efektivni tečaj, izdatci za istraživanje i razvoj te produktivnost rada statistički značajno utječu na konkurentnost zemalja niske razine razvijenosti. U zemljama srednje niske razine razvijenosti značajnim odrednicama konkurentnosti pokazale su se trgovinska otvorenost, porezna stopa, stopa rasta BDP-a, inflacija, troškovi pokretanja poslovanja, financijski razvoj, realni efektivni tečaj, ulaganja u istraživanje i razvoj te

produktivnost rada. Kada je riječ o zemljama koje se nalaze na srednjoj razini razvijenosti, pokazalo se da na konkurentnost imaju utjecaj čimbenici poput trgovinske otvorenosti, FDI, stope poreza, stope rasta BDP-a, inflacije, troškova pokretanja poslovanja, financijski razvoj, izdatci za istraživanje i razvoj te produktivnost rada.

Khyareh i sur. (2022.) zaključili su kako je makroekonomsko okruženje najvažnije od svih čimbenika koji utječu na konkurentnost. U svojem su radu istraživali utjecaj trgovinske otvorenosti, izravnih stranih ulaganja, porezne stope, inflacije, cijene pokretanja poslovanja, financijskog razvoja, ulaganja u istraživanje i razvoj i produktivnosti rada na konkurentnost zemlje. Argumenti izbora varijabla koje utječu na konkurentnost zemalja na svim razinama razvijenosti nalaze se u nastavku.

Trgovinska otvorenost – prema tvrdnji Rakhmanova i Kyrukov (2019.), trgovinska politika zemlje značajno utječe na njezinu konkurentnost; ovome je Coulibaly (2021.) dodao da izloženost natjecanju na domaćem tržištu utječe na veću učinkovitost industrije jednako kao što to čini natjecanje na međunarodnom tržištu.

Izravna strana ulaganja – porastom priljeva kapitala doprinose povećanju zaposlenosti, rezultiraju većim brojem inovacija i razvoja domaće industrije, a također pozitivno djeluju na izvoz, što prema Owczarczuk (2020.) i Avioutskii i Tensaout (2020.) poboljšava konkurentnost čitava gospodarstva.

Rast BDP-a – povećanje gospodarskog rasta otvaranjem novih radnih mjesta doprinosi konkurentnosti (Yerbanga, 2017.). Navedenu su pretpostavku potvrdili u svojem istraživanju Nogueira i Madaleno (2021.).

Porezna stopa – Smanjenjem stope poreza na dobit zemlja može privući više ulaganja i povećati poslovnu produktivnost (Kiseľáková i sur., 2019.). Suprotno ovoj tvrdnji, Shafiq, Hua, Bhatti i Gillani (2021.) dokazali su da porezne mjere koje privlače strani kapital mogu dovesti do povećanja realnog tečaja istodobno smanjujući međunarodnu konkurentnost nacionalnih industrija.

Inflacija – Na negativan utjecaj rastuće inflacije na poduzetnike povećanjem troškova pokretanja poslovanja ukazali su Roman, Bilan i Ciumaş (2018.), ali Rusu i Roman (2018.) te Yanar i Celik

(2021.) smatraju da inflacija doprinosi mogućnostima zapošljavanja jer povećanje cijena utječe na očekivanja poduzetnika o povećanju prihoda i time potiče poslovni razvoj i implicitno potiče konkurentnost.

Cijene pokretanja poslovanja – viši propisi o poslovanju praćeni povećanjem troškova pokretanja i vođenja poslovanja dovode do smanjenja poduzetničke aktivnosti i konkurentnosti (Hossain, Hassan, Shafiq i Basit, 2018).

Financijski razvoj – konkurentnije su zemlje s bankarskim i financijskim tržištima koja bolje funkcioniraju (Zanella i Oyelere, 2021.), dok snažan financijski sustav osigurava izvor financiranja potreban poduzećima za stvaranje inovacija, povećanje produktivnosti i konkurentnosti (Alomari, Marashdeh i Bashayreh, 2019.).

Ulaganja u istraživanje i razvoj – ulaganja u istraživanje i razvoj, tj. državna potrošnja usmjerena na poticanje istraživanja i razvoja, kao što navode (Khyareh i sur. 2022.), utječe na porast inovacija i zapravo je ključni pokretač nacionalne konkurentnosti.

Produktivnost rada – kao što navode Dhiman, Kumar i Rana (2020.) primarni je pokazatelj konkurentnosti produktivnost i ona pokazuje sposobnost dugoročnog stvaranja prihoda i povrata na uložene čimbenike proizvodnje. Osim toga, Dhiman i Sharma (2019.) pišu kako razvoj produktivnosti rada dovodi do inovacija, a samim time i do međunarodne konkurencije.

#### 3.3.4. Vrste konkurentske prednosti

Prema teoriji konkurentnosti koju je pružio Porter (1980.) poduzeće koje ostvari viši položaj od svoje industrije jest iznadprosječno profitabilno. To poduzeće ima povoljniji položaj unutar industrije i dugoročno ima veći potencijal ostvarivanja iznadprosječnih profita u odnosu na ostala poduzeća koja posluju u toj industriji. Glavna tvrdnja modela jest da se profiti koje ostvaruje poduzeće, ali i čitava industrija, u dugom roku zasnivaju na pet različitih konkurentskih sila. Te su sile: pregovaračka moć dobavljača, pregovaračka moć kupaca, opasnost od novih konkurenata koji su spremni ući na tržište, rivalstvo postojećih poduzeća koja posluju u industriji i supstitucija, tj. opasnost da će kupci odabrati zamjenske proizvode. Potencijal za ostvarivanje profita na razini industrije određen je zajedničkim djelovanjem ovih sila, a prema tome se i razlike među

industrijama u dugoročnom ostvarivanju dobiti zasnivaju na ovih pet sila. Tako, prema Tipurić (1999.), stabilnija struktura konkurentnosti, manja opasnost od ulaska novih konkurenata i povoljniji položaj u odnosu na kupce, dobavljače i zamjenske industrije doprinose većoj profitnosti industrije. U svojoj knjizi Porter je (1980.) prepoznao postojanje triju vrsta konkurentske strategije: troškovno vodstvo, diferencijaciju i fokus, s tim da strategija fokusa ima dvije inačice – fokus na troškove i fokus na diferencijaciju. Uz navedene vrste konkurentske strategije spominju se i dvije vrste konkurentske prednosti, a to su troškovna prednost i diferencijacija. Troškovna prednost može biti posljedica ekonomije razmjera, povlaštena pristupa inputima, vlasničke tehnologije i slično. Poduzeće koje se usredotočuje na postizanje troškovne prednosti nastoji ponuditi na tržištu proizvod jednake vrijednosti kao konkurentski proizvodi, ali uz niže troškove, dok se diferencijacijom poduzeće nastoji istaknuti po jedinstvenosti unutar industrije u kojoj djeluje s obzirom na karakteristike outputa koje kupci prepoznaju i cijene. Naime, poduzeće koje se usredotoči na diferencijaciju nastoji, uz troškove prosječne za tu industriju, isporučiti proizvod veće vrijednosti u odnosu na konkurenciju. Nagrada za jedinstvenost proizvoda jest viša cijena koju su kupci spremni platiti.

#### 3.3.4.1. Konkurentska prednost temeljena na nižim troškovima

Poduzeće može uz stalno održavanje troškova nižih u odnosu na konkurente ostvariti konkurentsku prednost. Međutim, za ostvarivanje troškovnog vodstva potrebno je imati kontrolu i minimizirati sve vrste troškova – od režijskih troškova, prodajnog osoblja, marketinga pa sve do troškova istraživanja i razvoja. U postizanju nižih troškova potrebna su velika početna ulaganja u velike proizvodne kapacitete i proizvodnja velikih količina proizvoda. Cilj je poduzeća koje se koristi ovom strategijom postizanje najnižih troškova u čitavoj industriji, pritom ne zanemarujući kvalitetu, razinu usluge i ostala područja poslovanja. Za postizanje konkurentske prednosti troškovima potrebno je usmjeravanje na proizvodnju standardiziranih outputa za kojima postoji velika potražnja, cjenovno elastična. Nagrada za poduzeće koje uspije poslovati uz najniže troškove na tržištu zauzimanje je većeg udjela na tržištu i ostvarivanje veće dobiti pri prodaji proizvoda po prosječnoj tržišnoj cijenu. Nesigurnost i turbulentnost na tržištu smanjuju privlačnost izgradnje konkurentske prednosti poduzeća troškovnim vodstvom. Uz to, lakoća imitiranja i niski troškovi učenja olakšavaju pojavu pridošlica i time predstavljaju rizik za gubitak troškovnog



vodstva poduzeća. Također, dodatni rizik za poduzeće koje posjeduje troškovno vodstvo predstavljaju tehnološke promjene koje mogu omogućiti smanjenje troškova konkurentskog poduzeća.

#### 3.3.4.2 Konkurentska prednost temeljena na diferencijaciji

Poduzeće nastoji osigurati konkurentsku prednost diferencijacijom outputa koje nudi na tržištu tako da ono što je kreiralo svi doživljavaju kao nešto jedinstveno (Porter, 1980.). U svojoj knjizi u opisu strategije diferencijacije, Porter (1985.) ističe da kupci trebaju dobiti jedinstveni i iznimno vrijedan proizvod/uslugu kakve im ostali proizvođači ne mogu ponuditi. Primjenjujući strategiju diferencijacije, poduzeće poduzima akcije radi oblikovanja i prilagođavanja vlastitih proizvodnih aktivnosti i/ili asortimana kako bi se razlikovalo od konkurencije. Navedeno, prema Tipurić (1999.), predstavlja oblik kvazimonopola u kojem cijena nije određena isključivo troškovima. Naime, kod konkurentске prednosti koja se zasniva na diferencijaciji proizvoda, proizvođač nastoji zadovoljiti potrebe kupaca tako da stvori odanost kupaca. Kao nagradu za diferencijaciju proizvođač prodaje taj proizvod po premijskoj cijeni, koja je veća od prosječne tržišne cijene. Diferencijacija može obuhvaćati dimenziju ekskluzivnosti, ali isto tako može biti rezultat visokih troškova proizvodnje ulaganjem u istraživanje, uporabom kvalitetnih materijala u proizvodnji i slično. Konkurentski sposobno poduzeće ima premijsku cijenu veću od diferencijacijskih troškova pa proizvođač treba težiti da proizvod kupcima pruža veću korist u odnosu na diferencijacijske troškove.

#### 3.3.4.3 Konkurentska prednost temeljena na strategiji fokusa

Strategija fokusa predstavlja još jedan poslovni pristup u kojem se poduzeće trudi postati najbolje u uskom segmentu tržišta nastojeći postići konkurentsku prednost, Porter (1980.). Poduzeće, naime, izabire jedan ili više segmenata neke industrije unutar kojih ekskluzivno uslužuje pritom razvijajući jedinstvene sposobnosti potrebne za zadovoljenje potreba kupaca u tom segmentu. Porter je prepoznao dvije vrste strategije fokusa: fokus na troškovnom vodstvu i fokus na diferencijaciju. Fokusrajući se na troškove, poduzeće nastoji postati proizvođač s najnižim

troškovima u odabranom segmentu. s druge strane, poduzeća koja se fokusiraju na diferencijaciju imaju za cilj stvoriti jedinstvene proizvode ili usluge koji posjeduju određene značajke kako bi zadovoljili jedinstvene potrebe kupaca u odabranom segmentu. Na ovaj se način poduzeće može zaštititi od konkurencije i steći lojalnost kupaca unutar odabranog segmenta, tj. usmjeravajući se na brzorastuće segmente određene industrije koji su mali pa konkurenti nisu zainteresirani za taj segment, a koji istodobno pružaju mogućnost ostvarivanja velikih profita pa poduzeće može ostvariti maksimalnu konkurentsku snagu.

### 3.3.5 Tehnologija i konkurentna prednost

Tezu o većoj važnosti konkurentnosti temeljenoj na tehnologiji nad cjenovnom prednosti još je davnih dana predstavio Marx (1867.), a potom i Schumpeter (1912., 1939. i 1942.). U svakoj aktivnosti poduzeća utjelovljena je tehnologija i ona može ostvariti utjecaj na konkurentnost bilo kojom aktivnosti koja se obavlja unutar poduzeća, bez obzira je li riječ o obavljanju primarne djelatnosti ili potpori poslovanju. Tehnološke inovacije omogućuju ostvarivanje strateških učinaka na razini poduzeća, industrije i gospodarstva.

U modelu koji je predstavio Posner (1961.) iznesen je zaključak da će u dugom roku razina dohotka biti veća u zemlji inovatoru u odnosu na zemlju koja je tehnološki sljedbenik. Nadalje, razina dohodovnog jaza proporcionalna je veličini tehnološkog jaza među tim zemljama. Drugim riječima razlika u veličini dohotka između zemalja ovisi o vremenu potrebnom zemlji koja je tehnološki sljedbenik za imitiranjem inovacija zemlje koja je tehnološki vođa.

Na razini industrije važnost tehnoloških promjena očituje se u tome što imaju veliko značenje za strukturne promjene unutar industrije i predstavljaju jedan od glavnih pokretača konkurentnosti. Navedeno se može povezati s tvrdnjom Portera (1985.b) koji je istaknuo da profitabilnost tehnološke industrije prije svega ovisi o njezinoj strukturi. Naime, unatoč tome što se na natjecanje u visoko tehnološkim industrijama gleda kao na priliku za ostvarivanje profitabilnosti, visoka razina tehnologije ne osigurava nužno profitabilnost. Kao pokazatelj tehnoloških promjena u sastavu pojedine industrije i promjena za sve industrije zajedno uzimaju se promjene u izdancima za istraživanje i razvoj, tj. njihov udio u BDP-u.

Ako se promotre poduzeća, jasno je da tehnologija učincima na diferencijaciju ili relativne troškove o kojima je pisao Porter (1985.) utječe na konkurentsku prednost. Zato poduzeće koje otkrije tehnologiju koju može primijeniti u obavljanju posla ima mogućnost ostvariti konkurentsku prednost. Poduzeća koja primjenjuju tehnološku strategiju usmjerena su na razvoj i korištenje tehnologije. Tehnološka strategija poduzeća utemeljena je u konkurentskoj strategiji zahvaljujući sposobnosti utjecaja tehnoloških promjena na konkurentsku prednost i na industrijsku strukturu.

Zemlje koje ostvare veći tržišni udio u pravilu bilježe brži rast produktivnosti i povećanje tehnološke sposobnosti u odnosu na ostale zemlje. Rezultati istraživanja koje je proveo Fagerberg (1988.) u skladu su s Kaldorovim paradoksom opisanim prije u tekstu. Naime, rezultati provedene studije potvrdili su postojanje značajne uloge tehnološkog rasta i povećanja proizvodnih kapaciteta u konkurentnosti, dok se troškovni učinak pokazao kao razmjerno mali.

#### **4. OBILJEŽJA HRVATSKE INDUSTRIJE I USPOREDBA S ANALIZIRANIM ZEMLJAMA**

McKinsey (2018.) navode da su niska razina produktivnosti i neadekvatna ulaganja odgovorni za veliki jaz BDP-a po stanovniku u Hrvatskoj u odnosu na preostale članice EU. Oni, naime potencijal za razvoj zemalja srednje i istočne Europe vide u digitalizaciji. Hrbić i Grebenar (2022.) prednosti ovih zemalja vide kao matematičku pismenost, visokokvalitetnu digitalnu infrastrukturu s velikom pokrivenošću 4G mrežom te brojne talente iz područja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (engl. *science, technology, engineering and mathematics*, STEM) koje obuhvaća znanost, inženjerstvo, tehnologiju i matematiku.

U ovom dijelu rada uz pomoć programa MS Excel provest će se industrijska analiza zemalja uključenih u istraživanje, s posebnim osvrtom na Hrvatsku. U tablici br. 4.1. za 2018. godinu dane su osnovne gospodarske značajke svih zemalja uključenih u ovo istraživanje. Zajedničko ovim zemljama je što su članice Europske unije, dijele slična povijesna obilježja i nalaze se na srednjoj razini razvijenosti. Gledano po broju stanovnika, najveća među njima je Češka, dok Mađarska ima najveću površinu (93,030 km<sup>2</sup>). S druge strane, brojem stanovnika i površinom najmanja je Slovenija, čija površina iznosi (20,480 km<sup>2</sup>). Između promatranih zemalja Slovenija je imala najveći BDP po glavi stanovnika, slijedi je Češka. S druge strane, najmanji BDP po glavi stanovnika ima Hrvatska. Također, među ovim zemljama Češka ima najveći output prerađivačke industrije, ali i najveći udio prerađivačke industrije u ukupnom outputu gospodarstva. Suprotno njoj, Hrvatska ima najmanji udio prerađivačke industrije u ukupnom outputu i istodobno bilježi najmanji ukupni output prerađivačke industrije.

Tablica 4.1. Osnovne gospodarske značajke u 2018. godini

| <b>Zemlja</b> | <b>Broj stanovnika</b> | <b>Bruto domaći proizvod (BDP) (u mil. EUR), konstantni EUR iz 2010.</b> | <b>Realni bruto domaći proizvod po glavi stanovnika, u EUR, konstantni EUR iz 2010.</b> | <b>Output prerađivačke industrije (u mil. EUR)</b> | <b>Udio prerađivačke industrije u ukupnom outputu zemlje (u %)</b> |
|---------------|------------------------|--|---|--|--|
| Hrvatska      | 4,105,493              | 49,989.0   | 12,250  | 20,693.2   | 12.3   |
| Češka         | 10,610,055             | 191,177.2  | 17,990  | 180,801.7  | 22.67  |
| Mađarska      | 9,778,371              | 124,009.3  | 12,690  | 103,204.9  | 18.5   |
| Slovenija     | 2,066,880              | 41,940.6   | 20,240  | 28,562.0   | 20.31  |
| Slovačka      | 5,443,120              | 84,875.6   | 15,580  | 78,024.6   | 18.88  |

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.) i Svjetske banke (2023.)

Neki su od razloga što Hrvatska ima najmanji BDP među promatranim zemljama Domovinski rat kroz koji je prošla na putu tranzicije, zatim njezina gospodarska struktura koja se u najvećem dijelu oslanja na sektore s niskom produktivnošću i neadekvatne ekonomske politike. Svi su ovi razlozi doprinijeli tome da Hrvatska teže u odnosu na ostale analizirane zemlje prođe kroz svjetsku gospodarsku krizu.

#### 4.1. Industrijska struktura analiziranih zemalja

U tablici broj 4.2. za svaku od analiziranih zemalja prikazana je raspodjela ukupne proizvodnje prerađivačke industrije po djelatnostima za 2018. godinu. U svim zemljama, osim Hrvatske u ukupnoj proizvodnji dominira proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica. Gotovo polovina ukupne vrijednosti proizvodnje motornih vozila, prikolica i poluprikolica zemalja uključenih u ovu analizu odvija se u Češkoj, dok u prerađivačkoj industriji Hrvatske najveću vrijednost ima proizvodnja prehrambenih proizvoda.

Tablica 4.2. Proizvodnja po djelatnostima u okviru prerađivačke industrije u 2018. godini, u milijunima eura

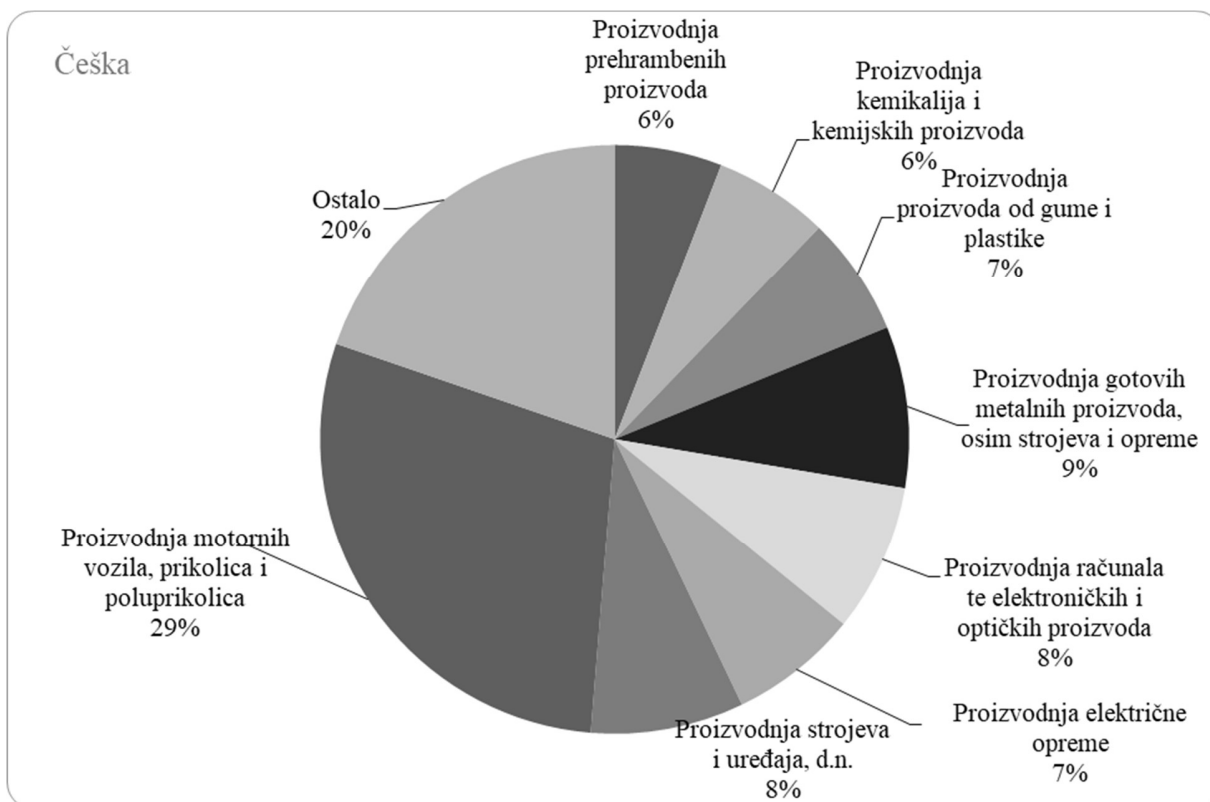
| <b>Djelatnost/ Zemlja</b>   | <b>Hrvatska</b> | <b>Češka</b> | <b>Mađarska</b> | <b>Slovačka</b> | <b>Slovenija</b> |
|---|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Proizvodnja prehrambenih proizvoda  | 3,761.5         | 10,198.1     | 9,595.0         | 3,209.3         | 1,801.5          |
| Proizvodnja pića  | 783.4           | 2,699.0      | 2,086.1         | 683.9           | 245.1            |
| Proizvodnja duhanskih proizvoda   | /               | /            | 520.0           | /               | /                |
| Proizvodnja tekstila  | 176.2           | 2,016.7      | 537.6           | 366.9           | 360.3            |
| Proizvodnja odjeće  | 480.8           | 693.0        | 332.3           | 385.2           | 144.3            |
| Proizvodnja kože i srodnih proizvoda  | 438.3           | 176.5        | 643.9           | 661.8           | 331.4            |
| Proizvodnja drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala | 1,027.0         | 3,735.9      | 1,037.9         | 1,270.6         | 838.3            |
| Proizvodnja papira i proizvoda od papira  | 520.1           | 3,241.9      | 1,738.5         | 1,356.2         | 774.6            |
| Tiskanje i umnožavanje snimljenih zapisa  | 564.4           | 1,588.2      | 801.6           | 466.5           | 414.5            |
| Proizvodnja koksa i rafiniranih naftnih proizvoda   | /               | /            | 7,817.3         | /               | /                |
| Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda  | 717.3           | 10,909.4     | 4,000.5         | 1,533.4         | 1,357.1          |

|   |         |          |          |          |         |
|---|---------|----------|----------|----------|---------|
| Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka | 733.7   | 1,489.6  | 2,605.2  | 174.7    | /       |
| Proizvodnja proizvoda od gume i plastike                                | 898.1   | 11,422.2 | 6,159.3  | 4,513.7  | 1,963.3 |
| Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda                     | 1,143.7 | 5,864.0  | 2,624.9  | 1,817.9  | 922.6   |
| Proizvodnja metala  | 388.4   | 8,322.0  | 3,684.1  | 5,037.4  | 2,636.2 |
| Proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme          | 1,930.9 | 15,331.4 | 5,223.9  | 6,257.1  | 3,231.7 |
| Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih proizvoda              | 451.0   | 14,114.1 | 11,995.9 | 4,524.9  | 698.0   |
| Proizvodnja električne opreme   | 939.2   | 12,205.1 | 5,095.3  | 3,709.2  | 3,024.9 |
| Proizvodnja strojeva i uređaja, d.n.                                    | 963.2   | 14,547.1 | 5,393.1  | 5,269.9  | 1,964.6 |
| Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica                  | 221.4   | 50,092.9 | 26,498.3 | 29,892.1 | 3,780.1 |
| Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava                               | 532.4   | 2,690.6  | 859.1    | 406.9    | /       |
| Proizvodnja namještaja  | 521.1   | 1,592.2  | 745.4    | 959.9    | 448.5   |
| Ostala prerađivačka industrija  | 168.6   | 2,741.8  | 1,179.2  | 476.8    | 442.8   |

Izvor: izrada autorice prema podatcima Eurostata (2023.)



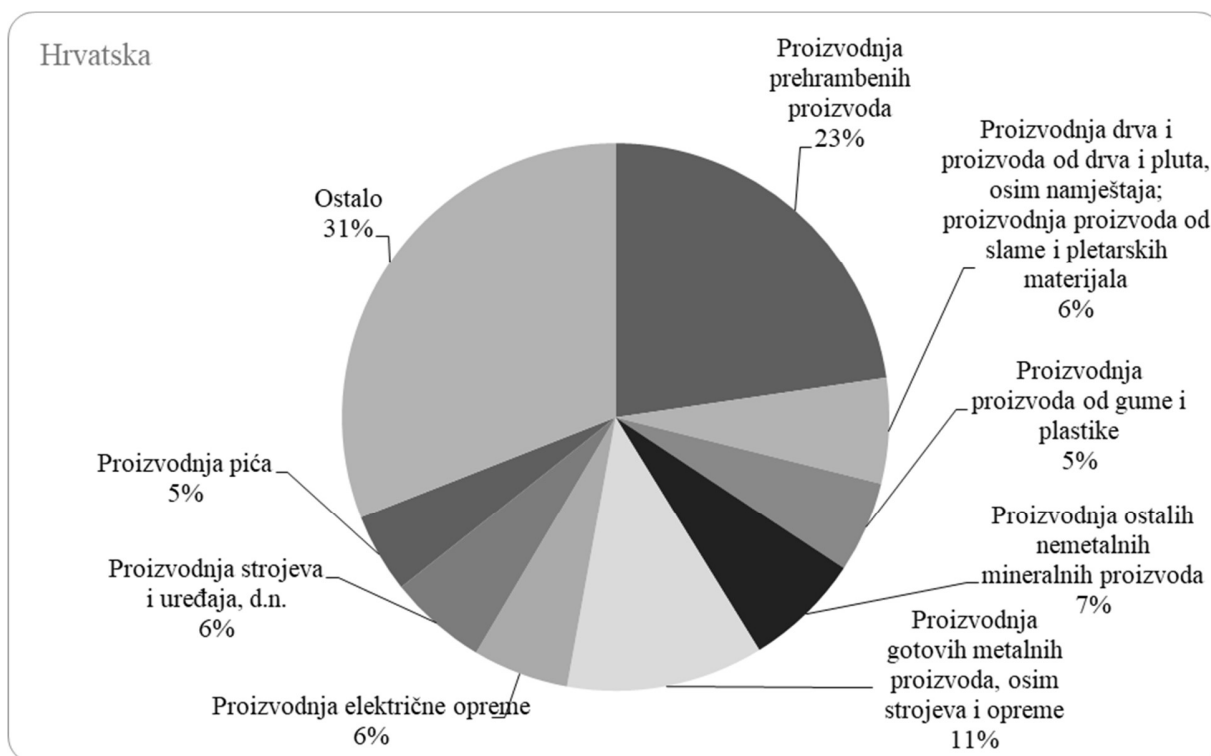
Češka je prva zemlja za koju će se provesti analiza strukture prerađivačke industrije. Najveći udio u vrijednosti ukupne proizvodnje u Češkoj pripada proizvodnji motornih vozila, prikolica i poluprikolica (29 %), slijedi je proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme. Na slici br. 4.1. mogu se vidjeti ostale djelatnosti koje značajno doprinose vrijednosti industrijske proizvodnje. Češka ima dugu tradiciju proizvodnje i inženjeringa u automobilskoj industriji te su prepoznati po kvaliteti u izradi vozila. Osim toga, Češka ima već uhodan i dobro razvijen opskrbeni lanac koji podržava njihovu proizvodnju. Ostale su djelatnosti u kojima se ističe Češka proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme, proizvodnja strojeva i uređaja, proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih uređaja.



Slika 4.1. Struktura češke industrije 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

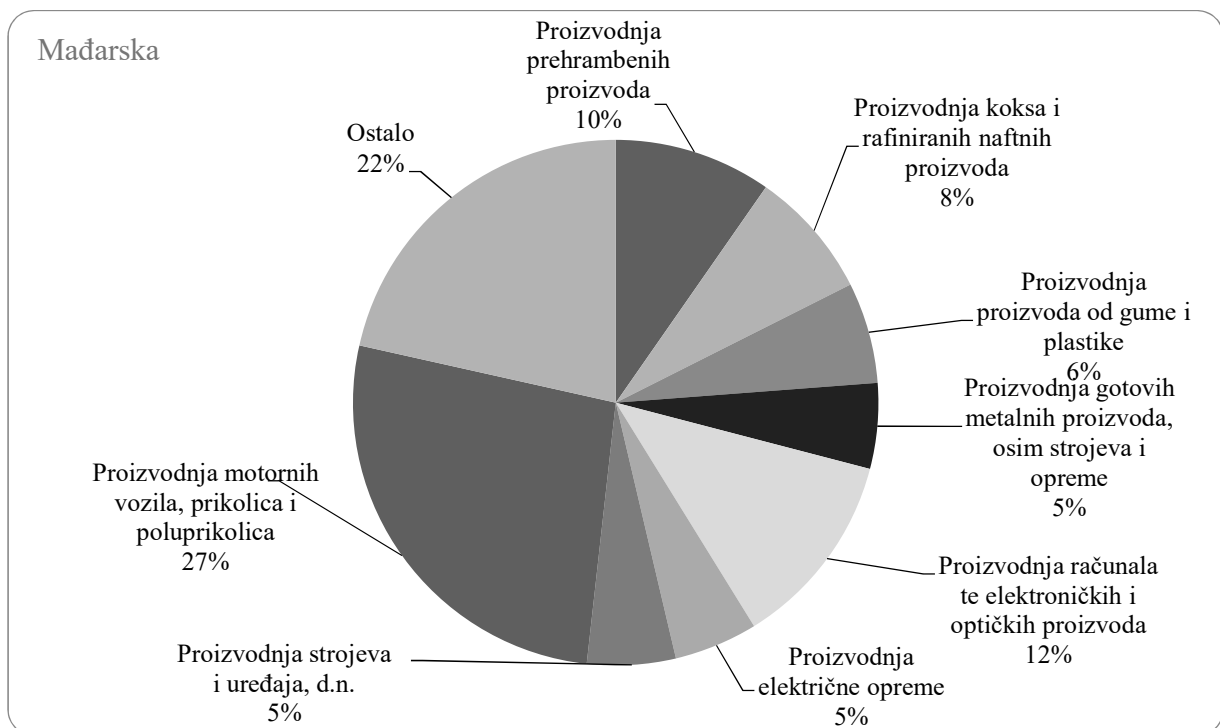
Hrvatska je sljedeća zemlja za koju se provela analiza industrijske strukture. Na slici br. 4.2. prikazano je kako najveći udio u doprinosu gospodarstvu ima proizvodnja prehrambenih proizvoda (23 %). U prehrambenoj industriji Hrvatske ističe se prerada slastica, pića i mesa te proizvodnja mliječnih proizvoda. Hrvatska je, između ostalog, poznata po proizvodnji maslinova ulja, suhomesnatih proizvoda i kvalitetnih vina. Ostale djelatnosti koje se ističu u strukturi industrije su proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme (u najvećoj mjeri se odnosi na podršku ostalim industrijama i sektorima u zemlji), proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda te proizvodnja drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala.



Slika 4.2. Struktura hrvatske industrije 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Na slici br. 4.3. može se vidjeti da u strukturi mađarske prerađivačke industrije dominira proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica (27 %). Mađarska se industrija najvećim dijelom zasniva na proizvodnji vozila, automobilskih dijelova i komponenti. Ova je zemlja uspješno privukla izravna strana ulaganja u automobilsku industriju zahvaljujući čemu su izgrađeni proizvodni pogoni. Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih proizvoda čini 12 % vrijednosti njihove ukupne industrijske proizvodnje. Zahvaljujući politikama usmjerenim na poticanje inovacija, privlačenje stranih ulaganja Mađarska se, točnije Budimpešta, pozicionirala kao regionalno središte inovacijskih centara i tehnoloških start-upova. Ugošćuju mnoga tehnološka događanja, otvaraju inkubatore i snažno potiču suradnju unutar industrije.

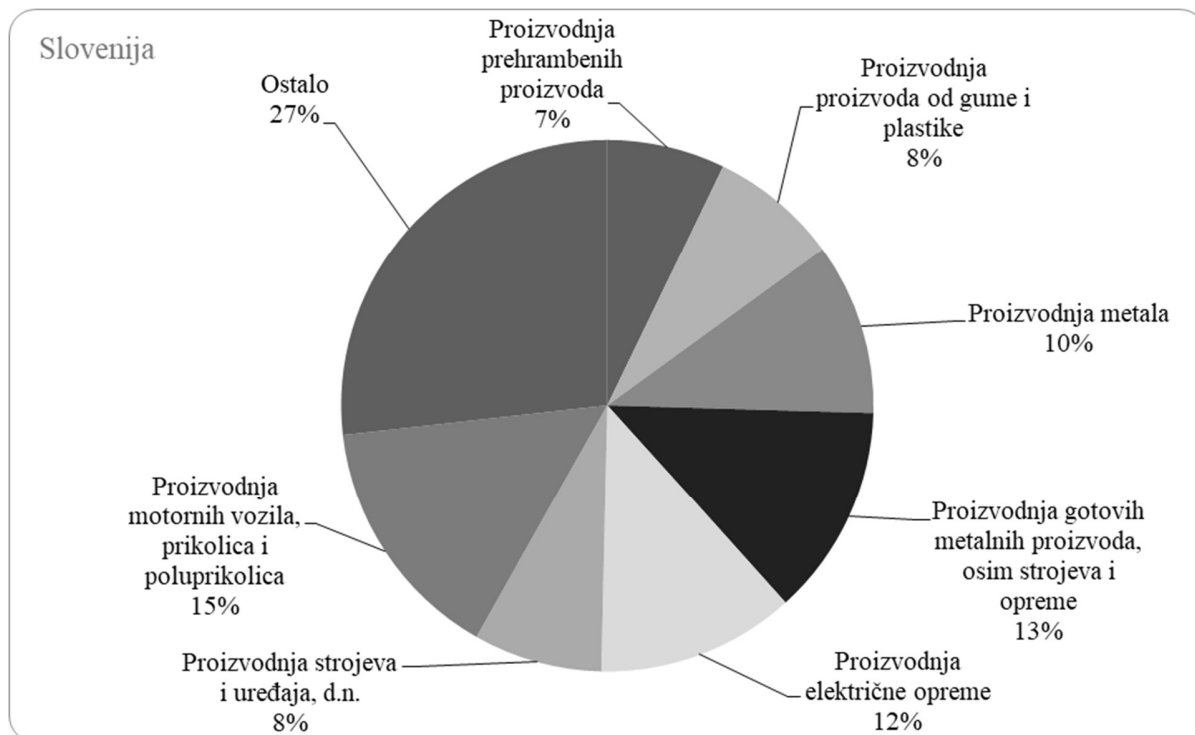


Slika 4.3. Struktura mađarske industrije 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Slovenija, kao što je prikazano na slici br. 4.4. ima raznovrsnu strukturu djelatnosti koje doprinose vrijednosti ukupne proizvodnje. Svakako, najveći udio ima proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica (15 %), a slijede je proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme

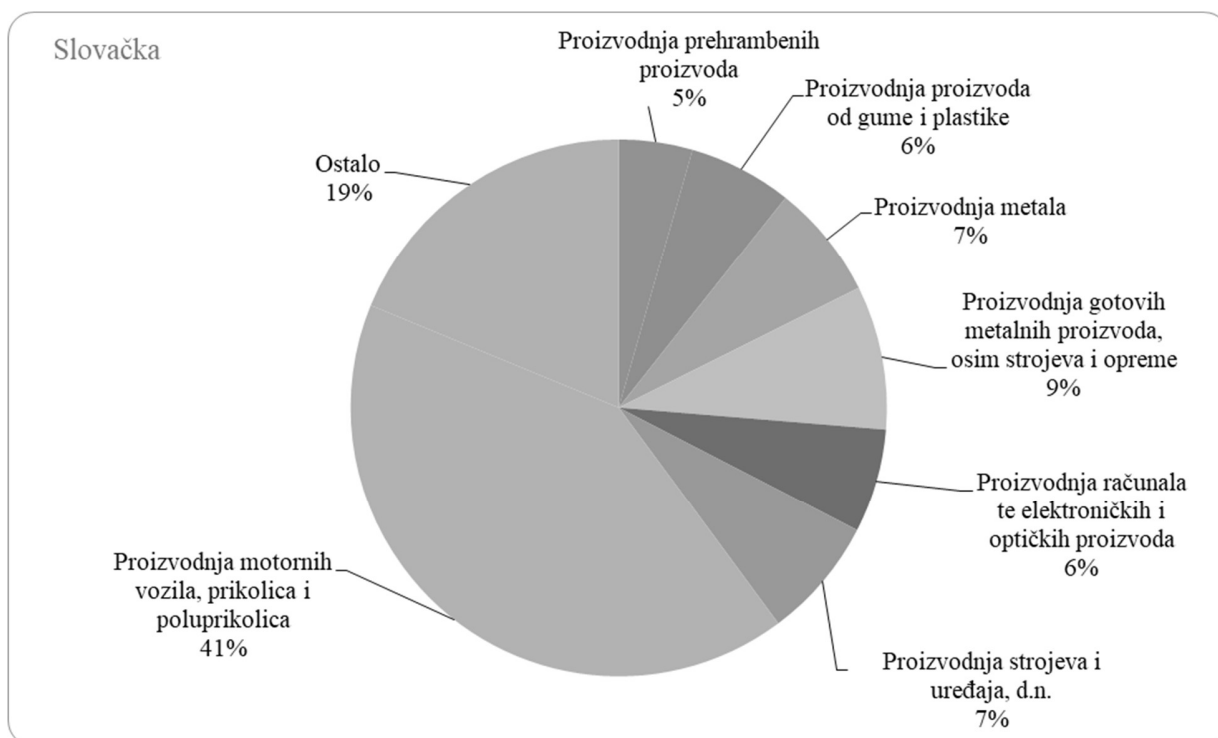
(13 %), proizvodnja električne opreme (12 %) i proizvodnja metala (10 %). Slovenski proizvođači su kao i Česi poznati po proizvodnji kvalitetnih proizvoda. Oni tako opskrbljuju automobilskim komponentama poput motora ili mjenjača proizvođače u čitavu svijetu. Osim toga, Slovenija je uspješna u djelatnostima proizvodnje gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme zahvaljujući svojoj tradiciji i iskustvu u proizvodnji te kvalificiranoj radnoj snazi.



Slika 4.4. Struktura slovenske industrije 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

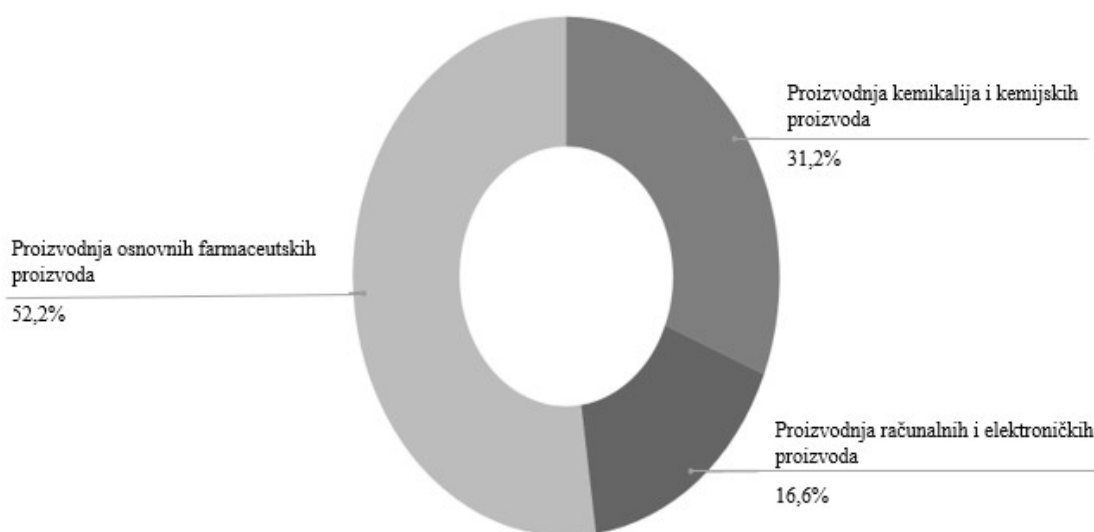
Najveći doprinos vrijednosti proizvodnje ukupne industrije u Slovačkoj, kao što je prikazano na slici br. 4.5., ima proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica (41 %), potom proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme (9 %). Automobilska industrija čini više od trećine vrijednosti slovačke industrijske proizvodnje. Naime, ova zemlja uspjela je privući strane proizvođače automobila koji imaju proizvodne pogone u Slovačkoj. Prisutnost nekolicine velikih proizvođača automobila dovela je i veliki broj dobavljača te je stvoren snažan opskrbeni lanac.



Slika 4.5. Struktura slovačke industrije 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Struktura hrvatskog izvoza visoko tehnološki intenzivnih proizvoda u 2018. prikazana je na slici br 4.6. Najveći udio čini proizvodnja farmaceutskih proizvoda i to 52,2 %, zatim je slijede proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda s udjelom od 31,2 %, dok najmanji udio bilježi proizvodnja računala, elektroničke i optičke opreme. Nekoliko farmaceutskih tvrtki je proizvodilo generičke lijekove i različite farmaceutske pripravke. Uz to se proizvodio čitav niz kemijskih proizvoda koji uključuju kozmetičke proizvode, gnojivo, specijalne kemikalije, polimere boja i boje. Naposljetku, najmanji udio u izvozu visoko tehnološki intenzivnih proizvoda činili su računalni i elektronički proizvodi. Ovi proizvodi obuhvaćaju stolna i prijenosna računala, elektroničke dijelove, kućanske aparate i pametne telefone.

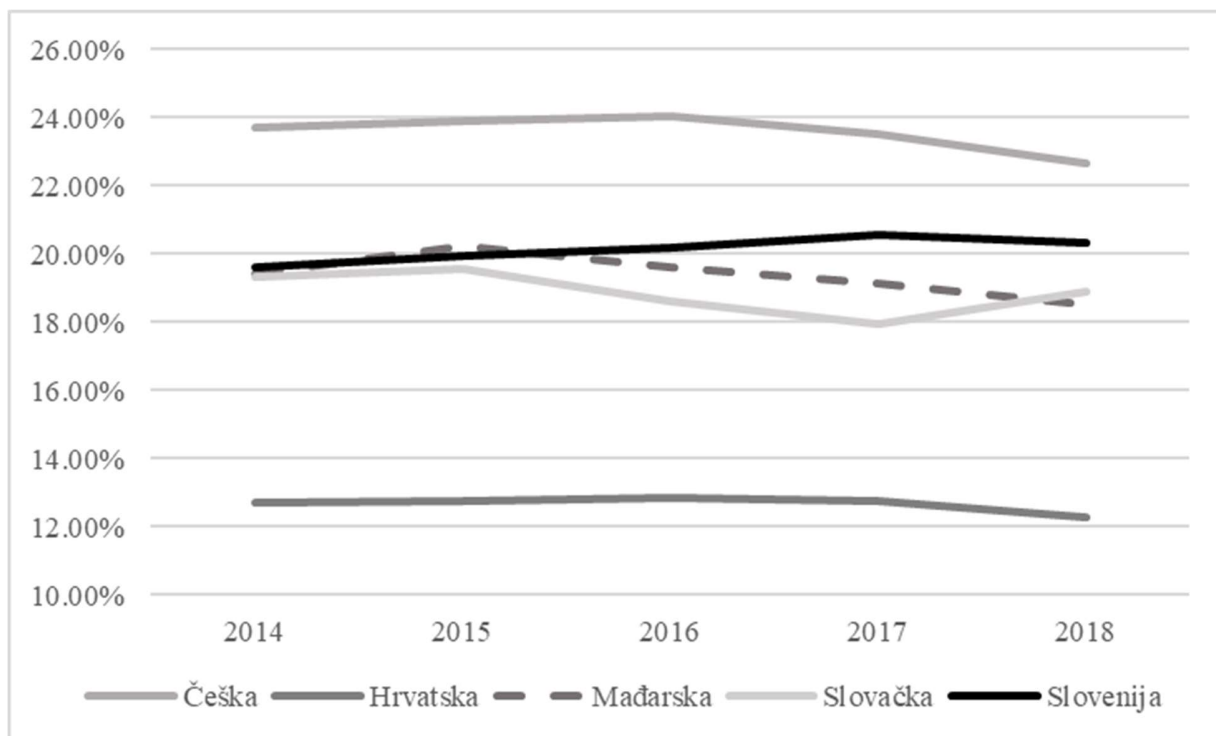


Slika 4.6. Izvoz visoko tehnološki intenzivnih sektora Republike Hrvatske 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Promotri li se kretanje udjela dodane vrijednosti prerađivačke industrije u ukupnom BDP-u, moguće je vidjeti kako je Češka imala najveći udio, tijekom čitavog promatranog razdoblja, s tim da se ta vrijednost smanjila 2018. u odnosu na 2014. godinu. S druge strane, najmanji je doprinos tijekom čitavog promatranog razdoblja zabilježila Hrvatska pa iako je malo smanjen u 2018. u odnosu na 2014., nije se bitno promijenio. Kao što se vidi na slici br 4.7., udio se dodane vrijednosti prerađivačke industrije u bruto domaćem proizvodu preostalih analiziranih zemalja mijenjao. Tako Slovačka, koja je u početku promatranog razdoblja bilježila jednak udio ovog pokazatelja kao i Mađarska, u 2018. imala je neznatno veći doprinos prerađivačke industrije u bruto domaćem proizvodu zemlje. Kao što je već spomenuto, u Hrvatskoj se udio prerađivačke industrije, ali i ostalih sektora industrije u BDP-u i zaposlenosti, već dugi niz godina smanjivao zbog neadekvatne industrijske politike, unutarnjih problema i ratnih događanja. Zbog zakašnjelog pristupanja europskim i svjetskim integracijama hrvatski su proizvođači imali otežan pristup tim tržištima. Dok su u susjednim zemljama nicala proizvodna postrojenja i te su zemlje na taj način gradile

svoje konkurentne prednosti, hrvatski proizvođači nisu bili u prilici nuditi svoje proizvode na tim tržištima.



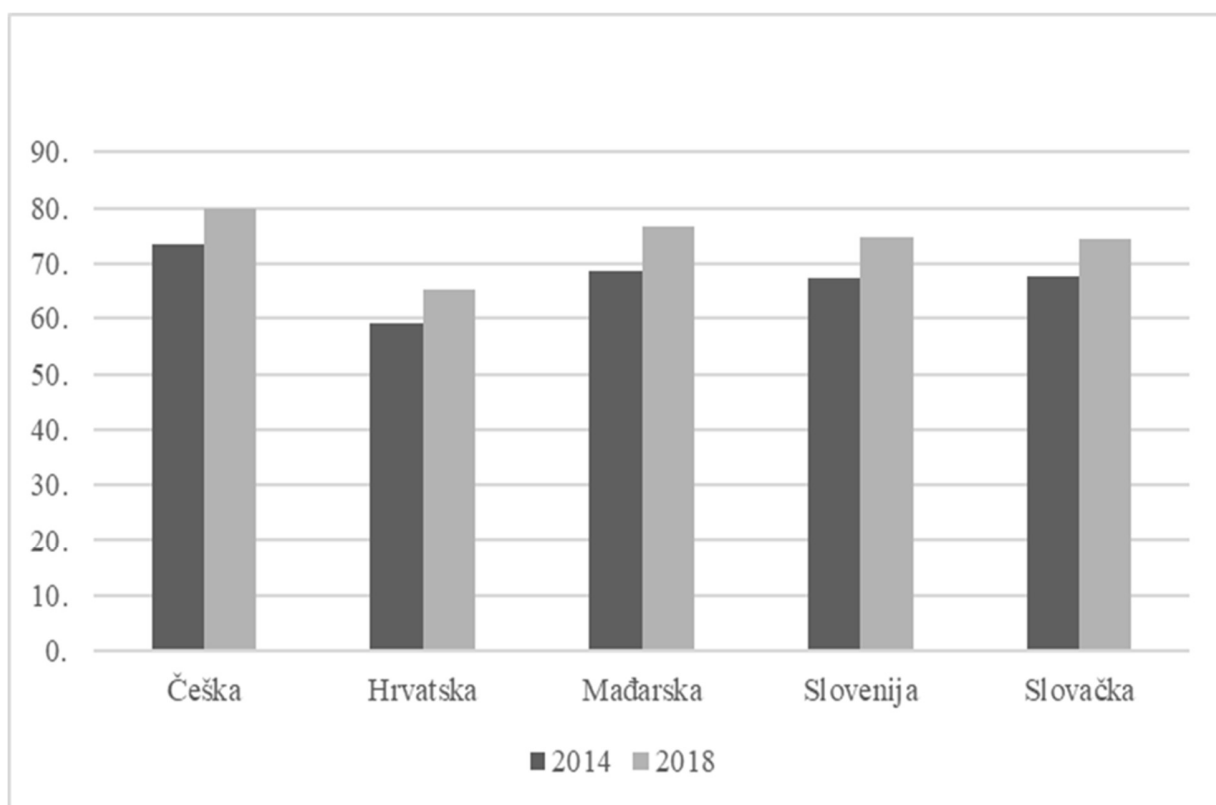
Slika 4.7. Doprinos dodane vrijednosti prerađivačke industrije BDP-u u %

Izvor: izrada autorice prema podacima Svjetske banke (2023.)

#### 4.2. Zaposlenost u prerađivačkoj industriji analiziranih zemalja

Predsjednica Europske komisije Ursula von der Leyen (2020.) izjavila je da su stečene vještine i obrazovanje pokretači inovativnosti i konkurentnosti, pa stoga ulaganje u ljude predstavlja najbolji način ulaganja u budućnost. Promotri li se situacija na tržištu rada analiziranih zemalja, vidi se da su sve promatrane zemlje doživjele porast udjela zaposlenog stanovništva u ukupnoj populaciji. Ako se promotri slika br. 4.8. može se vidjeti kako se Češka ističe kao zemlja koja ima najveći udio zaposlenih, dok Hrvatska ima najmanji udio takva stanovništva. Ovakvoj situaciji na tržištu rada doprinijele su razlike u ekonomskoj strukturi, fleksibilnosti samog tržišta rada, politike koje provode nositelji izvršne vlasti i demografska slika stanovništva. Općepoznato je da se Hrvatska u velikoj mjeri oslanja na turizam koji se odvija u manjem dijelu godine, pa se stoga mnogi radnici

zapošljavaju samo u sezoni. S druge strane, Češka ima razvijene industrijske sektore, poput automobilske industrije, koja ima veće učinke prelijevanja i stvara veći broj radnih mjesta. Uz to, Češka ima fleksibilnije tržište rada u odnosu na Hrvatsku što podrazumijeva pojednostavljeno zapošljavanje i otpuštanje radnika. Osim toga, Češka ima obrazovni sustav u velikoj mjeri usklađen sa zahtjevima tržišta rada, tj. dosta su usmjereni na tehničko i strukovno osposobljavanje. Na kraju, vladine politike usmjerene na razvoj poduzetništva, poticanje ulaganja u istraživanje i razvoj mogu doprinijeti otvaranju radnih mjesta.

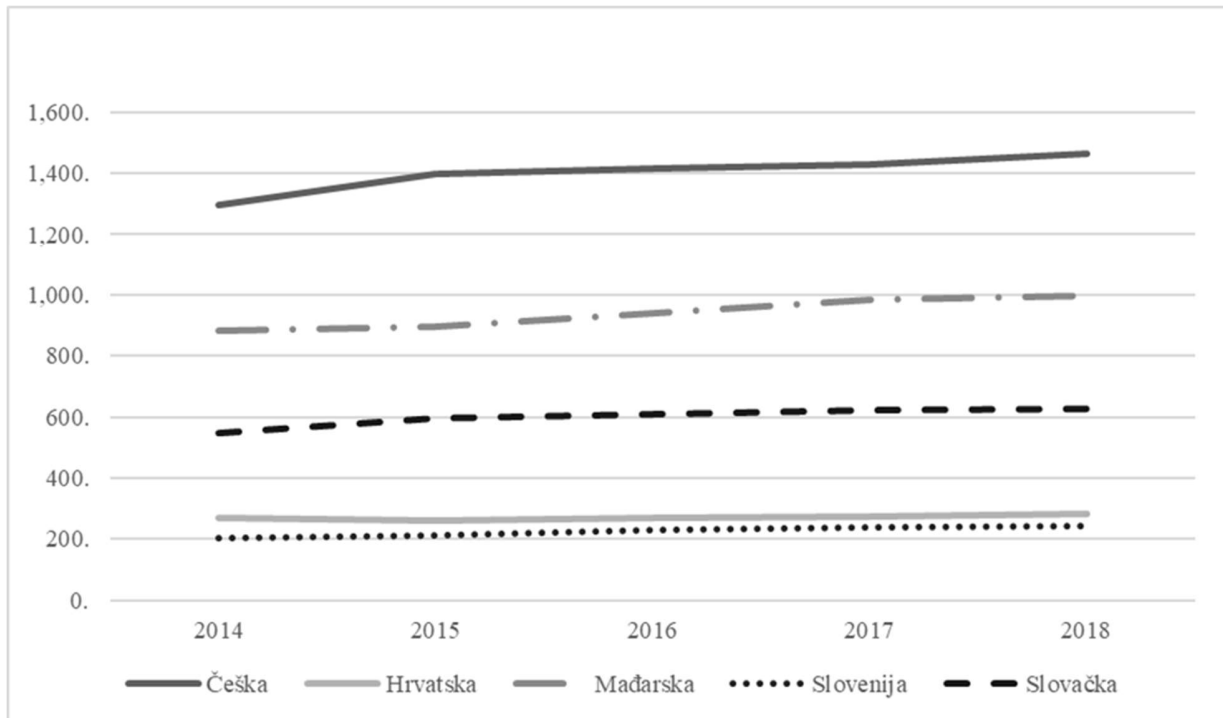


Slika 4.8. Udio zaposlenih starosti između 20 i 64 godine u ukupnoj populaciji po zemljama (u %) Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Ako se uspoređi broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji u ukupnom broju zaposlenih prikazan na slici 4.9., vidi se kako je Češka imala najveći broj takva stanovništva. To je očekivano jer Češka ima najveći broj stanovnika, dok od svih analiziranih zemalja Slovenija ima najmanju populaciju pa, u skladu s tim, ima i najmanji broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji. No, zanimljivo je



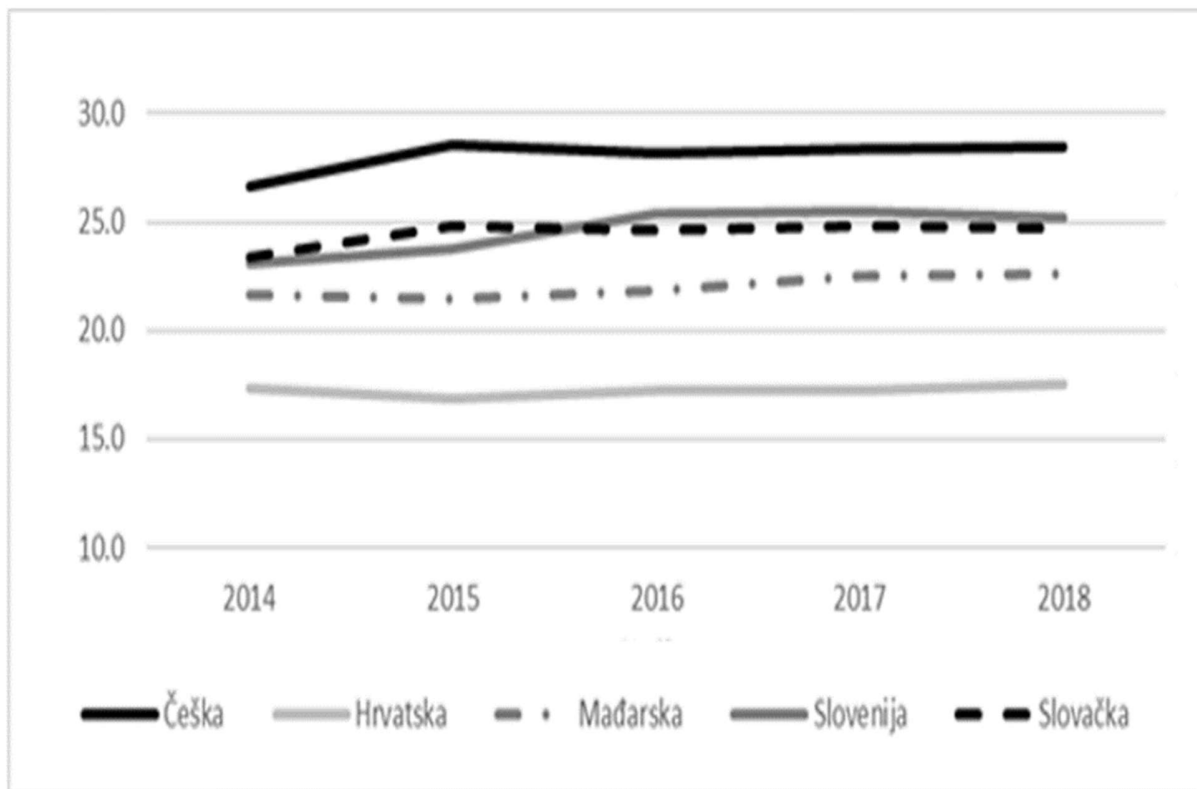
primijetiti kako Hrvatska, koja ima brojniju populaciju od Slovenije i veći broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji, ostvaruje najmanji output prerađivačke industrije. Tako je u 2018. output prerađivačke industrije u Hrvatskoj iznosio 20,693.2 mil. eura, dok je u Sloveniji iznosio 28,562.0 mil. eura.



Slika 4.9. Broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji u dobi 15 – 64 godine; podatci su iskazani u tisućama osoba

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Podatci o udjelu dodane vrijednosti prerađivačke industrije BDP-u mogu se usporediti s udjelom zaposlenih u prerađivačkoj industriji u ukupnom broju zaposlenih prikazanom na slici br 4.10. Navedeno ukazuje da iako broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji raste, u 2015. udio zaposlenih u ovoj industriji u odnosu na ukupan broj zaposlenih povećao se u Češkoj i Slovačkoj, dok se smanjio u Hrvatskoj. Prema ovom pokazatelju može se zaključiti kako ove zemlje odlikuje rast udjela prerađivačke industrije u zaposlenosti.

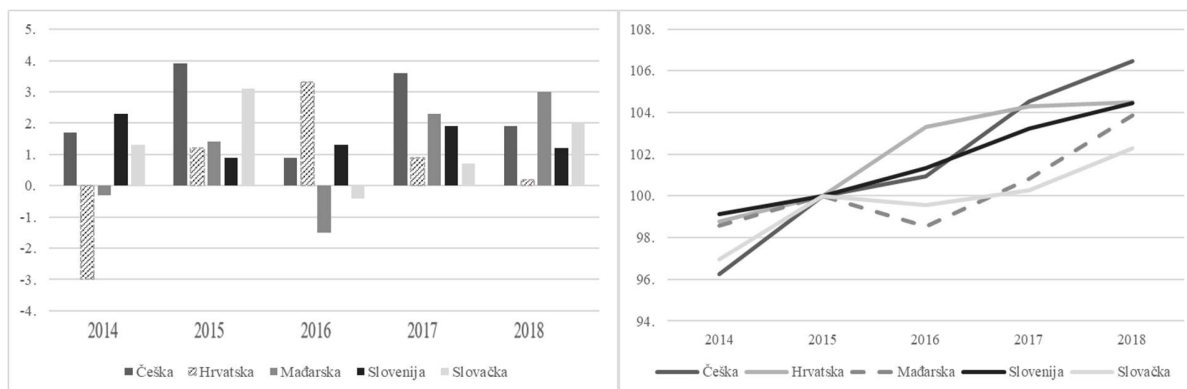


Slika 4.10. Udio zaposlenih u prerađivačkoj industriji u ukupnoj zaposlenosti

Izvor: izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

#### 4.3. Produktivnost prerađivačke industrije analiziranih zemalja

Produktivnost rada u Hrvatskoj, prikazana na slici br 4.11.a), smanjila se 2014. za otprilike 3 %, nakon čega je bilježila rast u sljedećim godinama. Navedeno je posljedica svjetske gospodarske krize koja je u hrvatskoj trajala duže nego u ostalim zemljama. Slično tomu, kao posljedicu recesije u smislu propuštene proizvodnje, ali i uključivanja velikog broja nisko kvalificiranih radnika na tržištu rada, prema izvještaju Europske komisije iz 2016., Mađarska je doživjela pad produktivnosti rada. No, nakon 2016. Mađarska je kao i ostale zemlje doživjela povećanje produktivnosti rada.



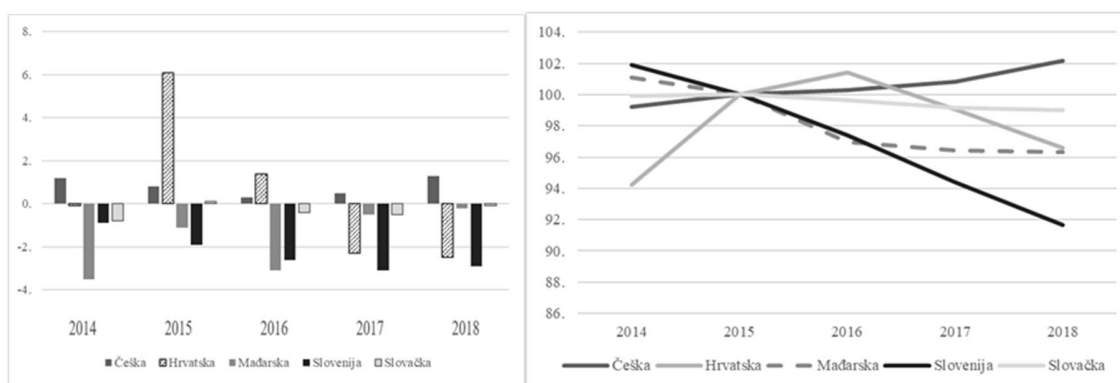
Slika 4.11. a) Proizvodnost rada (postotna promjena u odnosu na prethodno razdoblje)

Slika 4.11. b) Kretanje indeksa proizvodnosti rada (2015=100)

Izvor 4.11a): izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Izvor 4.11b): izrada autorice prema podacima Penn World Table (2023.)

Analiza kretanja indeksa proizvodnosti rada u Hrvatskoj, Češkoj, Mađarskoj, Sloveniji i Slovačkoj otkriva različite trendove u tim zemljama prikazane na slici br. 4.11.b). Tako je Češka, koja je u 2014. imala manju proizvodnost rada u odnosu na 2015., u 2018. imala je najveći porast proizvodnosti rada u usporedbi s 2015., dok je Slovačka 2018. imala najmanji porast proizvodnosti rada u odnosu na 2015.



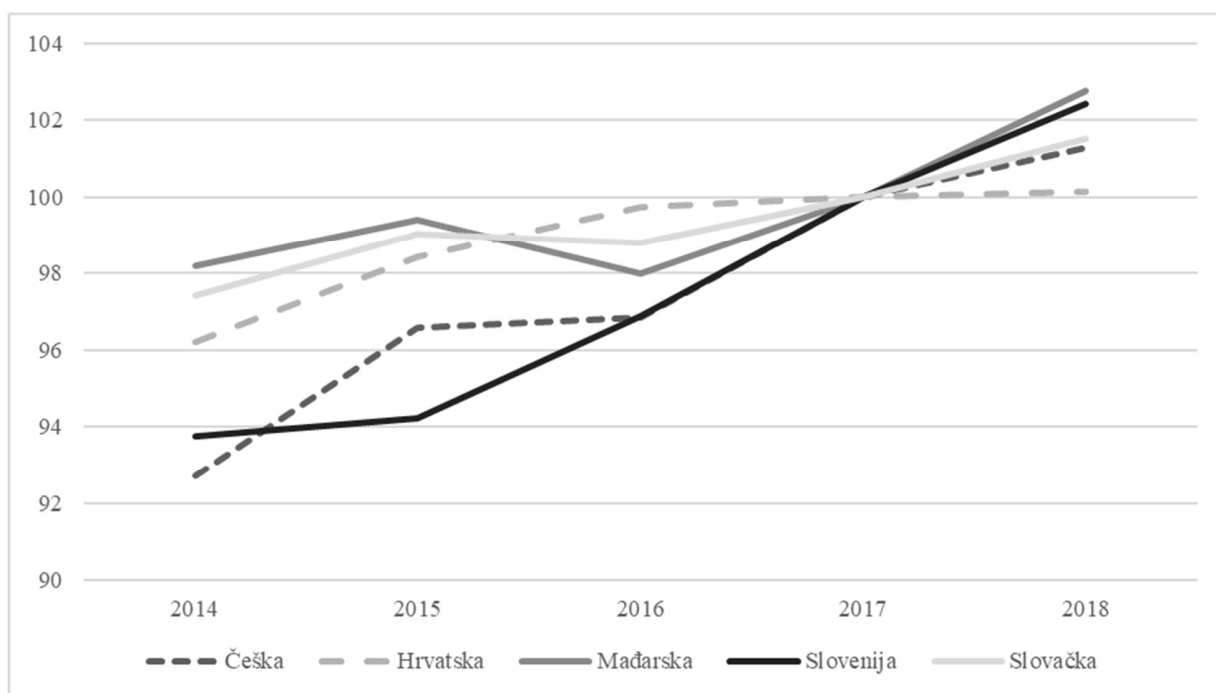
Slika 4.12. a) Proizvodnost kapitala (postotna promjena u odnosu na prethodno razdoblje)

Slika 4.12. b) Kretanje indeksa proizvodnosti kapitala (2015. = 100)

Izvor 4.12a): izrada autorice prema podacima Eurostata (2023.)

Izvor 4.12b): izrada autorice prema podacima Penn World Table (2023.)

Na slikama br 4.12.a) i 4.12.b) može se pratiti kretanje proizvodnosti kapitala. Tako je u usporedbi s 2015. među promatranim zemljama Češka 2018. ostvarila najveći porast proizvodnosti kapitala, dok su Slovenija, Mađarska i Hrvatska te iste godine doživjele smanjenje proizvodnosti kapitala. Hrvatska je u promatranom razdoblju iskusila mješovite trendove u proizvodnosti kapitala. Može se pretpostaviti da su niska razina ulaganja u istraživanje i razvoj, ograničeni pristup financiranju te prevladavanje sektora s niskom dodanom vrijednošću utjecali na nisku produktivnost kapitala u Hrvatskoj. S druge strane, češko je gospodarstvo usmjereno na industrije visoke dodane vrijednosti što je zasigurno imalo pozitivan utjecaj na produktivnost kapitala u toj zemlji.

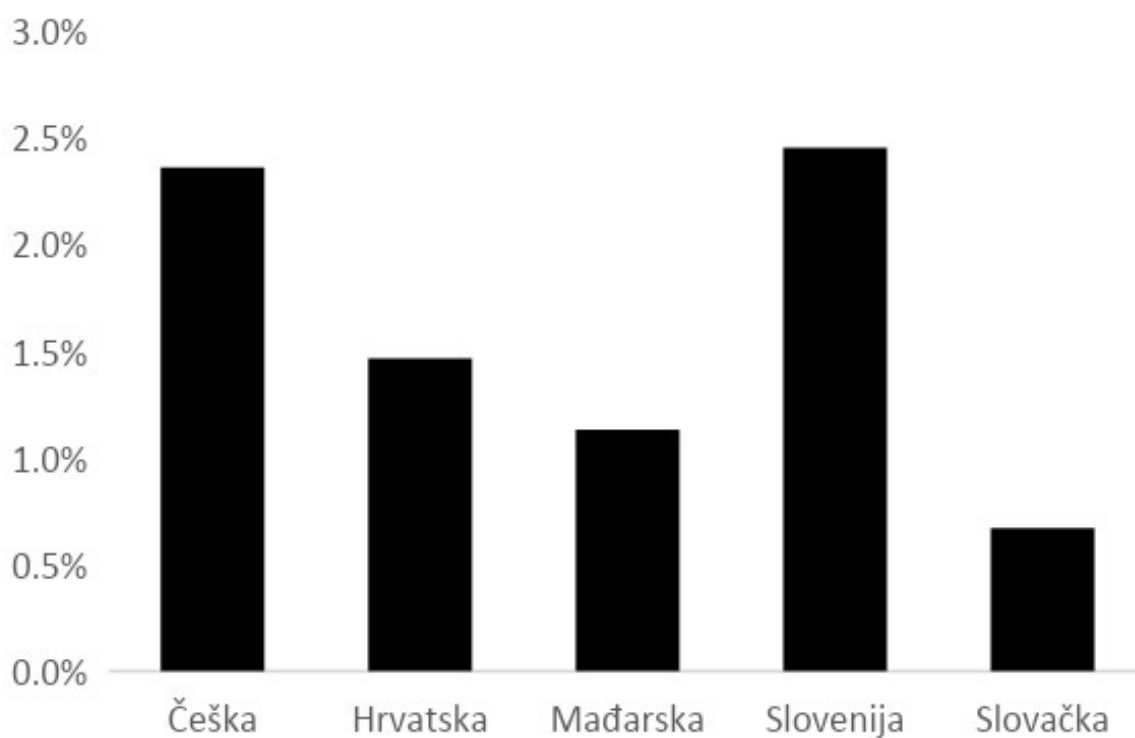


Slika 4.13. Kretanje indeksa ukupne faktorske produktivnosti (2017. =100)

Izvor: izrada autorice prema podacima Penn World Table (2023.)

Uvidom u kretanje indeksa ukupne faktorske produktivnosti u razdoblju 2014. – 2018. (slika br. 4.13.) otkrivaju se različiti trendovi zabilježeni u promatranim zemljama. Ukupna je faktorska produktivnost pod utjecajem čimbenika kao što su provođenje strukturnih reformi, politike usmjerene poticanju ulaganja u inovacije, usvajanje tehnologije i promjena u učinkovitosti. Sve su

zemlje u ovom razdoblju zabilježile poboljšanje u ukupnoj faktorskoj produktivnosti. Slovenija je pokazala poprilično stabilne razine rasta ovog pokazatelja i ostvarila veći rast ukupne faktorske produktivnosti u odnosu na preostale zemlje. I Češka je ostvarila značajan porast ukupne faktorske produktivnosti (engl. *total factor productivity*, TFP). Rast ukupne faktorske produktivnosti zabilježen je i u Slovačkoj. No, za razliku od ovih zemalja, Mađarska je tijekom promatranog razdoblja imala mješovite trendove kretanja ovog pokazatelja.



Slika 4.14. Prosječan rast ukupne faktorske produktivnosti u razdoblju 2014. – 2018.

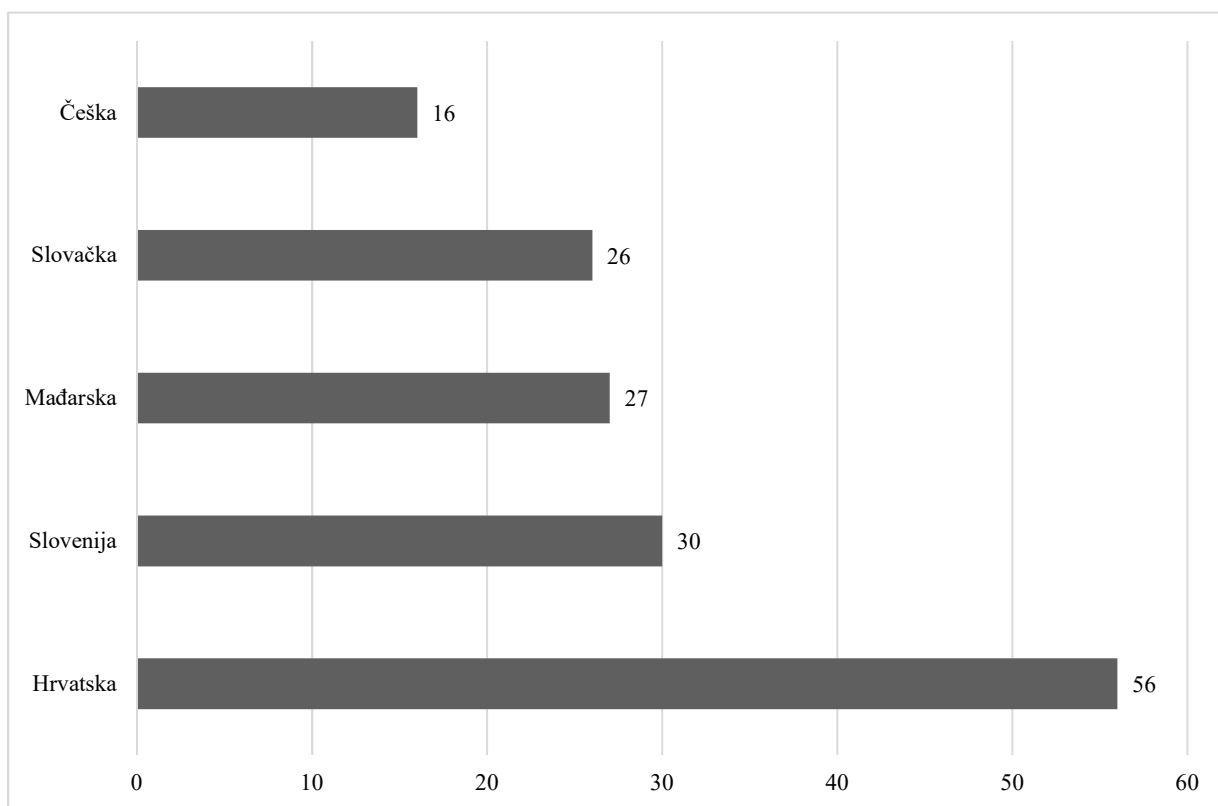
Izvor: izrada autorice prema podacima AMECO (2023.)

Na slici broj 4.14, koristeći se podacima iz baze AMECO, dan je prikaz prosječnog rasta ukupne faktorske produktivnosti u razdoblju 2014. – 2018. Vidljivo je da među promatranim zemljama Slovačka bilježi najmanji rast TFP-a s 0,67 %, zatim slijedi Mađarska s 1,13 %, dok Slovenija i Češka bilježe poprilično viši rast u iznosu od 2,45 % te 2,36 %. Po ovom se pokazatelju Hrvatska

nalazi u sredini s rastom od 1,46 %. Budući da gospodarski rast ovisi o razini produktivnosti, težnja je zemalja ostvariti što je moguće veće vrijednosti ukupne faktorske produktivnosti.

#### 4.4. Trendovi u razvijenosti prerađivačke industrije analiziranih zemalja

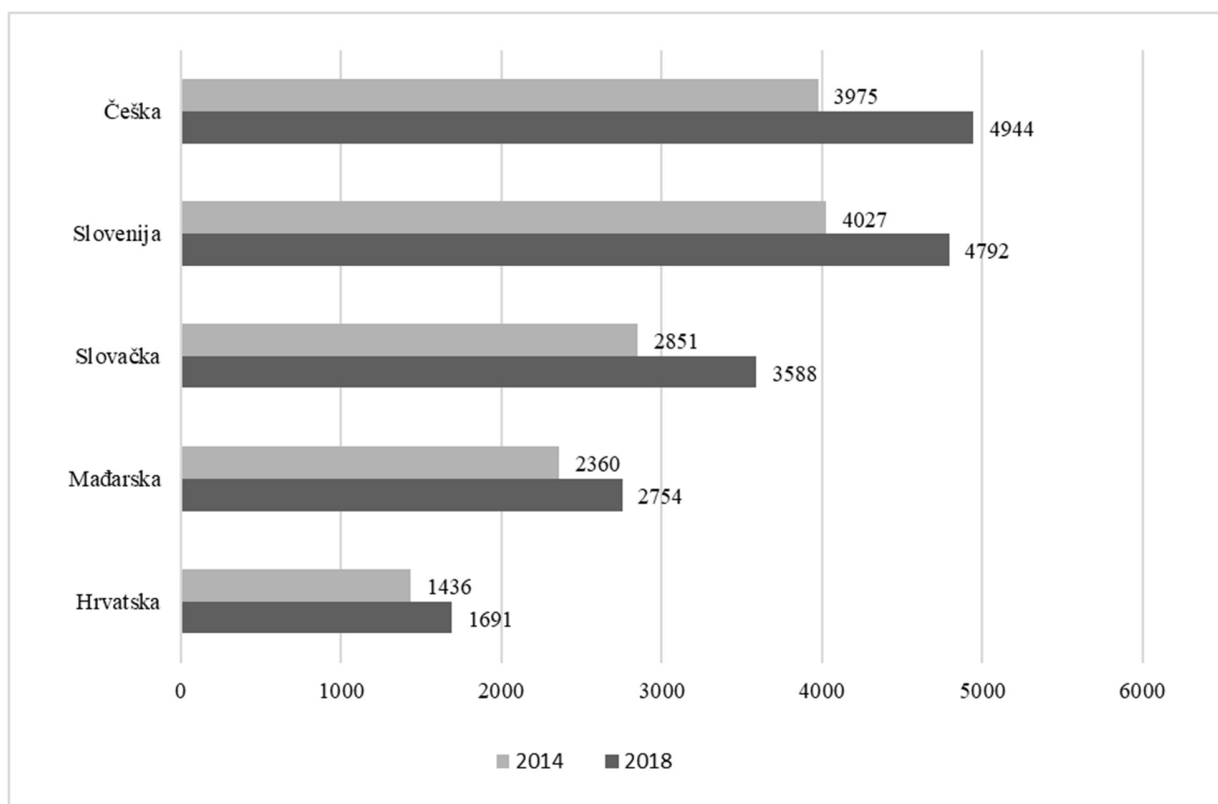
Uzme li se u obzir uloga industrije u pokretanju održivog rasta i zapošljavanja, razumljivo je da je EU postavila za cilj industrijske politike povećanje konkurentnosti industrije, pri čemu se posebno ističe prerađivačka industrija. Na proces transformacije prerađivačke industrije Hrvatske, Češke, Mađarske, Slovačke i Slovenije utjecali su tehnološki napredak, globalizacija i ostali ekonomski čimbenici. Organizacija za industrijski razvoj (engl. *United Nations Industrial Development Organization*, UNIDO) objavljuje indeks industrijske konkurentnosti (engl. *Competitive Industrial Performance Indeks*, CIP) koji za 153 zemlje mjeri sposobnost da konkurentno proizvode te izvoze industrijske proizvode. Podatci na temelju kojih će se u ovom dijelu rada objasniti trendovi u razvijenosti i konkurentnosti prerađivačke industrije analiziranih zemalja za razdoblje od 2014. do 2018. godine prikupljeni su sa stranica UNIDO-a.



Slika 4.15. Poredak zemalja prema indeksu industrijske konkurentnosti u 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

Na slici br. 4.15. analizirane su zemlje poredane prema visini indeksa industrijske konkurentnosti za 2018. Češka se po industrijskoj sposobnosti u konkurentnoj proizvodnji i izvozu svojih industrijskih proizvoda nalazi na visokom 16. mjestu od ukupno 153 zemlje i najkonkurentnija je od zemalja uključenih u ovu analizu. Hrvatska se kao najmanje konkurentna među promatranim zemljama nalazi na 56. mjestu u svjetskom poretku.

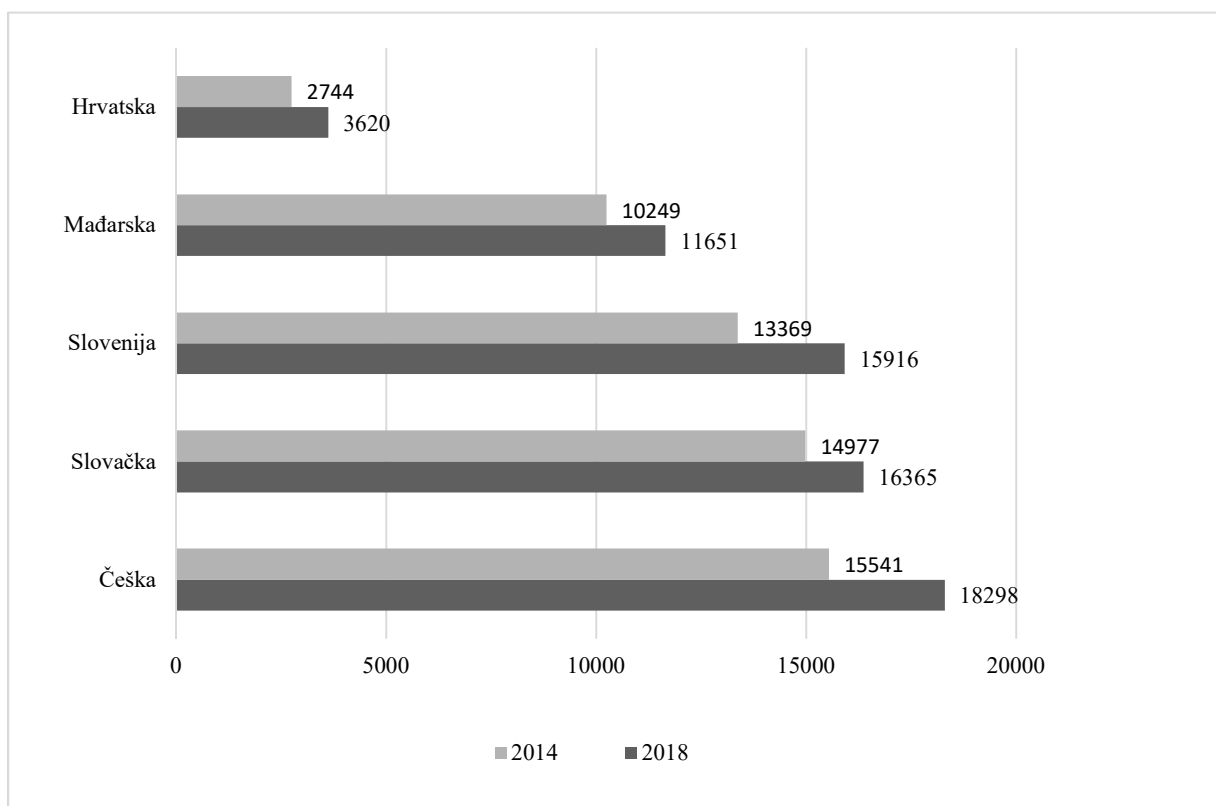


Slika 4.16. Bruto dodana vrijednost prerađivačke industrije po stanovniku u 2014. i 2018. u dolarima

Izvor: izrada autorice prema podatcima UNIDO (2023.)

Na slici broj 4.16. za odabrane zemlje prikazana je promjena bruto dodane vrijednosti prerađivačke industrije po stanovniku u 2018. u odnosu na 2014. U oba promatrana razdoblja Češka je imala najveću bruto dodanu vrijednost prerađivačke industrije po stanovniku, dok je najniža vrijednost zabilježena kod Hrvatske. Jednako tako Češka je imala najveće apsolutno povećanje ovog pokazatelja (969 dolara), dok je Hrvatska imala najmanje apsolutno povećanje u iznosu od 255 dolara. Ako se gleda relativna promjena ovog pokazatelja u 2018. u odnosu na 2014. može se uočiti kako je Slovačka zabilježila najveće povećanje, tj. bruto dodana vrijednost prerađivačke industrije po stanovniku u Slovačkoj je 2018. u odnosu na 2014. porasla za 25,85 %. Češka je jednako tako u 2018. imala najveći udio prerađivačke industrije u ukupnom outputu zemlje u iznosu od 22,67 %, dok je npr. u istom razdoblju udio prerađivačke industrije u ukupnom outputu Hrvatske iznosio 12,3 %.

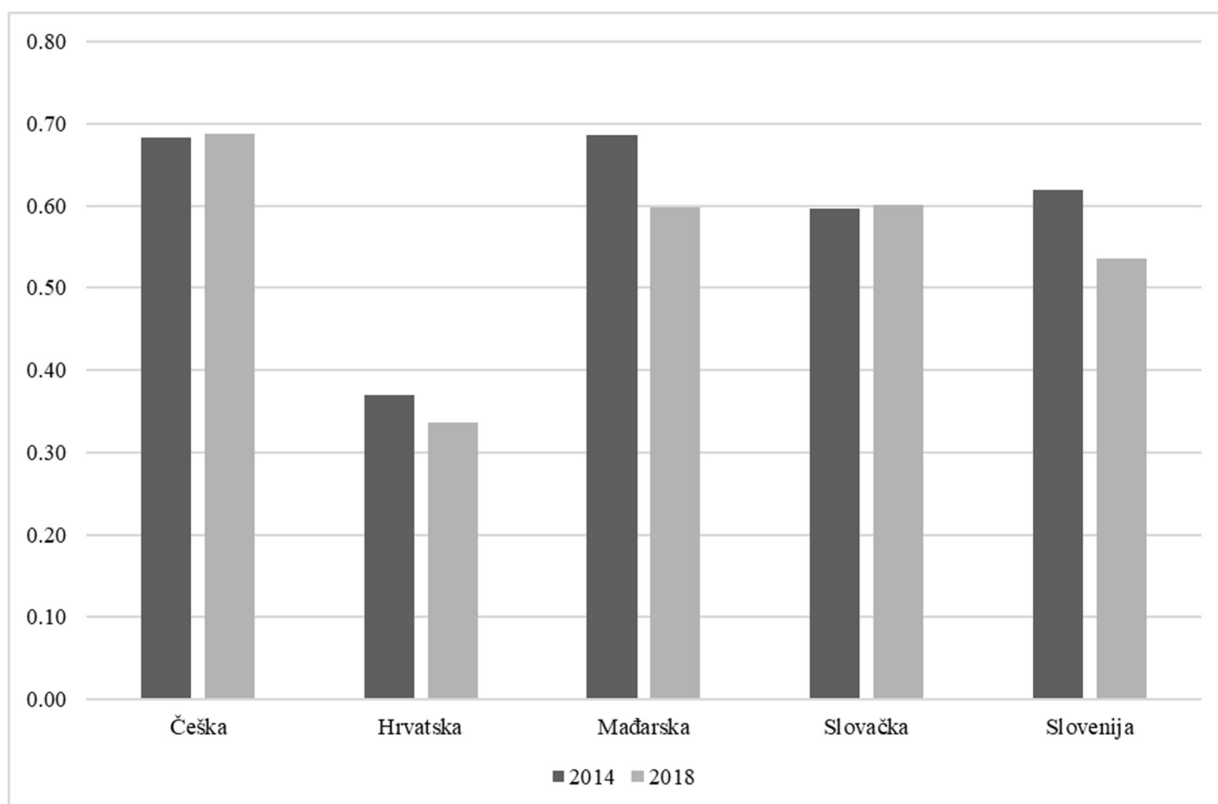




Slika 4.17. Izvoz prerađivačke industrije po stanovniku u 2014. i 2018. u dolarima

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

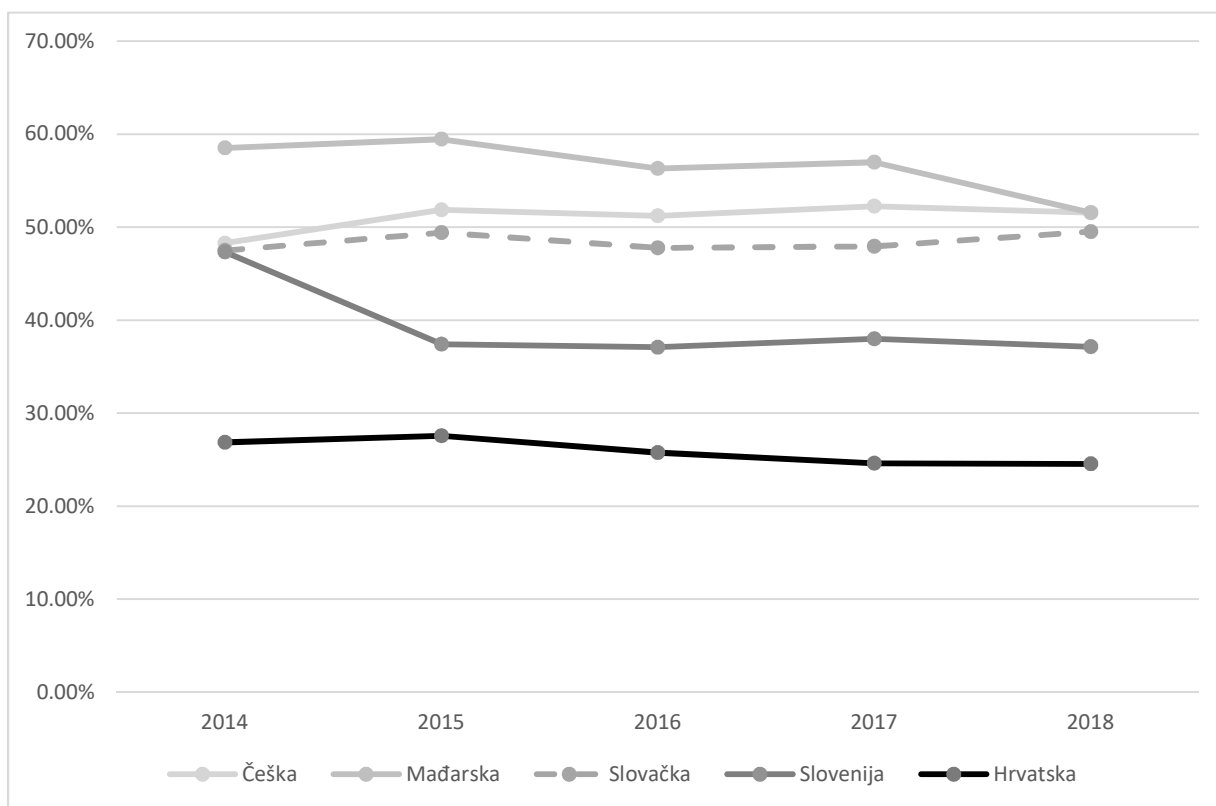
U izvještaju Hrvatske narodne banke iz 2020. navodi se kako bez obzira na pozitivne trendove koje bilježi nakon ulaska u Europsku uniju 2013., Hrvatska bilježi smanjenje broja izvoznih poduzeća te je po strukturi i udjelu robnog izvoza nastavila poprilično zaostajati u odnosu na ostale zemlje srednje i istočne Europe. No, izvozne aktivnosti hrvatske prerađivačke industrije u tom su se razdoblju intenzivirale, uz istodobno smanjenje koncentracije robnog izvoza zahvaljujući sve većem udjelu malih i srednjih poduzeća u ukupnom izvozu. Hrvatska, koja je zabilježila najveći porast izvoza u iznosu od 31,92 % u 2018. u odnosu na 2014. i dalje zaostaje u izvozu prerađivačke industrije što se može uočiti na slici br. 4.17. Najveću razinu izvoza kao i najveće apsolutno povećanje u promatranom razdoblju imala je Češka.



Slika 4.18. Indeks intenziteta industrijalizacije zemalja u 2014. i 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

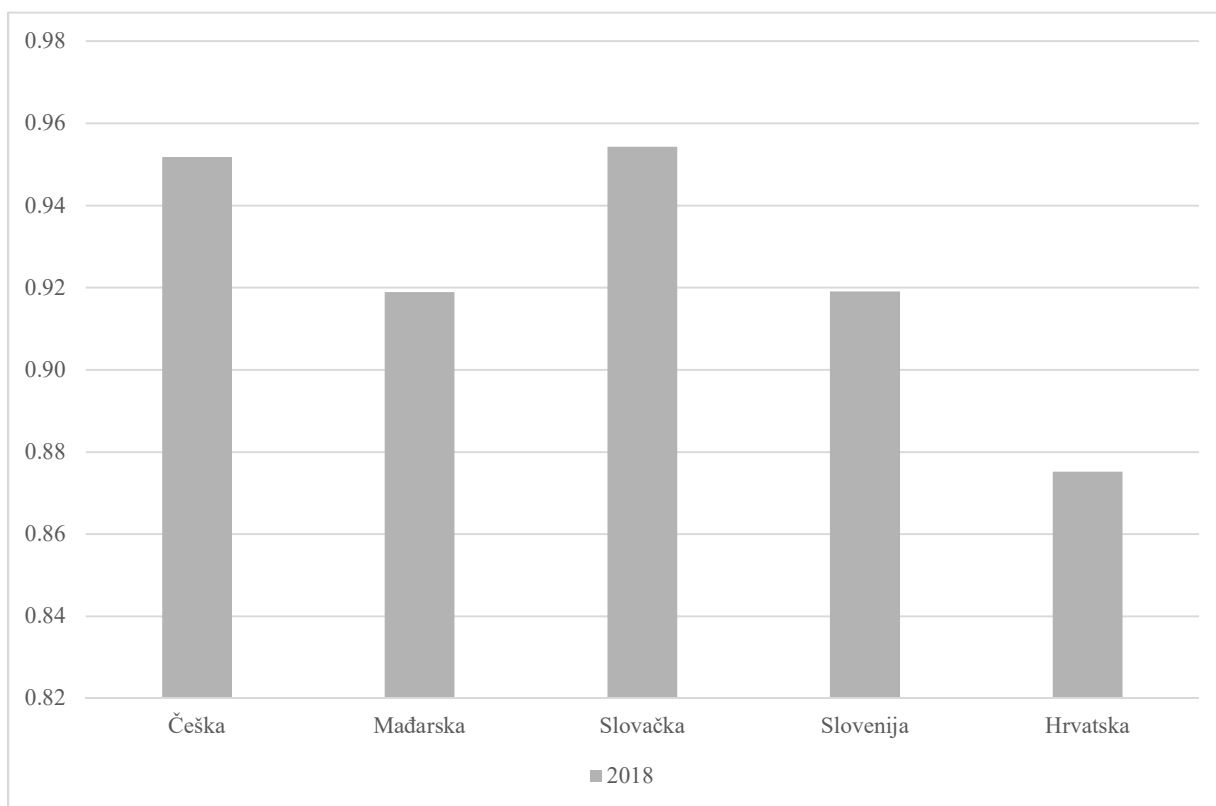
Indeks intenziteta industrijalizacije kompozitni je pokazatelj koji objavljuje UNIDO, a istodobno obuhvaća doprinos prerađivačke industrije ukupnoj proizvodnji i tehnološku složenost prerađivačke industrije. Ovaj se indikator računa kao aritmetička sredina sljedećih podindikatora: udjela dodane vrijednosti proizvodnje srednjeg i visokog tehnološkog intenziteta u ukupnoj proizvodnji i udjela dodane vrijednosti prerađivačke industrije u BDP-u. Kao što je vidljivo iz slike br. 4.18, smanjenje vrijednosti intenziteta industrijalizacije u 2018. u odnosu na 2014. zabilježile su Hrvatska, Mađarska i Slovenija, dok je Slovačka stagnirala, a Češka je zabilježila beznačajno malen porast. Najveću vrijednost indeksa intenziteta industrijalizacije u promatranom razdoblju imala je Češka, a slijede je Mađarska, Slovačka, Slovenija i Hrvatska.



Slika 4.19. Doprinos sektora srednjeg i visokog tehnološkog intenziteta u bruto dodanoj vrijednosti prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

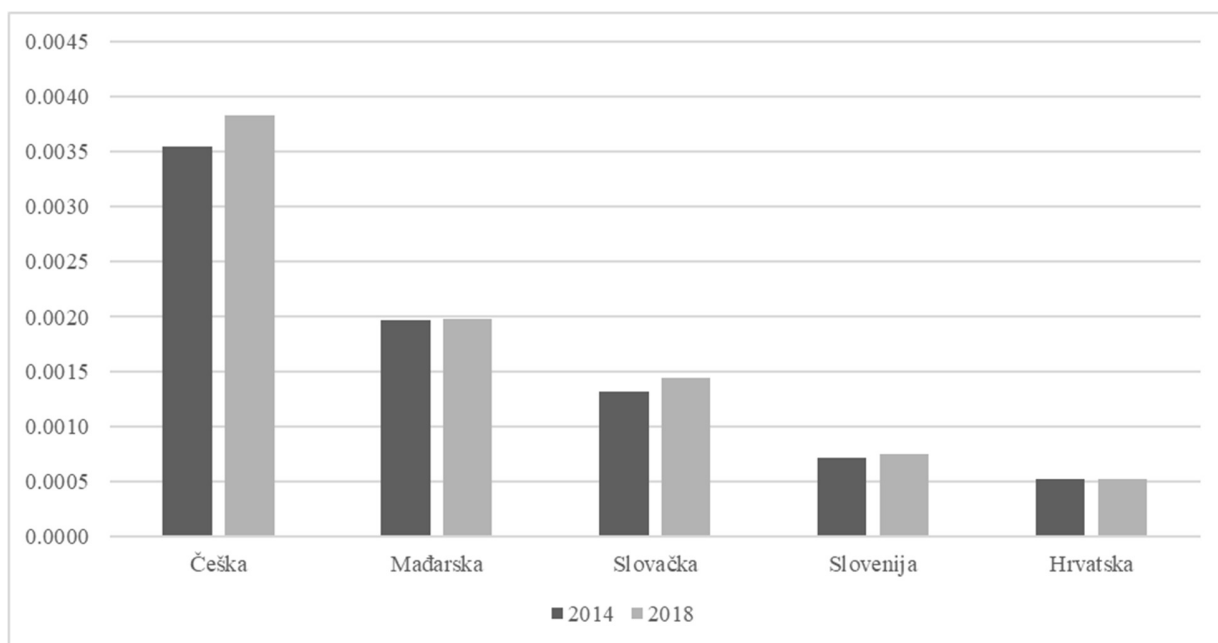
Promjene u strukturi proizvodnje, tj. strukturna tranzicija prerađivačke industrije prema proizvodnji proizvoda koji zahtijevaju visoku razinu tehnoloških znanja na primjeru analiziranih zemalja u razdoblju između 2014. i 2018. prikazana je na slici br. 4.19. Najveći udio dodane vrijednosti proizvoda srednjeg i visokog tehnološkog intenziteta u ukupnoj dodanoj vrijednosti ostvarila je Mađarska, a slijede je Češka, Slovačka, Slovenija i Hrvatska. Konkretno, 2018. taj udio u Mađarskoj iznosio je 51,54 %, u Češkoj 51,53 %, Slovačkoj 49,51 %, Sloveniji 37,13 %, dok je u Hrvatskoj zabilježen najmanji udio od 24,53 %. Zemlje koje ostvaruju malen doprinos industrija srednjeg i visokog tehnološkog intenziteta ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti, prema izvješću o napretku od UNIDO (2021.), njegovim povećanjem imaju priliku stjecanja sposobnosti potrebnih za uvođenje novih tehnologija i u preostale sektore gospodarstva.



Slika 4.20. Udio izvoza prerađivačke industrije u ukupnom izvozu zemlje (u %) u 2018.

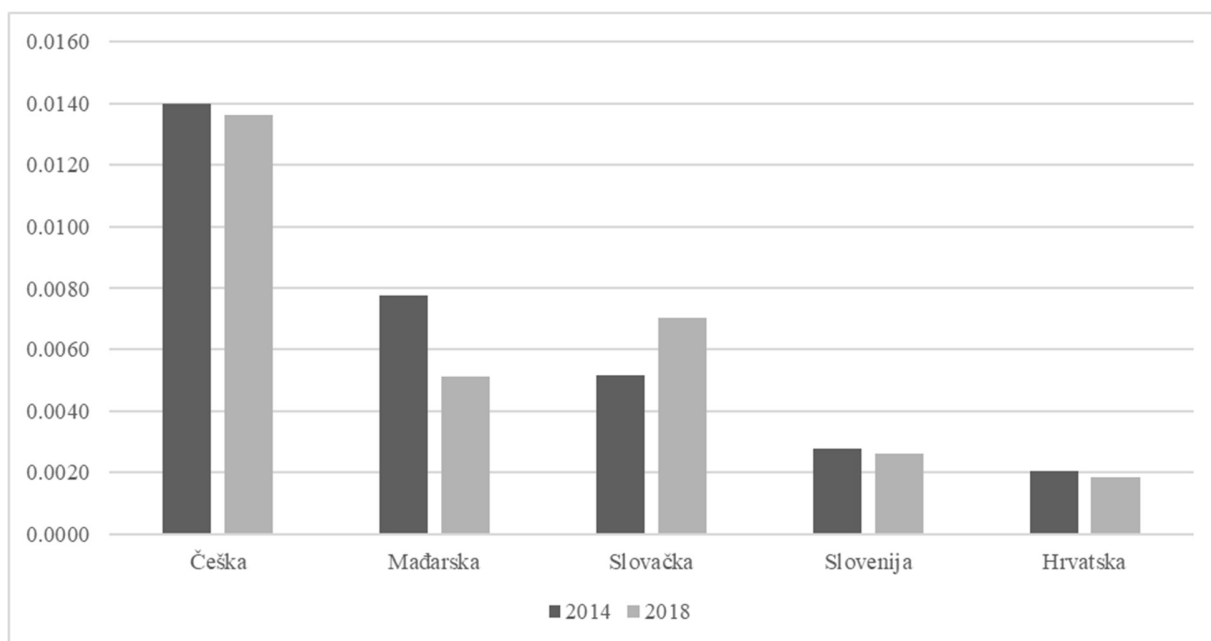
Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

Nakon ulaska Hrvatske u EU robni je izvoz rastao brže od uvoza te je 2017. pokrivenost uvoza izvozom iznosila 64 %, dostigavši tako najvišu vrijednost zabilježenu u razdoblju promatranja, tj. od 2002. Usporedno s iščezavanjem učinaka ulaska u Europsku uniju, došlo je do smanjenja inozemne potražnje, što je prema Hrvatskoj narodnoj banci (2020.) rezultiralo smanjenjem izvoza u 2018. Podatci Državnog zavoda za statistiku (2019.) pokazuju da je ukupan izvoz Hrvatske u 2018. iznosio 107.9 milijardi kuna. Na slici br. 4.20. vidljivo je da je najveći utjecaj na porast izvoza imala prerađivačka industrija, čiji je udio u ukupnom izvozu iznosio 88 %. Usporedi li se taj postotak s preostalim analiziranim zemljama, vidi se da je Hrvatska imala najmanji udio izvoza prerađivačke industrije u ukupnom izvozu, dok je najveći udio zabilježen kod Češke i Slovačke i iznosi 95 %.



Slika 4.21. a): Utjecaj pojedinog gospodarstva na dodanu vrijednost svjetske prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)



Slika 4.21. b): Utjecaj pojedinog gospodarstva na svjetsku trgovinu proizvodima prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018.

Izvor: izrada autorice prema podacima UNIDO (2023.)

Na temelju slike br. 4.21.a) može se opaziti da utjecaj Češke na dodanu vrijednost svjetske prerađivačke industrije od 0,0035 % u 2014. i 0,0038 % u 2018. uvelike odudara od utjecaja preostalih analiziranih zemalja, među kojima najniži utjecaj ima Hrvatska (0,0005 %). Sličan zaključak može se donijeti pogledom na sliku br. 4.21.b), tj. od promatranih zemalja Češka je ostvarila najveći utjecaj na svjetsku trgovinu proizvodima prerađivačke industrije od 0,014 % u 2014. i 0,0136 % u 2018. godini, dok je u oba promatrana razdoblja najmanji utjecaj ostvarila Hrvatska (otprilike 0,0020 %). Značajnije promjene u vrijednostima ovog indikatora u 2018. u odnosu na 2014. zabilježene su na primjeru Mađarske i Slovačke. Naime, utjecaj Mađarske se u 2018. smanjio na 0,0051 % u odnosu na zabilježenih 0,0078 % u 2014. S druge strane, utjecaj Slovačke na svjetsku trgovinu proizvodima prerađivačke industrije u 2018. iznosio je 0,007 % i povećao se za 0,0018 % u odnosu na 2014. Međutim, sveukupno gledano utjecaj analiziranih zemalja na proizvodnju svjetske prerađivačke industrije kao i na trgovinu vrlo je nizak.

## 5. METODOLOGIJA EKONOMETRIJSKE ANALIZE ODREDNICA TEHNOLOŠKE UČINKOVITOSTI

Teoretičari su izučavali učinkovitost proizvodnje još od 1950-ih, kad je definiciju tehnološke učinkovitosti postavio Koopmans (1951.). Dva važna znanstvenika koja su postavila temelje moderne mikroekonomske teorije kao i njezine primjene u matematičkom modeliranju Debreu (1951.) i Shephard (1953.) u svojim radovima predstavili su proizvodne funkcije. Nadovezujući se na radove svojih prethodnika, kao što je opisano u prethodnom dijelu rada, Farrell je (1957.) definirao troškovnu učinkovitost kao zbroj alokativne i tehnološke učinkovitosti. Neoklasična literatura sve do objave rada Leibensteina (1966.) pretpostavljala je potpunu tehnološku učinkovitost. Tek je Leibenstein upozorio na postojanje jaza između teorijske pretpostavke o potpunoj tehnološkoj učinkovitosti i stvarnoj razini učinkovitosti. Polazeći od ovih radova, Charnes, Cooper i Rhodes (1978.) razvili su neparametarsku metodu analize (engl. *data envelopment analysis*, DEA). Uz to, ovi su radovi motivirali i druge znanstvenike da predlože svoje determinističke procjene granice (npr. Aigner i Chu, 1968; Afriat, 1972. i Richmond 1974.). Važan doprinos u procjeni učinkovitosti dali su Meeusen i van den Broeck (1977.) te Aigner, Lovell i Schmidt (1977.) kad su neovisno jedni od drugih ponudili procjenu stohastičke analize granice.

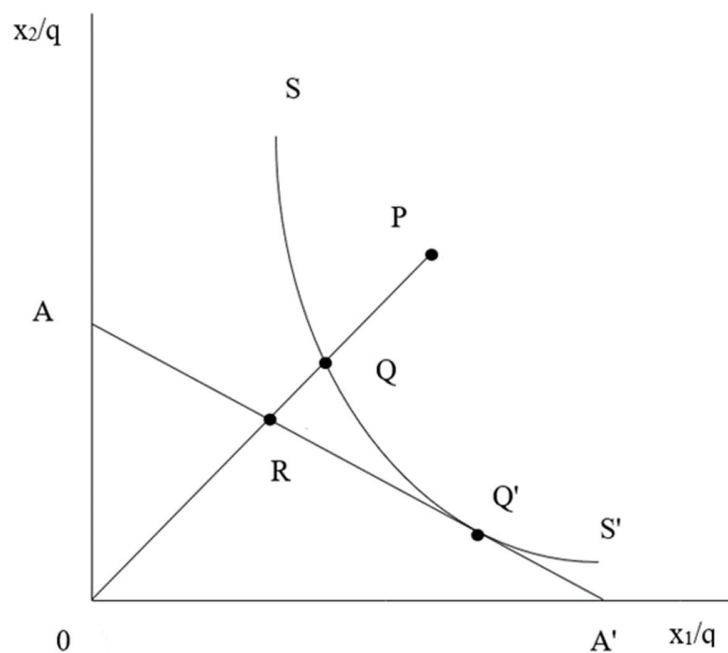
### 5.1. Mjerenje tehnološke učinkovitosti

Dva pristupa kojima se koristilo u mjerenju tehnološke učinkovitosti su mjerenje usmjereno na inpute i mjerenje usmjereno na output. Oba će se pristupa detaljnije objasniti u nastavku rada kako slijedi.

#### 5.1.1 Tehnološka učinkovitost orijentirana na inpute

U analizi temeljenoj na inputima kao polazište uzima se kvantifikacija opsega u kojem je moguće smanjiti količinu čimbenika upotrijebljenih u proizvodnji (rad i kapital) pritom ostavljajući

nepromijenjenu razinu outputa. Drugim riječima, držeći output konstantnim želi se provjeriti do koje razine je moguće smanjiti količinu inputa rabljenih u proizvodnji. Naime, u radu koji se bavio problemom učinkovitosti Farrell je (1957.), koristeći se brojevima opisao mjerenje učinkovitosti. U njegovu primjeru, s pretpostavljenim konstantnim prinosima s obzirom na razmjor, izokvanta  $SS'$  predstavlja tehnološki učinkovite kombinacije inputa  $x_1$  i  $x_2$  rabljenih u proizvodnji outputa  $Q$ . Ta je izokvanta poznata još kao granica proizvodnje najbolje prakse. Također, dužina  $QP$  predstavlja tehnološku neučinkovitost i pokazuje količinu za koju je moguće proporcionalno smanjiti inpute, a da količina outputa ostane nepromijenjena. Izotroškovni pravac  $AA'$  pokazuje sve kombinacije inputa  $x_1$  i  $x_2$  rabljenih u proizvodnji tako da se na točkama pravca nalaze jednaki ukupni troškovi inputa. Na slici 5.1., točnije u točki  $Q'$ , prikazana je ekonomska učinkovitost. U toj točki ostvaruje se maksimalni profit, tj. dodiruju se kombinacija najmanjih troškova  $x_1$  i  $x_2$  u proizvodnji  $Q$ .



Slika 5.1. Mjerenje tehnološke učinkovitosti orijentirano na inpute

Izvor: izrada autorice prema Coelli i sur. (2005.)



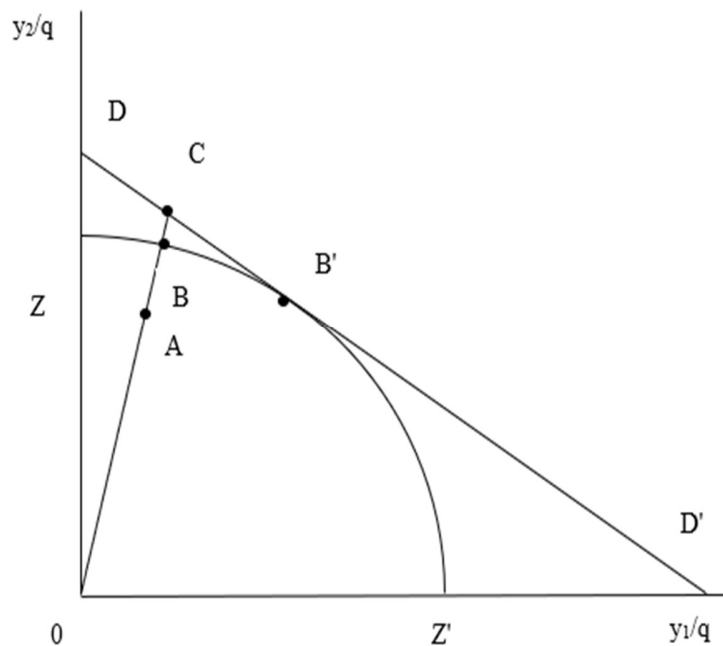
Postotak u kojem se svi inputi trebaju smanjiti kako bi se postigla tehnološki učinkovita proizvodnja računa se kao omjer veličina  $QP$  i  $OP$ . Analogno ovome, tehnološka učinkovitost računa se tako da se od 1 oduzme omjer  $QP/OP$ , tj. na sljedeći način:

$$TE=OQ/OP \quad (5.1)$$

Mjera tehnološke učinkovitosti poprima vrijednosti u intervalu između 0 i 1, pri čemu vrijednost 0 označava tehnološki potpuno neučinkovito poduzeće, dok vrijednost 1 označava potpuno tehnološki učinkovito poduzeće. U ovom primjeru točka  $Q$ , isto kao i bilo koja druga točka koja se nalazi na izokvanti, predstavlja tehnološku učinkovitost.

#### 5.1.2. Tehnološka učinkovitost orijentirana na output

U analizi temeljenoj na outputu cilj je držeći inpute nepromijenjenima utvrditi razinu do koje je moguće proporcionalno povećati outpute. Po uzoru na Farrell (1957.) i Coelli (2005.) razmatra se slučaj u kojem proizvodnja uključuje dva outputa ( $y_1$  i  $y_2$ ) i jedan input ( $q$ ) uz pretpostavku opadajućih prinosa s obzirom na razmjer. Na slici 5.2. je tehnologija predstavljena krivuljom proizvodnih mogućnosti  $ZZ'$ . Na krivulji proizvodnih mogućnosti nalaze se tehnološki učinkovite kombinacije proizvodnje outputa  $y_1/q$  i  $y_2/q$ .



Slika 5.2. Mjerenje tehnološke učinkovitosti orijentirano na inpute

Izvor: izrada autorice prema Coelli i sur. (2005.)

Sve točke koje se nalaze ispod krivulje proizvodnih mogućnosti prikazuju neučinkovitost, sukladno tome i točka *A* označava neučinkovito poduzeće. Koliko je poduzeće tehnološki učinkovito, može se izračunati koristeći se sljedećim izrazom:

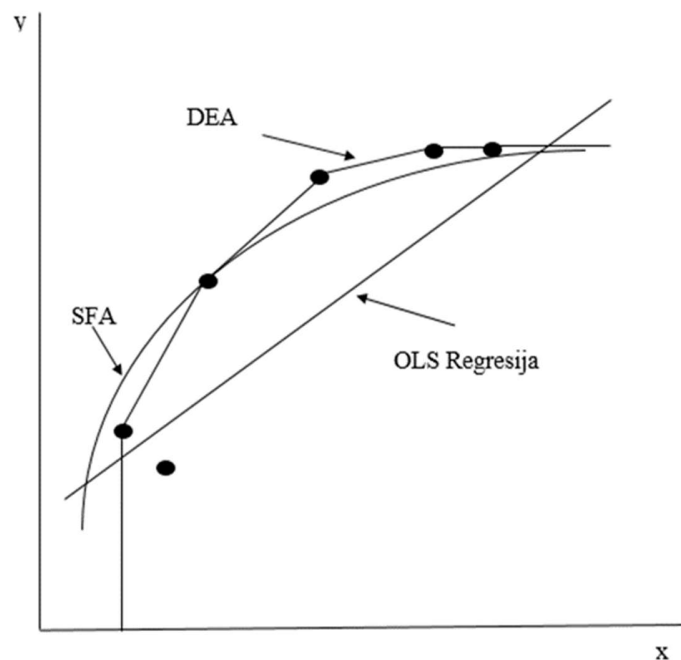
$$TE = OA/OB \quad (5.2)$$

Stoga su poduzeća koja posluju na krivulji proizvodnih mogućnosti u potpunosti učinkovita, tj. razina njihove učinkovitosti iznosi 100 %, dok npr. udaljenost između točaka *A* i *B* pokazuje iznos za koji se može povećati količina outputa ako se inputi drže nepromijenjenima, tj. pokazuje kolika je tehnološka neučinkovitost određenog poduzeća.

U prikazanim primjerima gdje se razmatrala tehnološka učinkovitost usmjerena na inpute, a potom na outpute tehnologija proizvodnje poznata je jednako kao što je poznata i izokvanta. No u stvarnosti, zato što nije uvijek jednostavno identificirati granicu proizvodnih mogućnosti, za njezino se određivanje najčešće rabe dvije metode detaljnije opisane u nastavku rada.

## 5.2. Metodologija analize granice

U ovom dijelu rada opisat će se različite metode rabljene u mjerenju učinaka. Te se metode razlikuju ovisno o potrebnim podacima, vrsti mjera kojima rezultiraju, kao i pretpostavkama modela u smislu strukture proizvodne tehnologije i ekonomskog ponašanja donositelja odluka. Za mjerenje tehnološke učinkovitosti potrebno je procijeniti stvarnu granicu proizvodnje, a tek potom se na temelju udaljenosti od te granice provodi mjerenje učinkovitosti. Procjena granice proizvodnje u pravilu se provodi primjenom jedne od dviju najčešće rabljenih tehnika, a to su metoda obuhvata podataka (engl. *Data Envelopment Analysis*, DEA) i metoda stohastičke analize granice (engl. *Stochastic frontier analysis*, SFA). Glavna je razlika između ovih dviju metoda što se DEA zasniva na matematičkom programiranju, dok je SFA ekonometrijska metoda. Također, DEA je neparametarska metoda što znači da je oblik granice unaprijed poznat. Jedina je iznimka kad se na temelju podataka procjene provode za konačni skup nepoznatih parametara. Također, neparametarske su metode fleksibilne i ne zahtijevaju velik broj ograničenja a priori. S druge strane, za rezultate dobivene uz pomoć SFA metode, koja je parametarska metoda, može se reći da su manje osjetljivi na slučajne varijacije u podacima. Konačno, prednost korištenja DEA metode je fleksibilna struktura proizvodnje, dok SFA omogućuje odvajanje slučajne pogreške od neučinkovitosti (Bogetoft i Otto, 2011.).



Slika 5.3. Alternative granice DEA i SFA te OLS regresije

Izvor: izrada autorice prema Nazarko i sur. (2017.)

Kao što je prikazano na slici broj 5.3. dobivene granice proizvodnje na kojima posluju potpuno tehnološki učinkovita poduzeća razlikuju se ovisno o upotrijebljenoj metodologiji. Graf predstavlja međusobnu usporedbu primjera granica proizvodnje dobivenih rabeći sljedeće metode: DEA, SFA i OLS (engl. *Ordinary Least Squares*) regresiju. Inputi su označeni slovom  $x$ , dok su outputi označeni slovom  $y$ . Granica proizvodnih mogućnosti dobivena upotrebom OLS regresijske analize linearnog je oblika i pretpostavlja tehnološku učinkovitost svih jedinica promatranja te se primjenjuje za podatke vremenskih serija rabljenih radi promatranja tehnološkog napretka, dok je granica u slučaju SFA metode konveksna i njezin je oblik unaprijed definiran. Za razliku od OLS regresije i SFA, primjenom DEA metode se na stvarnom uzorku obuhvaćaju izmjereni podatci i spajanjem točaka formira se oblik granice proizvodnih mogućnosti. Upotreba granice tehnologije ima određene metodološke, ali i praktične prednosti u odnosu na modeliranje prosječne upotrebe tehnoloških mogućnosti pa će se u nastavku rada razmatrati dvije najčešće rabljene metode, a to su metoda obuhvata podataka i metoda stohastičke analize granice.

### 5.2.1 Metoda obuhvata podataka

Neparametarska metoda upotrebljavana u mjerenju učinkovitosti, ali i općenito u operacijskim istraživanjima jest metoda obuhvata podataka ili metoda DEA. Prvi DEA model matematičkog programiranja predstavili su Charnes, Cooper i Rhodes (1978.). Ova se metoda linearnog programiranja rabi za uspoređivanje učinkovitosti npr. proizvođača ili pružatelja usluga, tj. primjenjuje se više međusobno sličnih jedinica odlučivanja (Cooper i sur., 2007.). Na primjeru najboljih praksi, uz pomoć ove metode, moguće je kvantificirati, tj. usporediti učinkovitosti jedinica promatranja koje, rabeći slične inpute, proizvode sličan output. Tehnološki učinkovita proizvodnja odvija se na granici, pri čemu primjer najbolje prakse između promatranih jedinica predstavlja granicu. Sukladno tomu, neučinkovitost u DEA modelima definira se kao udaljenost vrijednosti dobivenih za jedinicu promatranja od granice (Coelli i sur., 2005.). Model koji su predstavili Charnes, Cooper i Rhodes usmjeren je na inpute i podrazumijeva konstantne povrate s obzirom na razmjernost. Svoj model koji je također orijentiran na inpute, ali dopušta varijabilne povrate na obujam, predstavili su Banker i sur. (1984). Ovisno o tome koji se od DEA modela rabi razlikovat će se granice proizvodnje. Danas postoji široka paleta DEA modela primjenjivanih u praksi, a odabir određenog modela ovisi o skupu tehničkih značajki (Lozano i sur., 2009.). DEA metodom konstruira se proizvodna granica i mjeri se učinkovitost u odnosu na tu granicu, s tim da se aproksimacija proizvodne granice dobije tako što se obuhvate, tj. omotaju podatci promatranih jedinica. Prema tome, granica proizvodnje nema određen funkcionalni oblik, nego se generira na temelju dobivenih stvarnih podataka za sve jedinice promatranja i izračunane su vrijednosti učinkovitosti definirane u odnosu na ostale jedinice u tom promatranom skupu, umjesto da su definirane u odnosu na neki apsolutni standard. Mogući nedostatak ovakva načina izračuna učinkovitosti jest u tome što je realno očekivati da će sve jedinice promatranja, uključujući i primjer najbolje prakse iz promatranog skupa podataka, biti u nekoj mjeri neučinkovite, a to se ne može uočiti primjenom ove metode. No ipak, dobivena granica, koja ujedno predstavlja primjer najbolje prakse, može se rabiti za utvrđivanje njezinih učinaka na tehnološko sustizanje, tehnološki napredak i rast produktivnosti (Kokkinou, 2012.). S obzirom na to da DEA metoda ne razlikuje neučinkovitost od statističke pogreške koja je zapravo stohastička komponenta, u ovom istraživanju primijenila se SFA metoda. Budući da je za potrebe provedbe istraživanja rabljena

SFA metoda, ona će se detaljnije objasniti u nastavku, dok se za više detalja o DEA metodi preporučuje konzultirati Charnes i sur. (1994.) i Cooper i sur. (2007.).

### 5.2.2. Stohastička analiza granice

Za razliku od DEA metode, koja je deterministička i nema uključenu slučajnu komponentu u modelu, parametarska metoda stohastičke analize granice ili metoda SFA razdvaja neučinkovitost od slučajne pogreške. Aigner, Lovell i Schmidt (1977.) te Meeusen i van den Broeck (1977.) bili su prvi koji su uveli stohastičke granične modele proizvodnje. Kao što navode Kumbhakar i Lovell (2000.), najveća prednost stohastičkih modela jest razdvajanje neučinkovitosti od utjecaja vanjskih šokova na output. Stohastička komponenta, tj. ti šokovi, obuhvaćaju utjecaj različitih nepogoda, varijacija rada, performansi strojeva, pa čak i obične sreće na proizvodnju.

Ideja je ovog dijela rada, slijedeći literaturu Kumbhakar i Lovell (2000.), razviti SFA model prikladan za upotrebu panel podataka, a za to je potrebno ovladati osnovnom teorijom na kojoj se temelji ekonometrijska procjena tehnološke učinkovitosti. Proširenje modela stohastičke granice presječnih podataka na panel podatke prvi su razmatrali Pitt i Lee (1981.), no prvi koji su rabili model razvijen isključivo za upotrebu panel podataka bili su Schmidt i Sickles (1984.). Poraba panel podataka omogućuje prilagodbu konvencionalnih metoda procjene panel podataka za mjerenje tehnološke učinkovitosti. Jedna od prednosti porabe panel podataka jest što sve metode procjene panel podataka ne zahtijevaju neovisnost komponente pogreške tehnološke neučinkovitosti o regresorskim varijablama. Naposljetku, povećanjem obuhvata razdoblja u analizi dobivaju se dodatne informacije o svakom poduzeću, što omogućuje dosljednu procjenu svakog poduzeća u uzorku.

#### 5.2.2.1. Vremenski nepromjenjiva tehnološka učinkovitost

U ovom dijelu razmotrit će se modeli granice proizvodnje panel podataka u kojima se dopušta variranje tehnološke učinkovitosti među poduzećima, s tim da za svako poduzeće ona mora biti nepromjenjiva tijekom vremena. U slučaju upotrebe podataka za kraće razdoblje, moguće je očekivati da će ova pretpostavka biti ispunjena. Međutim, u dugim razdobljima realno je očekivati

da će se tehnološka učinkovitost pojedinih poduzeća promijeniti. Nadalje, zbog jednostavnosti će se pretpostaviti uravnoteženost rabljenih panel podataka (engl. *balanced data*), što znači da se sva poduzeća promatraju  $T$  puta, tj. imaju jednaki broj opažanja. S tim da se neuravnoteženi paneli (engl. *unbalanced data*) u kojima se proizvođač promatra  $T_i \leq T$  u kojem nisu svi  $T_i$  jednaki, mogu prilagoditi svakom od modela panel podataka o kojima će ovdje biti riječi.

Pretpostavi li se da proizvodna granica ima Cobb-Douglasov oblik te postojanje  $I$  poduzeća, indeksiranih kao  $i=1,2,\dots,I$ , tijekom  $T$  vremenskih razdoblja indeksiranih kao  $t=1,2,\dots,T$ , model stohastičke analize granice može se zapisati na sljedeći način:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - u_i \quad (5.3)$$

pri čemu je statistička pogreška  $\varepsilon_i$  sastavljena od dviju komponenti, od kojih  $v_i$  predstavlja stohastičku komponentu, dok  $u_i$  označava tehnološku učinkovitost. Parametri tehnologije proizvodnje označeni su slovom  $\beta$ . Cilj je za svaku jedinicu promatranja dobiti procjene parametara tehnološke učinkovitosti i procjene parametara tehnologije proizvodnje, pri čemu je za procjene parametara tehnološke učinkovitosti potrebno za svaku jedinicu promatranja razdvojiti procjene statističke pogreške i tehnološke učinkovitosti.

Parametri modela i tehnološka učinkovitost u ovom modelu mogu se procijeniti na mnogo načina. Kao što je prije navedeno, ne dopušta se promjena tehnološke učinkovitosti pojedinog poduzeća tijekom vremena, prema tome je struktura proizvodne tehnologije konstantna tijekom vremena. Ovaj se model, iako u mnogočemu nalikuje na konvencionalne panel modele, od njih razlikuje u uvjetu nenegativnosti učinaka poduzeća zbog toga što predstavljaju tehnološku neučinkovitost. Tehnološka učinkovitost naime poprima vrijednosti u intervalu između 0 i 1.

#### Model s fiksnim efektima

panel model s fiksnim efektima je najjednostavniji model u primjeni panel podataka. U primjeni ovog modela za mjerenje tehnološke učinkovitosti potrebno je u konvencionalni model dodati uvjet  $u_i \geq 0$ . Pretpostavka modela je da su slučajne varijable  $v_{it}$  međusobno neovisne i identično

raspoređene te da nisu u korelaciji s regresorima, dok se za  $u_i$ , koji se tretiraju kao fiksni efekti, dopušta da budu u korelaciji s regresorima isto kao i s  $v_{it}$ . S obzirom na to da su specifični za svako poduzeće,  $u_i$  postaju parametri koji se procjenjuju zajedno s  $\beta_n$ s, a model se može procijeniti upotrebom OLS na sljedeću jednadžbu:

$$\ln y_{it} = \beta_{0i} + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it}, \quad (5.4)$$

gdje se parametri  $\beta_{0i} = (\beta_0 - u_i)$  razlikuju između poduzeća. Odlika modela s fiksnim efektima jest pretpostavka da je barem jedno poduzeće potpuno tehnološki učinkovito, dok se tehnološke učinkovitosti ostalih poduzeća uključenih u analizu mjere u odnosu na to poduzeće. Odlika modela s fiksnim efektima jest jednostavnost i dobra uklopljenost svojstva konzistentnosti, tj. daje dosljedne procjene tehnološke učinkovitosti specifične za poduzeće. Nedostatak ovog modela jest prije spomenuta pretpostavka o vremenski nepromjenjivoj tehnološkoj učinkovitosti na razini poduzeća. Fiksni efekti neučinkovitosti na razini poduzeća stoga služe za određivanje varijacija među poduzećima u slučaju vremenski nepromjenjive tehnološke učinkovitosti.

#### Model sa slučajnim efektima

Pretpostavka modela sa slučajnim efektima jest da je  $u_i$ , slučajna varijabla čija distribucija ima konstantnu sredinu i varijancu te je nekorelirana s regresorima i s  $v_{it}$ . Zahvaljujući pretpostavci da su  $u_i$ , slučajni umjesto fiksni, omogućeno je uključivanje vremenski nepromjenjivih regresora  $x_{nit}$  u model. Osim toga, u ovom modelu i dalje vrijedi uvjet  $u_i \geq 0$  isto kao i uvjet da je  $v_i$  normalno distribuirana slučajna varijabla s nepromjenjivom varijancom.

$$\begin{aligned} \ln y_{it} &= [\beta_0 - E(u_i)] + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - [u_i - E(u_i)] = \beta_0^* \\ &+ \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - u_i^*, \end{aligned} \quad (5.5)$$

Ovaj model može se procijeniti primjenom standardne metode generaliziranih najmanjih kvadrata (engl. *generalized least squares*, GLS) u dva koraka. Preporuka je rabiti ovaj procjenitelj u slučaju



velikog broja jedinica promatranja. U procjeni  $u_i^*$  može se rabiti najbolji linearni nepristrani procjenitelj (engl. *best linear unbiased prediction*, BLUP). Jednako kao u modelu s fiksnim efektima, oba procjenitelja tehnološke učinkovitosti u modelu sa slučajnim efektima zahtijevaju potpunu tehnološku učinkovitost barem jednog poduzeća. Prednost je GLS procjenitelja je što dopušta vremenski nepromjenjive regresore u modelu. Kod modela s fiksnim efektima njihov bi učinak bio pomiješan s utjecajem varijacija tehnološke učinkovitosti. S druge strane, za razliku od procjenitelja fiksnih efekata gdje nije postavljen uvjet o nekoreliranosti  $u_i$  s regresorima, primjena GLS procjenitelja zahtijeva nekoreliranost  $u_i$  s regresorima. Konačno, za donošenje odluke o upotrebi procjenitelja, tj. za testiranje značajnosti razlika između procjenitelja s fiksnim učincima i GLS procjenitelja uputno je rabiti Hausman (1978.) test.

#### Metoda najveće vjerodostojnosti

Procjena parametara u modelu stohastičke analize granice s panel podacima i vremenski nepromjenjivom tehnološkom učinkovitošću metodom najveće vjerodostojnosti zahtijeva ispunjavanje određenih uvjeta. Pretpostavke o komponentama statističke pogreške su da su stohastička komponenta i tehnološka učinkovitost normalno distribuirane slučajne varijable s nepromjenjivom varijancom te da je tehnološka učinkovitost nenegativna. Dodatna pretpostavka jest da su  $u_i$  i  $v_{it}$  neovisno distribuirane jedna od druge kao i od regresorskih varijabla.

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - u_i \quad (5.6)$$

Tri predložena pristupa imaju različita svojstva i različite zahtjeve koje rabljeni podatci trebaju ispuniti. Odabir određene metode procjene stoga ovisi o broju jedinica promatranja, dužini vremenskog razdoblja promatranja kao i o postojanju vremenske promjenjivosti regresora. Na temelju rezultata provedene Monte Carlo simulacije Gong i Sickles (1989.) pokazali su približno jednake rezultate procjene učinkovitosti rabeći sve tri opisane metode. U nastavku će se razmotriti metode procjene rabljene u modelima vremenski promjenjive tehnološke učinkovitosti.

### 5.2.2.2. Vremenski promjenjiva tehnološka učinkovitost

Modeli proizvodne granice za panel podatke koji služe za procjenu tehnološke učinkovitosti i u kojima su dopuštene varijacije tehnološke učinkovitosti među jedinicama promatranja kao i za svaku jedinicu promatranja tijekom vremena. Za ove je modele poznato da u vrlo maloj mjeri rabe konvencionalnu literaturu o panel podacima kao i da predstavljaju proširenje presječnih modela proizvodne granice, i to posebice procjenitelj najveće vjerodostojnosti. Može se očekivati da tijekom vremena dođe do promjene tehnološke učinkovitosti jedinice promatranja, stoga je potrebno ublažiti tu pretpostavku, što je moguće uz uvjet uvođenja dodatnih parametara koje je potrebno procijeniti. Dva su pristupa rabljena u procjenjivanju parametara modela vremenski promjenjive tehnološke učinkovitosti. Prvi pristup se odnosi na upotrebu modela s fiksnim ili slučajnim efektima, dok drugi pristup podrazumijeva korištenje metode najveće vjerodostojnosti u procjeni parametara modela.

Modeli s fiksnim efektima i sa slučajnim efektima

Model stohastičke proizvodne granice panel-podataka s vremenski promjenjivom tehnološkom učinkovitošću predložili su Cornwell, Schmidt i Sickles (1990.) i Kumbhakar (1990.). Jednadžba modela je:

$$\ln y_{it} = \beta_{0t} + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - u_{it} = \beta_{it} + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} \quad (5.7)$$

pri čemu je  $\beta_{0t}$  presjek granice proizvodnje jednak za sva poduzeća u razdoblju  $t$ ,  $\beta_{it} = \beta_{0t} - u_{it}$  je presjek za  $i$ -to poduzeće u razdoblju  $t$ , a preostale su varijable jednake kao što je definirano u modelu s vremenski nepromjenjivom tehnološkom učinkovitošću.

Cornwell, Schmidt i Sickles (1990.) razvili su GLS procjenitelj slučajnih efekata prikladan za uporabu u modelu s vremenski promjenjivom tehnološkom učinkovitošću koji može uključiti i vremenski nepromjenjive regresore. Osim toga, zbog nekonzistentnosti procjenitelja GLS u slučaju korelacije tehnoloških učinkovitosti s regresorskim varijablama, ovi su znanstvenici razvili procjenitelj instrumentalnih varijabla učinkovitosti (engl. *efficient instrumental variables estimator*,

EIV). Taj procjenitelj dopušta uključivanje vremenski nepromjenjivih regresorskih varijabla u model kao i koreliranost učinkovitosti s regresorskim varijablama. Generaliziranu metodu momenata primjenjivu u procjeni modela s fiksnim i slučajnim efektima razvili su Ahn, Lee i Schmidt (2001.).

#### Metoda najveće vjerodostojnosti

Procjene u modelima s vremenski promjenjivom tehnološkom učinkovitošću mogu se izračunati primjenom metode najveće vjerojatnosti. Ovo je najčešće rabljena metoda u literaturi stohastičke analize granice. Poraba ovog procjenitelja zahtijeva ispunjenje određenih pretpostavki. Jedna od tih pretpostavki jest da je stohastička komponenta i tehnološka učinkovitost normalno distribuirane slučajne varijable s konstantnom varijancom i da je tehnološka učinkovitost nenegativna. Posebne slučajeve ovog modela predstavili su Kumbhakar (1990.) i Battese i Coelli (1992.). Pretpostavke modela koji su razvili Battese i Coelli odnose se na normalnu distribuciju  $v_{it}$  i krnju distribuciju za  $u_i$ , a za procjenu parametara u modelu Battese i Coelli koristili su se metodom najveće vjerodostojnosti. Zamjerka ovoj metodi prema Karakaplan i Kutlu (2017.) jest što su kod prisutnog problema endogenosti u modelu procjene parametara dobivene ovom metodom nekonzistentne.

#### Metoda momenata

Metoda momenata predstavlja još jednu metodu rabljenu za procjene parametara u modelu s vremenski promjenjivom tehnološkom učinkovitošću. Svoju specifikaciju modela s vremenski promjenjivom tehnološkom učinkovitošću dali su Kumbhakar i Hjalmarsson (1993.). U predloženom modelu  $u_{it}$  je razdvojena na dvije komponente: komponentu koja predstavlja tehnološku neučinkovitost, a specifična je za svako poduzeće i vrijeme te komponentu kojom je obuhvaćena heterogenost poduzeća, tj. koja je specifična za poduzeće. Procjena ovog modela odvija se u dva koraka. U prvom koraku za procjene parametara rabi se model s fiksnim efektima ili sa slučajnim efektima, dok se u drugom koraku uvode pretpostavke o distribuciji komponenata grešaka relacije te se, rabeći uvjetnu metodu najveće vjerodostojnosti, procjenjuju parametri povezani s tehnološkom učinkovitošću i stohastičkom komponentom.

Kao prednost porabe ove metode izdvaja se nepostojanje distribucijskih pretpostavki u prvom koraku. No, nedostatak ovog pristupa je kao što spominju Heschmati i Kumbhakar (1994. i 1995.) obuhvaćenost svih vremenski nepromjenjivih komponenata tehnološke neučinkovitosti fiksnim efektima.

### 5.2.2.3. panel model stohastičke granice u slučaju prisutnosti problema endogenosti

panel model stohastičke granice koji rješava problem endogenosti korišten u ovom radu predstavili su Karakaplan i Kutlu (2017.). Ovaj model tretira endogenost varijabla koje utječu na granicu i varijabla koje utječu na učinkovitost. Stoga se, zbog rješavanja problema endogenosti, u modelu dodaje instrumentalna varijabla (IV). Kod standardnih panel modela taj bi se problem riješio modeliranjem zajedničke distribucije zavisne varijable i endogenih varijabla te bi se potom maksimizirale odgovarajuće logaritamske vjerojatnosti. Međutim, s obzirom na to da se u modelima stohastičke granice greške relacije razlikuju od standardnih panel modela, rješavanje je problema endogenosti složenije u ovim modelima i mora mu se pristupiti na drukčiji način. Model najveće vjerodostojnosti koji čini mogućom procjenu tehnološke učinkovitosti poduzeća u slučaju kad su neke od regresorskih varijabla granice korelirane s dvokomponentnim izrazom grešaka relacije ponudio je Kutlu (2010.). Procjenu istog modela korištenjem procjenitelja generalizirane metode momenata (engl. *generalized method of moments*, GMM) dali su Tran i Tsionas (2013.). Ovim modelima zajednička pretpostavka jest da komponenta neučinkovitosti, tj. jednostrani izraz pogreške ne zavisi od dvostranog izraza pogreške. S obzirom na to da nije realno očekivati ispunjenje ove pretpostavke u praksi, model koji su predložili Karakaplan i Kutlu (2017.) rješava problem endogenosti u oba slučaja s presječnim podatcima, dok su Karakaplan i Kutlu (2017.) u svojem radu ponudili model panel podataka koji tretira obje vrste endogenosti. Jednadžba predloženog modela je sljedeća:

$$y_{it} = x'_{yit}\beta + v_{it} - su_{it} \quad (5.8)$$

$$x_{it} = Z_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (5.9)$$

$$[\tilde{\varepsilon}_{it} v_{it}] \equiv [\Omega^{-1/2} \varepsilon_{it} v_{it}] N([00], [I_p \sigma_v \rho \sigma_v \rho' \sigma_v^2]) \quad (5.10)$$

$$u_{it} = h(x'_{uit} \varphi_u) u_i^* \quad (5.11)$$

pri čemu je:

$$s = 1$$

$y_{it}$  logaritam outputa  $i$ -tog poduzeća u vremenu  $t$ ,

$x_{yit}$  je vektor egzogenih i endogenih varijabla

$x_{it}$  je  $p \times 1$  vektor svih endogenih varijabla (ne uključivo  $y_{it}$ )

$z_u = I_p \otimes z_{it}$ ,  $z_{it}$  je  $q \times 1$  vektor svih egzogenih varijabla

$v_{it}$  i  $\varepsilon_{it}$  su dvostrane greške relacije

$u_{it} \geq 0$  je jednostrana greška relacije, tj. neučinkovitost

$h_{it} = h(x'_{uit} \varphi_u) > 0$ ,  $x_{uit}$  je vektor egzogenih i endogenih varijabla u kojem nije sadržana konstanta,

$u_i^*$  je slučajna komponenta specifična za poduzeće  $i$  neovisna je o greškama relacije  $v_{it}$  i  $\varepsilon_{it}$ .

$\Omega$  je matrica varijanci i kovarijanci grešaka relacije

$\sigma_v^2$  je varijanca od  $v_{it}$

$\rho$  je vektor koji sadrži koeficijente korelacije između  $\tilde{\varepsilon}_{it}$  i  $v_{it}$ .

Kao što navode Karakaplan i Kutlu (2017.), dopušteno je da  $u_{it}$  i  $v_{it}$  budu u korelaciji s  $x_{it}$ , s tim da su  $u_{it}$  i  $v_{it}$  uvjetno nezavisne s obzirom na  $x_{it}$  i  $z_{it}$ . Nakon provođenja faktorizacije matrice varijanci i kovarijanci korištenjem metode Choleskog<sup>1</sup> jednadžba granice može se zapisati na sljedeći način:

$$(\tilde{\varepsilon}'_{it}, v_{it})' \quad (5.12)$$

<sup>1</sup> Detaljno razrađeno u Karakaplan i Kutlu (2017.: 4)

$$y_{it} = x'_{yit}\beta + \sigma_v\rho'\tilde{\varepsilon}_{it} + w_{it} - su_{it} = x'_{yit}\beta + (x_{it} - Z_{it}\delta)'\eta + e_{it} \quad (5.13)$$

Iz ovoga proizlazi da je  $e_{it}$  uvjetno nezavisan o regresorima  $x_{it}$  i  $Z_{it}$ , dok se izraz

$$(x_{it} - Z_{it}\delta)'\eta \quad (5.14)$$

rabi za korekciju pristranosti.

Pretpostavke modela su:

$$u_i^* \sim N^+(\mu, \sigma_u^2) \quad (5.15)$$

$$h_{it}^2 = \exp(x'_{uit}\varphi_u) \quad (5.16)$$

Za razliku od metode procjene parametara u dvije faze prednost primjene modela u kojem se procjene parametara rade u jednoj fazi jest što je statistički učinkovitiji i ne zahtijeva bootstrap proceduru za ispravljanje standardnih pogrešaka. Skupnim testiranjem važnosti komponenata  $\eta$  (eta) izraza provodi se testiranje endogenosti u modelu. Ako eta izraz nije statistički značajan u modelu, nije potrebno uvoditi izraz za korekciju i učinkovitost se može procijeniti koristeći se tradicionalnim modelom stohastičke granice.

### 5.3. Opis podataka korištenih u analizi

Podatci za poduzeća koja posluju u prerađivačkoj industriji obuhvaćaju sljedeće zemlje: Hrvatska, Češka, Mađarska, Slovenija i Slovačka. Navedene zemlje nalaze se na srednjoj razini dohotka i cilj im je prijeći na visoku razinu dohotka. Podatci korišteni u istraživanju prikupljeni su iz različitih izvora, kao što su Orbis baza, Eurostat, UNIDO, World Penn Table, AMECO i Svjetska banka te se odnose na razdoblje između 2014. i 2018. godine. Skup podataka u uzorku sastoji se od godišnjih opažanja na razini poduzeća i obuhvaća različite brojeve opažanja po poduzeću u

različitim razdobljima, tj. riječ je o neuravnoteženom panelu. U fokusu istraživanja su poduzeća koja posluju u približno dvadesetak industrija, a sam uzorak obuhvaća 40.753 poduzeća, tj. broj opažanja iznosi 145.422.

Tablica 5.1. Zastupljenost poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije u 2018. godini u ukupnom broju opažanja u razdoblju 2014. – 2018. po zemljama

| <b>Zemlja</b> | <b>Broj poduzeća</b> | <b>Broj poduzeća u uzorku</b> | <b>Broj opažanja</b> |
|---------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Hrvatska      | 19,750               | 8686                          | 29593                |
| Češka         | 180,193              | 13882                         | 38257                |
| Mađarska      | 52,105               | 2946                          | 9889                 |
| Slovačka      | 77,954               | 6774                          | 26868                |
| Slovenija     | 19,671               | 8465                          | 29026                |
| <b>Ukupno</b> | <b>349,673</b>       | <b>40,753</b>                 | <b>133,633</b>       |

Izvor: izračun autorice prema podacima Eurostata (2023.) i Orbis (2020.)

Podatci o ukupnom broju poduzeća prikazani u tablici br. 5.1. prikupljeni su sa stranica Eurostata, dok su podatci iz uzorka prikupljeni iz Orbis baze. Kao što je vidljivo iz tablice br 5.1, najveći je broj poduzeća obuhvaćen ovim istraživanjem iz Češke, zatim slijede redom Hrvatska, Slovačka, Slovenija i Mađarska. Češka ima zabilježen najveći broj poduzeća koja su poslovala u okviru prerađivačke industrije pa se, u skladu s time, najveći broj poduzeća u uzorku i broj opažanja odnose na nju. Međutim, Orbis baza posjeduje najmanji broj podataka za poduzeća iz Mađarske i Slovačke u kojima posluje mnogo veći broj poduzeća nego u Hrvatskoj.

Koristeći se klasifikacijom NACE Rev. 2, djelatnosti poduzeća su se, ovisno o tehnološkom intenzitetu, razvrstala u četiri različite skupine. U analizi su obuhvaćene sve četiri skupine, s tim da najveći broj poduzeća uključen u ovu analizu posluje u industrijama srednje niskog tehnološkog intenziteta, zatim slijede nisko tehnološki intenzivne industrije, potom srednje visoko tehnološki

intenzivne industrije i naposljetku visoko tehnološki intenzivne industrije. Podatci o zastupljenosti poduzeća prema tehnološkom intenzitetu nalaze se u tablici br. 5.2.

Tablica 5.2. Zastupljenost poduzeća u industrijama različitog tehnološkog intenziteta

| <b>Tehnološki intenzitet</b>                    | <b>Broj poduzeća</b> | <b>Broj opažanja</b> |
|---|----------------------|----------------------|
| Visoko tehnološki intenzivne industrije         | 1381                 | 4718                 |
| Srednje visoko tehnološki intenzivne industrije | 6769                 | 23611                |
| Srednje nisko tehnološki intenzivne industrije  | 16352                | 128809               |
| Nisko tehnološki intenzivne industrije          | 14414                | 46387                |

Izvor: izračun autorice

Istraživanjem su obuhvaćena poduzeća različitih veličina, a iz tablice. 5.3. može se uočiti kako je najveći broj mikropoduzeća, zatim slijede mala i srednja, a najmanji je broj velikih poduzeća obuhvaćenih ovim istraživanjem.

Tablica 5.3. Zastupljenost poduzeća ovisno o veličini

| <b>Veličina</b> | <b>Broj poduzeća</b> | <b>Broj opažanja</b> |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| Mikro           | 24386                | 65145                |
| Mala i srednja  | 18225                | 62653                |
| Velika          | 1720                 | 5799                 |

Izvor: izračun autorice



Broj opažanja u oba korištena modela (endogenom i egzogenom) iznosi 133.633 i on je, kao što je uobičajeno, manji u odnosu na inicijalni broj opažanja. Do toga je došlo jer program, računajući procjene, iz različitih razloga izostavi određena opažanja. Radi dokazivanja postavljenih hipoteza korištene su panel analiza stohastičke granice kao i metode deskriptivne statističke analize.

Translog-model korišten za procjenu tehnološke učinkovitosti u ovom je radu:

$$\begin{aligned} \ln y_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln M_{it} + \beta_4 t + \beta_5 t^2 + \frac{1}{2} \beta_6 (\ln L_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2} \beta_7 (\ln K_{it})^2 + \frac{1}{2} \beta_8 (\ln M_{it})^2 + \beta_9 (\ln L_{it})(\ln K_{it}) \\ & + \beta_{10} (\ln L_{it})(\ln M_{it}) + \beta_{11} (\ln K_{it})(\ln M_{it}) + \beta_{12} (\ln L)(t) \\ & + \beta_{13} (\ln K)(t) + v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (5.17)$$

pri čemu je:

$$i=1, \dots, N, \quad t=1, \dots, T$$

$Y_{it}$  - opaženi output  $i$ -tog poduzeća u razdoblju  $t$

$L_{it}$  - input rada  $i$ -tog poduzeća u razdoblju  $t$

$K_{it}$  -input kapitala  $i$ -tog poduzeća u razdoblju  $t$

$M_{it}$  - input materijala  $i$ -tog poduzeća u razdoblju  $t$

$v_{it}$  - izraz stohastičke pogreške koji obuhvaća slučajne varijacije

$u_{it}$  -  $i$ -ta vrijednost u vremenu  $t$  izraz za tehnološku neučinkovitost.

Kvadratne vrijednosti varijabla rad, kapital i materijal uključene su u model s ciljem dopuštanja nelinearne veze između inputa i outputa u translog proizvodnoj funkciji.

### 5.3.1. Varijable korištene u procjeni proizvodne funkcije

#### Output

Kao pokazatelj za output rabi se mjera dodana vrijednost poduzeća. Ideja za korištenje dodane vrijednosti preuzeta je od (Kathuria, 2001.; Le, 2018. te Charoenrat, 2013.). Dodana vrijednost poduzeća dobije se kao zbroj neto dobiti, amortizacije i troškova rada. U ovom je istraživanju dodana vrijednost poduzeća deflacionirana u konstantne cijene iz 2015. godine koristeći se indeksom ukupnih proizvođačkih cijena (egl. *producer price index*, PPI) na razini industrije. Potom je, radi jednostavnijeg interpretiranja procijenjenih rezultata, provedena logaritamska transformacija vrijednosti varijable.

#### Rad

Uobičajeno se u analizama za mjeru rada uzimaju broj sati rada, broj zaposlenih na puno radno vrijeme, broj zaposlenih ljudi i trošak ukupnih plaća radnika. Ukupan broj sati rada nije bio dostupan pa stoga nije niti razmatran za korištenje u analizi. Koristeći se pokazateljem broja zaposlenih radnika želeći dobiti potpune informacije o relativnom doprinosu zaposlenih u proizvodnji, potrebno je voditi računa o broju zaposlenih na puno radno vrijeme kao i radnika zaposlenih na skraćeno radno vrijeme. Budući da ni ovi podatci nisu bili dostupni, u radu je prema uzoru na Kathuria (2001.) i Tanaka i Tanaka (2020.) korištena mjera godišnjih troškova poduzeća na plaće zaposlenih (masa plaća). Vrijednosti su deflacionirane korištenjem indeksa ukupnih proizvođačkih cijena na razini industrije, nakon čega je provedena logaritamska transformacija podataka.

#### Kapital

U literaturi se spominju različiti pokazatelji korišteni kao mjera kapitala. Neki od njih su neto stvarna imovina poduzeća, neto knjigovodstvena vrijednost osnovnih sredstava korištena u istraživanju koje je proveo Charoenrat (2013.) i zamjenski troškovi za strojeve i opremu koje spominju Taymaz (1997.) te Lundvall i Battese (2000.). U ovom se radu po uzoru na Kim (2003.) kao mjeru kapitala odabralo rabiti vrijednost materijalne dugotrajne imovine poduzeća. Kao i u

prethodnim dvjema varijablama, vrijednosti su svedene na 2015. koristeći se indeksom ukupnih proizvođačkih cijena na razini industrije i potom je provedena logaritamska transformacija.

### Materijal

Kao treća varijabla koja predstavlja inpute u modelu korišten je materijal. Ideju za korištenje intermedijarnog inputa dali su Coelli i sur., (2005.), Karakaplan i Kutlu (2017.), te Binh, Mulatu i Xu (2022.). Ovi su autori u svojem radu istaknuli važnost korištenja materijala u analizi prerađivačke industrije. Vrijednosti su ovog pokazatelja radi provođenja analize također deflacionirane upotrebom indeksa ukupnih proizvođačkih cijena na razini industrije i zatim su logaritmirane.

### Godine promatranja

Indikatorskom varijablom godine promatranja koristilo se u analizi kako bi se kontrolirali učinci godina na tehnološku učinkovitost. Prema uzoru na Kumbhakar, Lien i Hardaker (2014.) te Karakaplan i Kutlu (2017.) varijabla godine promatranja poprima vrijednosti 1,2,3,4 i 5. Ovom su se varijablom u svojim istraživanjima koristili (Kumar, 2013. Kumbhakar, Lien i Hardaker, 2014. ; Karakaplan i Kutlu, 2017. te Tanaka i Tanaka, 2020.).

### 5.3.2. Varijable korištene za procjenu neučinkovitosti

Kako bi se procijenila tehnološka učinkovitost i ispitaio utjecaj pojedinih varijabla na neučinkovitost na razini poduzeća koja posluju u prerađivačkoj industriji odabranih zemalja, u model su uvedene niže opisane varijable.

### Starost poduzeća

U svojem istraživanju Le (2018.) te Barasa i sur. (2019.) navode da se zbog djelovanja učenja radom u proizvodnji može očekivati pozitivan utjecaj starosti poduzeća na njegovu učinkovitost.

Slično ovomu, Kumar (2013.) smatra kako starost poduzeća ukazuje na zrelost poduzeća, akumulirana menadžerska i druga iskustva i učenje ispunjavanjem radnih dužnosti te održavanjem strojeva i opreme. No, ponekad starija poduzeća mogu postati nefleksibilna, kruta i teško prilagodljiva promjenama na tržištu i u tom slučaju starost može negativno utjecati na njihovu tehnološku učinkovitost. Osim navedenih autora, ovim su se pokazateljem u svojim istraživanjima koristili još Bhandari (2007.), Charoenrat (2013.) te Karakaplan i Kutlu (2017.). Starost se u ovom radu mjeri brojem godina proteklih od osnivanja poduzeća. Vrijednosti ove varijable su također logaritmirane.

### Veličina poduzeća

U dosadašnjim se istraživanjima veličina poduzeća pokazala kao potencijalni čimbenik koji utječe na uspješnost poslovanja. tj. istraživanja koja su proveli Kumar (2013.), Wang(2016.), Barasa (2019.) te Tanaka i Tanaka (2020.) pokazala su da veličina poduzeća statistički značajno i pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost. Ipak, kao što navodi Kumar (2013.), negativan odnos između veličine poduzeća i tehnološke učinkovitosti može nastati zbog toga što velika poduzeća podliježu složenoj birokraciji koja loše utječe na međuljudske odnose, pa čak i smanjuje motivaciju za rad, što negativno utječe na tehnološku učinkovitost. Slično ovomu, Charoenrat (2013.) spominje kako fleksibilnost malim poduzećima može omogućiti brzu diverzifikaciju i postizanje veće učinkovitosti. U ovom se kao mjera veličine poduzeća rabi indikatorska varijabla, a poduzeća su podijeljena u tri skupine, ovisno o broju zaposlenih. Tako mikropoduzeća zapošljavaju 10 ljudi ili manje, mala i srednja poduzeća zapošljavaju između 10 i 250 ljudi, dok velika poduzeća zapošljavaju 250 i više ljudi.

### Indeks tržišne koncentracije

Za određivanje tržišne konkurentnosti u ovom se istraživanju koristi Herfindahl-Hirschmanov indeks koncentracije. Očekivano je da će ovaj pokazatelj negativno utjecati na tehnološku učinkovitost. Kao što navodi Kumar (2013.), postojanje monopolske moći, tj. koncentracija na tržištu smanjuje motivaciju menadžera i radnika poduzeća za ulaganjem napora. Utjecaj indeksa

tržišne koncentracije na tehnološku učinkovitost poduzeća ispitali su Karakaplan i Kutlu (2017.) te potvrdili navode Kumara.

#### Udaljenost

S obzirom na to da je varijabla tržišne koncentracije potencijalno endogena, kao instrumentalna varijabla korištena je varijabla udaljenost. Ova varijabla mjeri udaljenost od mjesta u kojem je registrirano svako poduzeće do mjesta koje je središte NUTS 3 regije u kojoj se nalazi poduzeće. Ideju za korištenje ove mjere dali su Hoxby (2000.) te Karakaplan i Kutlu (2017.) koji su se također koristili topografskim mjerama u svojem radu. Formula za izračun udaljenosti u kilometrima preuzeta je od Picard (2010.).

#### Tehnološki intenzitet

Poduzeća su u ovisnosti o tehnološkom intenzitetu podijeljena u četiri skupine. Prvu skupinu čine poduzeća niskog tehnološkog intenziteta, u drugoj su skupini poduzeća srednje niskog tehnološkog intenziteta, u trećoj su poduzeća koja posluju u industrijama srednjeg visokog tehnološkog intenziteta, dok su u posljednjoj skupini poduzeća visokog tehnološkog intenziteta. Kao mjera tehnološkog intenziteta u ovoj se analizi rabe indikatorske varijable.

Nazivi varijabla, njihove definicije i način mjerenja dani su u tablici broj 5.4. koja se nalazi u nastavku.

Tablica 5.4. Varijable korištene u istraživanju

| Naziv varijable      | Definicija varijable  | Način mjerenja varijable i izvor podataka   |
|----------------------|---|---|
| 1. Output            | <p>Dodana vrijednost poduzeća je zbroj neto dobiti, amortizacije i troškova rada.</p> <p>Preuzeto s:<br/> <a href="https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/s/library/databases_info_image/ugorbisneo.pdf">https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/s/library/databases_info_image/ugorbisneo.pdf</a></p>   | <p>Mjerna jedinica: godišnja stopa promjene (postotni bod)</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p>  |
| 2. Rad               | <p>Godišnji troškovi poduzeća na plaće zaposlenih (masa plaća).</p>   | <p>Mjerna jedinica: godišnja stopa promjene (postotni bod)</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p>  |
| 3. Kapital           | <p>Materijalna dugotrajna imovina poduzeća, po uzoru na Kim (2003.).</p>  | <p>Mjerna jedinica: godišnja stopa promjene (postotni bod)</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p>  |
| 4. Materijal         | <p>Godišnji troškovi poduzeća za nabavku materijala po uzoru na Coelli i sur. (2005.), Karakaplan i Kutlu (2017.) te Binh, Mulatu i Xu (2022.).</p>   | <p>Mjerna jedinica: godišnja stopa promjene (postotni bod)</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p>  |
| 5. Starost poduzeća  | <p>Broj godina od osnivanja poduzeća.</p>   | <p>Mjerna jedinica: godina</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p>                                  |
| 6. Veličina poduzeća | <p>Indikatorska varijabla za poduzeća, ovisno o broju zaposlenih, poprima vrijednosti 1, 2 i 3.</p> <p>Za mikropoduzeće vrijednost indikatorske varijable je 1 ako je br. zaposlenih &lt; 10.</p> <p>Za malo i srednje poduzeće vrijednost indikatorske varijable je 2 ako je br. zaposlenih <math>\geq 10</math> i &lt; 250.</p> <p>Za veliko je poduzeće vrijednost indikatorske varijable 3 ako je br. zaposlenih <math>\geq 250</math>.</p> | <p>Mjerna jedinica: u skladu s definicijom varijable godina</p> <p>Sekundarni izvor podataka – Orbis baza</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 8. Herfindahl-Hirschmanov indeks koncentracije | Mjera tržišne koncentracije industrije, koristi se za određivanje tržišne konkurentnosti.<br><br>Izvor: Eurostat  | Mjerna jedinica: indeksni bod<br><br>Formula za izračun preuzeta od Rashid, M.A. (2012.)<br><a href="https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457512.html">https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457512.html</a> |
| 9. Udaljenost                                  | Duljina najkraćeg puta između dvije točke na površini kugle (matematičkog modela Zemlje) prema Vincentyjevu (1975.).<br><br>Preuzeto od Robert Picard (2010.)   | Mjerna jedinica: km<br><br>Formula za izračun preuzeta od Picard, R. (2010.)<br><a href="https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457147.html">https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457147.html</a>             |
| 10. Godine promatranja                         | Indikatorska varijabla za razdoblje promatranja, odnosi se na godine i poprima vrijednosti 1,2,3,4 i 5.<br><br>Za 2014. vrijednost indikatorske varijable iznosi 1, za 2015. vrijednost indikatorske varijable iznosi 2, za 2016. vrijednost indikatorske varijable iznosi 3, za 2017. vrijednost indikatorske varijable iznosi 4, dok za 2018. vrijednost indikatorske varijable iznosi 5. | Mjerna jedinica: u skladu s definicijom varijable   |
| 11. Mjesto                                     | Naziv mjesta u kojem se nalazi poduzeće.  | Sekundarni izvor podataka – Orbis baza  |
| 12. Regija                                     | Naziv NUTS3 regije prema Eurostatu.   | Sekundarni izvor podataka – Orbis baza  |

Izvor: izrada autorice

## **6. REZULTATI EKONOMETRIJSKE ANALIZE ODREDNICA TEHNOLOŠKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU PRERAĐIVAČKE INDUSTRIJE ODABRANIH ZEMALJA SREDNJE RAZINE DOHOTKA**

Nakon što su u prethodnom poglavlju opisani podaci upotrijebljeni u istraživanju kao i metode kojima će se koristiti za testiranje hipoteza, u nastavku će se prikazati rezultati provedenog empirijskog istraživanja. Na kraju ovog poglavlja dat će se preporuke kreatorima ekonomske politike, objasniti ograničenja provedenog istraživanja i pružiti smjernice za buduća istraživanja koja se bave ovom tematikom.

### **6.1. Rezultati analize tehnološke učinkovitosti promatranih zemalja**

Cilj je ovog doktorskog rada, koristeći se podacima na razini poduzeća, uz pomoć stohastičke analize granice procijeniti tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije u odabranim zemljama. Na ovaj način odredit će se sektori koji pružaju najveći potencijal za rast gospodarstva. Uz to će se ispitati odrednice koje doprinose poboljšanju tehnološke učinkovitosti.

U primjeni stohastičke analize granice razinu tehnološke učinkovitosti moguće je procijeniti koristeći se egzogenim ili endogenim modelom. Egzogeni model zanemaruje endogenost, dok se endogeni model koristi metodologijom Karakaplan i Kutlu (2017.) te je prikladan za korištenje kod postojanja endogenosti u modelu. Uz to su vrijednosti logaritamske vjerodostojnosti u apsolutnom iznosu veće za endogeni model (231,378.52) u odnosu na egzogeni model (-100,606.42), kako je dano u tablici 6.1., što, s obzirom na jednak broj opažanja u oba modela, također ukazuje da endogeni model bolje odgovara skupu prikupljenih podataka. Koristeći se modelom stohastičke granice u kojem se parametri procjenjuju u jednom koraku uz primjenu metode najveće vjerodostojnosti, moguće je testirati, ali i tretirati problem endogenosti u modelu bez obzira je li riječ o endogenosti varijabla granice ili varijabla učinkovitosti. Procijenjena je translog proizvodna funkcija pri čemu je rezultat proizvodnje zavisna varijabla u modelu, dok su kao nezavisne varijable predstavljena tri faktora proizvodnje: rad ( $L$ ), kapital ( $K$ ) i materijal ( $M$ ), u model je uključena i varijabla koja predstavlja godine promatranja ( $t$ ). Translog model je



odabran jer njegovo korištenje ima određene prednosti u odnosu na Cobb-Douglas proizvodnu funkciju. To se očituje u fleksibilnosti uključivanja članova drugog reda u jednadžbu modela, što omogućuje točnije mjerenje graničnog utjecaja nezavisnih varijabla na varijacije zavisne varijable. Također, u suprotnosti od Cobb Douglas modela u translog modelu elastičnost supstitucije nije ograničena na jedinicu. Uz navedene varijable, u istraživanju je ispitan učinak tržišne koncentracije (*HHI*), starosti poduzeća (*STAROST*) i veličine poduzeća (*VELIČINA*) na neučinkovitost (*u*).

Tablica 6.1. Procjene parametara u modelu

|                        | EGZOGENI MODEL |        | ENDOGENI MODEL |        |
|------------------------|----------------|--------|----------------|--------|
|                        |                |        |                |        |
| Konstantni član        | 2.542***       | (.020) | 2.516***       | (.020) |
| ln(L)                  | .442***        | (.006) | .444***        | (.006) |
| ln(K)                  | -.008***       | (.002) | -.007***       | (.002) |
| ln(M)                  | .075***        | (.005) | .077***        | (.005) |
| $0.5 \times \ln(L)^2$  | .149***        | (.002) | .15***         | (.002) |
| $0.5 \times \ln(K)^2$  | .082***        | (.001) | .081***        | (.001) |
| $0.5 \times \ln(M)^2$  | .081***        | (.002) | .082***        | (.002) |
| $\ln(L) \times \ln(K)$ | -.045***       | (.001) | -.045***       | (.001) |
| $\ln(L) \times \ln(M)$ | -.067***       | (.001) | -.068***       | (.001) |
| $\ln(K) \times \ln(M)$ | -.012***       | (.001) | -.012***       | (.001) |
| T                      | .052***        | (.005) | .057***        | (.005) |

|                                   |            |        |           |        |
|-----------------------------------|------------|--------|-----------|--------|
| $t^2$                             | -.007***   | (.001) | -.008***  | (.001) |
| $\ln(L) \times t$                 | .004***    | (.001) | .005***   | (.001) |
| $\ln(K) \times t$                 | -.001**    | (.001) | -.002***  | (.001) |
| $\ln(M) \times t$                 | -.003***   | (.001) | -.004***  | (.001) |
| Insig2u:HHI                       | .798**     | (.327) | -2.84***  | (.470) |
| Insig2u:ln(STAROST)               | -.223***   | (.008) | -.222***  | (.008) |
| Insig2u:ln(VELIČINA)              | -.573***   | (.015) | -.557***  | (.015) |
| Insig2u: Konstantni član          | .916***    | (.029) | .959***   | (.030) |
| Insig2v: Konstantni član          | -1.759***  | (.005) |           |        |
| Insig2w: Konstantni član          |            |        | -1.761*** | (.005) |
| /eta1_HHI                         |            |        | -1.637*** | (.136) |
| /le1                              |            |        | .02***    | (0)    |
| Opažanja                          | 133633     |        | 133633    |        |
| Log Likelihood                    | -100606.42 |        | 231378.52 |        |
| Prosječna tehnološka učinkovitost | 0.5665     |        | 0.5664    |        |
| Medijalna tehnološka učinkovitost | 0.5669     |        | 0.5658    |        |

Napomena: \*\*\*, \*\*, \* označava statističku značajnost na razini 1 %, 5 %, 10 %. U zagradama su zapisane standardne pogreške.

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

Pretpostavka o prisutnosti postojanja endogenosti u modelu definirana je hipotezama. Hipotezom  $H_0$  se tvrdi da u modelu nije prisutan problem endogenosti, dok se alternativnom hipotezom tvrdi da je u modelu prisutan problem endogenosti. U tablici br. 6.2. zapisane su vrijednosti testne veličine eta i empirijske razine značajnosti (*p-vrijednosti*). Odluka se donosi temeljem usporedbe empirijske razine značajnosti i razine signifikantnosti ( $\alpha$ ).

Tablica 6.2. Testiranje endogenosti u modelu

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Eta ( $\eta$ )                  | -1.637  |
| <i>p-vrijednost</i>             | 0.0000  |
| Razina značajnosti ( $\alpha$ ) | 0.05  |
| Odluka:                         | $p\text{-vrijednost} < \alpha$<br>$0.0000 < 0.05 \rightarrow H_1$ |

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

Na temelju rezultata provedenog testa endogenosti uz razinu značajnosti od 5 % može se odbaciti nulta hipoteza. Ovo upućuje na postojanje problema endogenosti u modelu, točnije pokazatelj tržišne koncentracije je endogen pa se zaključuje kako je za provođenje analize prikupljenih panel podataka prikladnije koristiti se endogenim modelom.

Rezultati procjene dobiveni uporabom endogenog, ali i egzogenog modela prikazani su u tablici 6.1. Unatoč tome što se u ovom slučaju endogeni model pokazao prikladnijim za uporabu, procjene tehnološke učinkovitosti dobivene na temelju ovih dvaju modela ne razlikuju se značajno. Stoga su zbog usporedbe u nastavku prikazane procjene dobivene temeljem obaju modela. Rezultati istraživanju koje su proveli Karakaplan i Kutlu (2017.) pokazali su da tržišna koncentracija u oba modela pozitivno i statistički značajno utječe na neučinkovitost. Suprotno tome, u ovom istraživanju u egzogenom modelu taj je utjecaj pozitivnog predznaka, dok su procjene dobivene uporabom endogenog modela ukazale na postojanje negativnog, ali statistički značajnog utjecaja tržišne koncentracije na neučinkovitost. To se može povezati s tvrdnjom Shaurav i Rath (2022.) o utjecaju porasta tržišne koncentracije na ostvarivanje veće monopolske dobiti poduzeća, što zauzvrat dovodi do daljnjeg porasta inovativnosti poduzeća. Nove metode proizvodnje nastale npr. kao rezultat ulaganja u istraživanje i razvoj mogu poboljšati učinkovitost poduzeća. Varijable rad,

kapital i materijal statistički su značajne i u oba prikazana modela imaju jednake predznake. Procijenjeni koeficijenti varijabla rad i materijal u linearnom obliku pozitivnog su predznaka, što je u skladu s teorijom. Pozitivni učinci rada u skladu su s rezultatima istraživanja koje su prethodno predstavili Tingum i Ofeh (2017.), Le, Xuan-Binh i Nghiem (2018.) te Dinh i sur. (2020.). Na statistički značajne i pozitivne učinke materijala ukazali su Le, Xuan-Binh i Nghiem (2018.) te Tanaka i Tanaka (2020.). Prema veličini procijenjenih parametara rad je najvažniji input. Uz ostale nepromijenjene varijable povećanje inputa rada od 1 % u prosjeku će rezultirati povećanjem proizvodnje od 0,44 %. Koeficijent uz varijablu kapital u linearnom obliku, suprotno očekivanju ima negativan predznak. Nasuprot tome, u kvadratnom obliku koeficijent uz kapital jednako kao i u studijama koje su prethodno izradili Tingum i Ofeh (2017.) te Tanaka i Tanaka (2020.) ima pozitivan predznak u oba modela, što ukazuje na rastući povrat na uloženi kapital. U sva tri slučaja kombiniranja rada i kapitala, rada i materijala te kapitala i materijala njihovi interakcijski učinci na output su negativni, što je u skladu s rezultatima koje su dobili Tanaka i Tanaka (2020.). Tako istodobno povećanje rada i kapitala od 1 % utječe na povećanje proizvodnje u smanjenom iznosu od 0,045 % nego što su njihovi pojedinačni učinci. Slično tome, istodobno povećanje rada i materijala od 1 % doprinosi povećanju proizvodnje za 0,068 % manje od njihovih pojedinačnih učinaka. Posljednje, interakcija između kapitala i materijala ima negativan učinak na output, tj. istodobno povećanje kapitala i materijala od 1 % utječe na porast proizvodnje za 0,012 % manje nego što pojedinačno utječu. Vezano uz prethodno prikazane rezultate, Greene (2000.), a potom i Binh, Mulatu i Xu (2022.) upućuju na to da se u fokusu analiza stohastičkih granica uobičajeno nalaze uvjeti neučinkovitosti, dok su parametri proizvodne funkcije u pravilu od manje važnosti.

Naposljetku se testirala snaga instrumentalne varijable (*HHI*) rabljene u modelu. U slučaju slabe koreliranosti između instrumentalne varijable i objašnjavajuće (nezavisne) varijable dobivene procjene mogu biti vrlo slabe i pristrane. Snaga instrumentalne varijable testira se uporabom hi-kvadrat testne veličine koja se, kao što su naveli Baum (2007.), Stock i Yogo (2001.) te Karakaplan, Kutlu i Tsionas (2020.) uspoređuje s kritičnom granicom čija je vrijednost jednaka 10. Pretpostavka o snazi instrumentalne varijable *HHI* definirana je hipotezama  $H_0$  i  $H_1$ , pri čemu se nultom hipotezom tvrdi da je instrumentalna varijabla slaba, dok se alternativnom hipotezom tvrdi da je instrumentalna varijabla snažna. U tablici 6.3. zapisane su vrijednosti testne veličine i empirijske razine značajnosti (*p-vrijednosti*) kao i kritična granica te odluka donesena na temelju

rezultata provedenog testa. Teorijska razina značajnosti ( $\alpha$ ) upotrijebljena u ovom testiranju iznosi 5 %.

Tablica 6.3. Testiranje snage instrumentalne varijable

| Testna veličina i pripadajuća vrijednost | Kritične granice | Odluka                          |
|--|------------------|---------------------------------|
| $\chi^2 = 36.47$                         | 10               | $36.47 > 10 \rightarrow H_1$    |
| $p\text{-vrijednost} = 0.0000$           | $\alpha = 0.05$  | $0.0000 < 0.05 \rightarrow H_1$ |

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

Na temelju rezultata provedenog testa odbacuje se nulta hipoteza i može se donijeti zaključak o postojanju dovoljne snage instrumenta, tj. varijabla *HHI* prikladna je instrumentalna varijabla u ovom modelu.

U tablici broj 6.4. nalaze se vrijednosti procijenjenih tehnoloških učinkovitosti po djelatnostima određenima klasifikacijom NACE Rev. 2 za sve zemlje uključene u ovu analizu.

Tablica 6.4. Procjene tehnološke učinkovitosti po zemljama i NACE Rev. 2 klasifikaciji djelatnosti

| Šifra<br>djelatnosti/<br>Zemlja | Hrvatska | Češka | Mađarska | Slovenija | Slovačka |
|---------------------------------|----------|-------|----------|-----------|----------|
| 10                              | 0.555    | 0.556 | 0.616    | 0.568     | 0.501    |
| 11                              | 0.598    | 0.595 | 0.638    | 0.568     | 0.535    |
| 12                              | 0.866    | /     | 0.736    | /         | /        |
| 13                              | 0.578    | 0.571 | 0.663    | 0.579     | 0.586    |
| 14                              | 0.574    | 0.588 | 0.683    | 0.575     | 0.552    |
| 15                              | 0.603    | 0.586 | 0.705    | 0.621     | 0.578    |
| 16                              | 0.565    | 0.538 | 0.634    | 0.592     | 0.481    |
| 17                              | 0.632    | 0.578 | 0.666    | 0.604     | 0.532    |
| 18                              | 0.562    | 0.597 | 0.687    | 0.630     | 0.587    |
| 19                              | 0.581    | 0.421 | 0.908    | /         | 0.667    |
| 20                              | 0.578    | 0.642 | 0.703    | 0.622     | 0.551    |

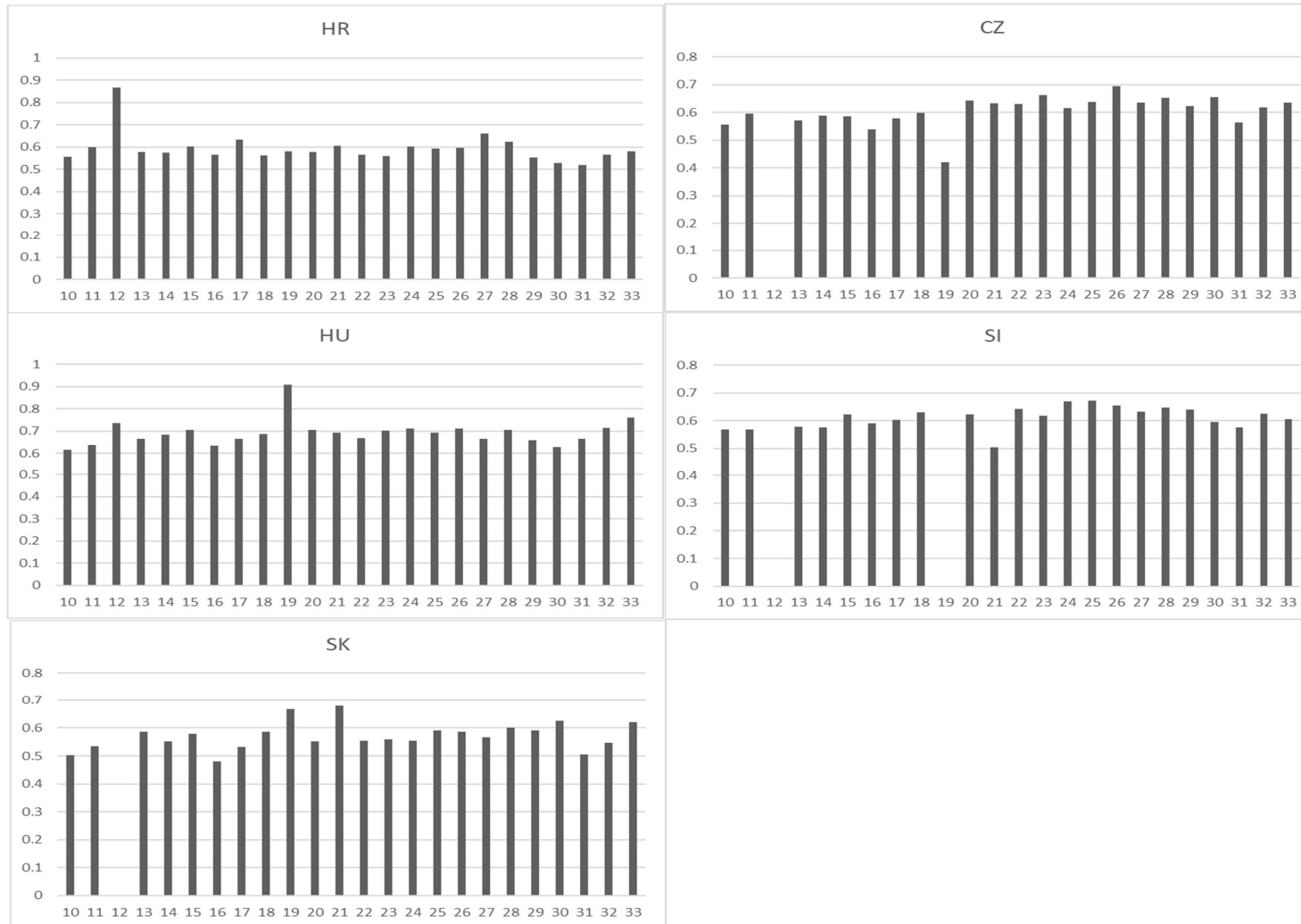
|    |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 21 | 0.606 | 0.632 | 0.692 | 0.504 | 0.680 |
| 22 | 0.566 | 0.631 | 0.669 | 0.642 | 0.554 |
| 23 | 0.558 | 0.663 | 0.703 | 0.619 | 0.559 |
| 24 | 0.602 | 0.616 | 0.712 | 0.670 | 0.554 |
| 25 | 0.592 | 0.638 | 0.694 | 0.672 | 0.592 |
| 26 | 0.596 | 0.693 | 0.712 | 0.655 | 0.587 |
| 27 | 0.661 | 0.636 | 0.665 | 0.633 | 0.566 |
| 28 | 0.623 | 0.653 | 0.705 | 0.648 | 0.602 |
| 29 | 0.551 | 0.623 | 0.659 | 0.640 | 0.591 |
| 30 | 0.529 | 0.655 | 0.627 | 0.595 | 0.627 |
| 31 | 0.519 | 0.564 | 0.663 | 0.576 | 0.504 |
| 32 | 0.567 | 0.617 | 0.713 | 0.625 | 0.548 |
| 33 | 0.579 | 0.634 | 0.759 | 0.607 | 0.621 |

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

Tablica br. 6.4. daje uvid u raspoređenost tehnoloških učinkovitosti u različitim djelatnostima klasificiranima prema NACE Rev. 2. Na temelju procijenjenih vrijednosti tehnoloških učinkovitosti za 2018. može se uočiti kako je tehnološka učinkovitost u promatranim zemljama za najveći dio zemalja iznosila između 50 % i 70 %. Mađarska je najviše tehnološki učinkovita u gotovo svim promatranim djelatnostima. Iznimka su jedino proizvodnja duhanskih proizvoda (12) u kojoj prednjači Hrvatska, proizvodnja računalnih, elektroničkih i optičkih proizvoda (26) te proizvodnja ostale transportne opreme (30) u kojima najveću tehnološku učinkovitost bilježi Češka.

Promatranjem grafičkog prikaza tehnoloških učinkovitosti mjenjenih na razini industrija različitog tehnološkog intenziteta na slici br. 6.1. donose se isti zaključci dobiveni pregledom podataka u prethodnoj tablici. Konkretno, vidljivo je kako je Češka uspješno diverzificirala svoju proizvodnju, Hrvatska je izrazito učinkovita u proizvodnji duhanskih proizvoda (12), dok je Mađarska daleko najučinkovitija u proizvodnji koksa i rafiniranih naftnih proizvoda.





Slika 6.1. Procjene tehnološke učinkovitosti na razini industrija po zemljama za 20 različitih industrija prema klasifikaciji NACE Rev.2  
Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Iz tablice br. 6.5. može se iščitati kako u Hrvatskoj, Češkoj i Slovačkoj najveći broj poduzeća ima tehnološku učinkovitost između 50 % i 60 %, tj. udio takvih poduzeća u ukupnom broju redom je 16,63 %, 22,3 % te 20,04 %. U Mađarskoj i Slovačkoj najveći je broj poduzeća tehnološki učinkovito u rasponu između 60 % i 70 %, tj. njihov udio u ukupnom broju promatranih poduzeća u tim zemljama je 24,56 % i 20,64 %.

Tablica 6.5. Broj poduzeća prema razinama tehnološke učinkovitosti i njihov udio u ukupnom broju poduzeća (u %)

| Tehnološka učinkovitost (u %) | Broj poduzeća |       |          |           |          | Udio u ukupnom broju poduzeća (u %) |        |          |           |          |
|-------------------------------|---------------|-------|----------|-----------|----------|-------------------------------------|--------|----------|-----------|----------|
|                               | Hrvatska      | Češka | Mađarska | Slovenija | Slovačka | Hrvatska                            | Češka  | Mađarska | Slovenija | Slovačka |
| 0-10                          | 193           | 148   | 12       | 47        | 180      | 0.65                                | 0.39   | 0.12     | 0.17      | 0.62     |
| 10-20                         | 1115          | 672   | 46       | 185       | 837      | 3.77                                | 1.76   | 0.47     | 0.69      | 2.88     |
| 20-30                         | 3164          | 2126  | 226      | 644       | 2168     | 10.69                               | 5.56   | 2.29     | 2.40      | 7.47     |
| 30-40                         | 4783          | 3850  | 396      | 2545      | 4086     | 16.16                               | 10.06  | 4.00     | 9.47      | 14.08    |
| 40-50                         | 4877          | 6438  | 861      | 4240      | 5502     | 16.48                               | 16.83  | 8.71     | 15.78     | 18.96    |
| 50-60                         | 4920          | 8558  | 1967     | 5450      | 5817     | 16.63                               | 22.37  | 19.89    | 20.28     | 20.04    |
| 60-70                         | 4155          | 7220  | 2429     | 5545      | 4315     | 14.04                               | 18.87  | 24.56    | 20.64     | 14.87    |
| 70-80                         | 3265          | 4165  | 1798     | 4468      | 2651     | 11.03                               | 10.89  | 18.18    | 16.63     | 9.13     |
| 80-90                         | 2361          | 3404  | 1490     | 2915      | 2131     | 7.98                                | 8.90   | 15.07    | 10.85     | 7.34     |
| 90-100                        | 760           | 1676  | 664      | 829       | 1339     | 2.57                                | 4.38   | 6.71     | 3.09      | 4.61     |
| Ukupno                        | 29593         | 38257 | 9889     | 26868     | 29026    | 100.00                              | 100.00 | 100.00   | 100.00    | 100.00   |

|                                       |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|
| Prosječna tehnološka učinkovitost (%) | 52.10% | 57.24% | 65.71% | 60.32% | 53.96% |  |  |  |  |  |
| Standardna devijacija (u%)            | 20.16% | 18.57% | 16.51% | 16.88% | 19.67% |  |  |  |  |  |
| Najmanja tehnološka učinkovitost (%)  | 1.32%  | 0.36%  | 1.82%  | 1.55%  | 2.02%  |  |  |  |  |  |
| Najveća tehnološka učinkovitost (%)   | 98.02% | 98.88% | 98.75% | 97.51% | 99.10% |  |  |  |  |  |

Izvor: izrada autorice

U nastavku će se razmatrati rezultati statističkog testiranja hipoteza postavljenih u ovom radu.

### **H1: Poduzeća unutar prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj manje su tehnološki učinkovita od poduzeća odabrane skupine zemalja**

U cilju testiranja prve hipoteze uporabom panel modela stohastičke analize granice procijenjena je tehnološka učinkovitost poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije u Republici Hrvatskoj i u ostalim zemljama uključenim u ovo istraživanje, nakon čega će se usporediti dobivene procjene tehnološke učinkovitosti za Republiku Hrvatsku s procjenama tehnološke učinkovitosti ostalih promatranih zemalja. Na ovaj će se način pokušati ispuniti opći cilj ovog rada koji se odnosi na procjenu tehnološke učinkovitosti te će se potvrditi pretpostavka da su za razliku od Republike Hrvatske, Češka, Mađarska, Slovenija i Slovačka provode adekvatne industrijske politike kao i da su ojačale tehnološku moć pa su tehnološki učinkovitije u odnosu na Republiku Hrvatsku. Naime, ideju da je uz ratna događanja i unutarnje probleme koji su rezultirali kasnim ulaskom u svjetske i europske integracije, provođenje neodgovarajuće industrijske politike razlog gospodarskog zaostajanja Hrvatske u odnosu na Sloveniju, Mađarsku, Češku i Poljsku iznijeli su Stojčić, Vojinić i Aralica (2018.).

Nositelji politika mogu djelovati na tehnološku učinkovitost kreiranjem industrijskih politika usmjerenih na poticanje istraživanja i razvoja, zaštitu intelektualnog vlasništva, ulaganja u infrastrukturu i liberalizaciju tržišta. Rezultati studije koju su proveli Nguyen i Minh (2018.) potvrdili su da uvoz kapitalne opreme iz više razvijene zemlje u poduzeća koja posluju unutar manje razvijene zemlje može stvoriti tehnološka prelijevanja. Također, unutar zemlje domaćina, visokotehnološka poduzeća imaju veću sposobnost širenja tehnologije preuzete putem priljeva izravnih stranih ulaganja od niskotehnoloških poduzeća. Najveći učinak difuzije tehnologije odvija se iz poduzeća koja koriste napredne tehnologije u niskotehnološka poduzeća. Autori Nguyen i Minh (2018.) zaključili su kako vlade trebaju provoditi politike koje pomažu poduzećima smanjenjem administrativnih procedura koje ograničavaju uvoz sofisticiranih tehnologija. U svojem istraživanju Acemoglu, Aghion i Zilibotti (2006.) ukazuju na to da zemlje približavanjem tehnološkoj granici trebaju usvojiti strategije temeljene na inovacijama, drugim riječima relativna važnost inovacija u odnosu na imitaciju kao izvor rasta produktivnosti veća je što se gospodarstvo

nalazi bliže granici svjetske tehnologije. Na tragu ovoga su Liu i Zhou (2023.) dokazali da mjere koje uključuju porezne olakšice potiču poduzeća na ulaganje u istraživanja i razvoj te im na taj način omogućuju razvoj i usvajanje učinkovitijih tehnologija. Dakle, mjere koje uključuju porezne olakšice, subvencije i nepovratna sredstva potiču poduzeća na ulaganje u istraživanja i razvoj te im na taj način omogućuju razvoj i usvajanje tehnologija koje su učinkovitije od tehnologija kojima su se dotad koristili. Ovome je Mrad (2017.) dodao da se ulaganja u istraživanja i razvoj mogu dodatno potaknuti postavljanjem čvrstog okvira za zaštitu prava intelektualnog vlasništva.

Tablica 6.6. Procijenjene tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije po zemljama za razdoblje od 2014. do 2018. godine

|           | Broj opažanja | Egzogeni model prosječna vrijednost | Egzogeni model najmanja vrijednost | Egzogeni model najveća vrijednost | Egzogeni model standardna devijacija | Endogeni model prosječna vrijednost | Endogeni model najmanja vrijednost | Endogeni model najveća vrijednost | Endogeni model standardna devijacija |
|-----------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Hrvatska  | 25,593        | 0.5094                              | 0.013                              | 0.980                             | 0.20                                 | <b>0.521</b>                        | 0.013                              | 0.980                             | 0.202                                |
| Češka     | 38,257        | 0.5806                              | 0.004                              | 0.989                             | 0.19                                 | <b>0.572</b>                        | 0.004                              | 0.989                             | 0.186                                |
| Mađarska  | 9,889         | 0.6498                              | 0.018                              | 0.987                             | 0.17                                 | <b>0.657</b>                        | 0.018                              | 0.988                             | 0.165                                |
| Slovenija | 26,868        | 0.6018                              | 0.016                              | 0.9753                            | 0.169                                | <b>0.603</b>                        | 0.016                              | 0.975                             | 0.169                                |
| Slovačka  | 29,026        | 0.5452                              | 0.021                              | 0.991                             | 0.197                                | <b>0.540</b>                        | 0.020                              | 0.991                             | 0.197                                |

Izvor: izračun autorice

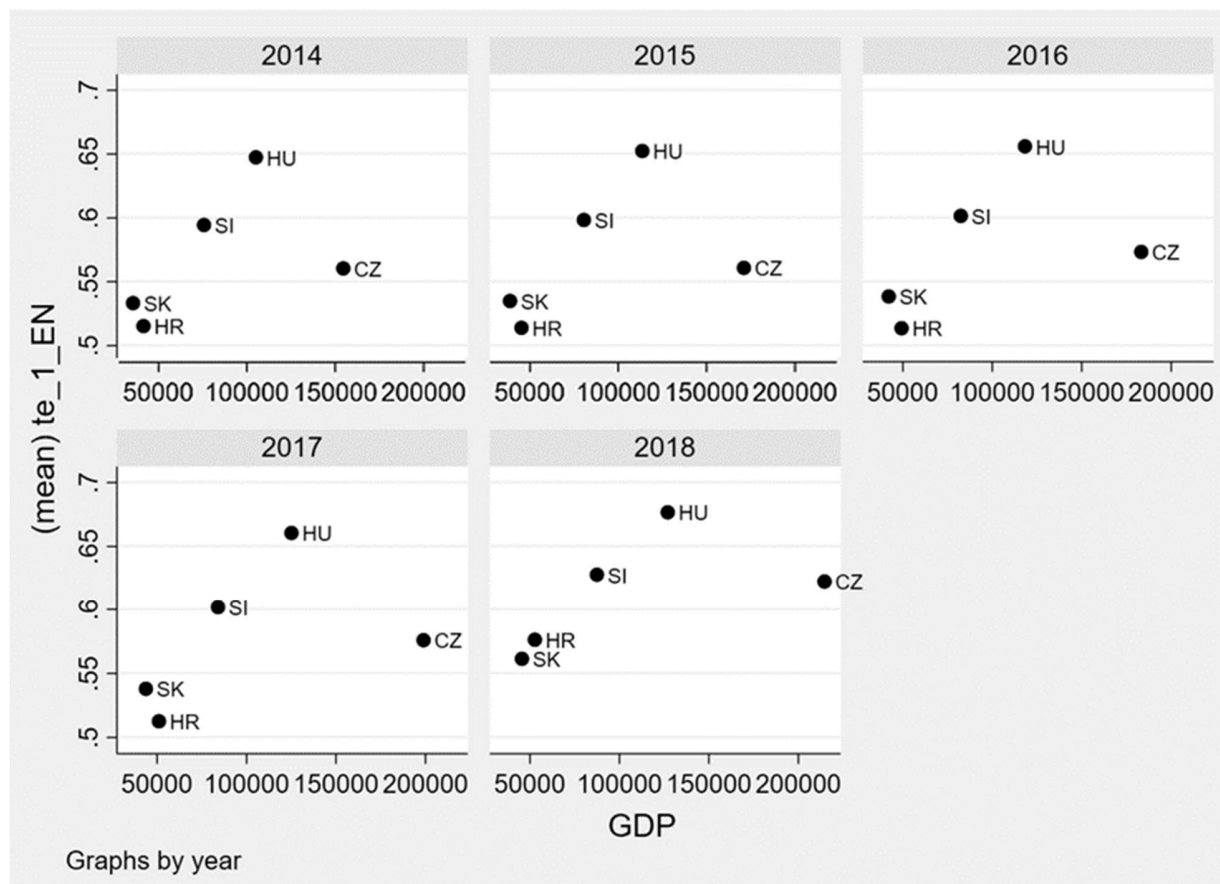
Rezultati procjena tehnološke učinkovitosti dobiveni uporabom podataka na razini poduzeća za prerađivačku industriju u promatranim zemljama nalaze se u tablici 6.6. U tablici su još za svaku zemlju prikazane najmanja i najveća zabilježena vrijednost tehnološke učinkovitosti na razini poduzeća, kao i izračunano prosječno odstupanje od prosječne vrijednosti izmjerene tehnološke učinkovitosti, tj. standardna devijacija. Koeficijent tehnološke učinkovitosti uobičajeno poprima vrijednosti u intervalu između 0 i 1, s tim da vrijednost 0 ukazuje na potpunu tehnološku neučinkovitost, dok vrijednost 1 ukazuje na potpunu tehnološku učinkovitost. Na temelju izračunanih procjena koeficijenata tehnološke učinkovitosti uporabom obaju modela (egzogenog i endogenog) stohastičke analize granice za razdoblje 2014. – 2018. može se uočiti kako je Mađarska tehnološki najučinkovitija, slijede je redom Slovenija, Češka, Slovačka i na kraju Hrvatska. Tako je, ako se gledaju procjene dobivene na temelju uporabe endogenog modela, među analiziranim zemljama Hrvatska najmanje tehnološki učinkovita. Njezina tehnološka učinkovitost, naime, iznosi od 52,1 %, što je mnogo manje od procijenjenih tehnoloških učinkovitosti Mađarske (65,71 %) ili Slovenije (60,32 %).

Objašnjenje zašto je Mađarska tehnološki učinkovitija od preostalih analiziranih zemalja jest u tome što je među zemljama srednje i istočne Europe (CEE, engl. *Central and Eastn Europe*) baš Mađarska obilježena velikim udjelom stranih kompanija u društvu. Naime, u CEE regiji suradnja transnacionalnim prijenosom unutar poduzeća (engl. *transnational intra-firm transfer*) predstavlja glavni kanal tehnološkog uspinjanja. Prema Europskoj komisiji (2023.) prijenos tehnologije podrazumijeva proces prijenosa tehnoloških rješenja, iskustava i znanja. Uz to, Mađarsku karakterizira najniža razina poreza na dobit poduzeća u Europskoj uniji u iznosu od 9 % (Tax Foundation, 2023.).

Na osnovi dijagrama rasipanja (slika br. 6.2.) zaključuje se da između varijabla BDP i tehnološka učinkovitost postoji pozitivna i jaka povezanost. Navedeno je u skladu s tvrdnjom koju su u svojem radu iskazali de la Fuente-Mella, Vallina-Hernandez i Fuentes-Solis (2019.), a odnosi se na to da zemlje koje imaju višu razinu BDP-a u pravilu učinkovitije koriste vlastite inpute. Iz prikaza je vidljivo kako se Hrvatska i Slovačka nalaze u donjem lijevom kutu tijekom svih promatranih godina, što ukazuje na postojanje niže razine BDP-a, ali i tehnološke učinkovitosti u odnosu na

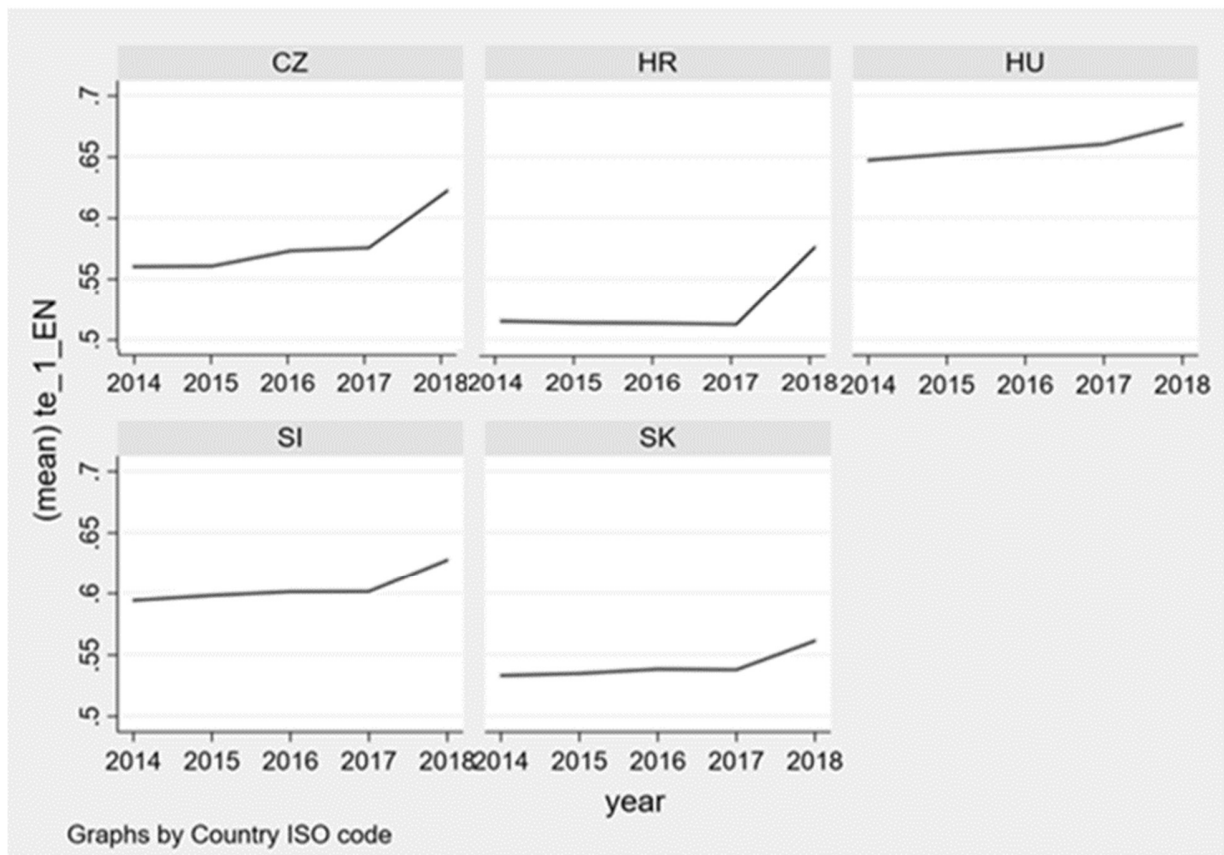


preostale promatrane zemlje. No, također se može zapaziti kako Češka, iako ima najveći BDP, nije tehnološki najučinkovitija, već je to Mađarska.



Slika 6.2. Povezanost bruto domaćeg proizvoda i prosječne procijenjene tehnološke učinkovitosti po zemljama

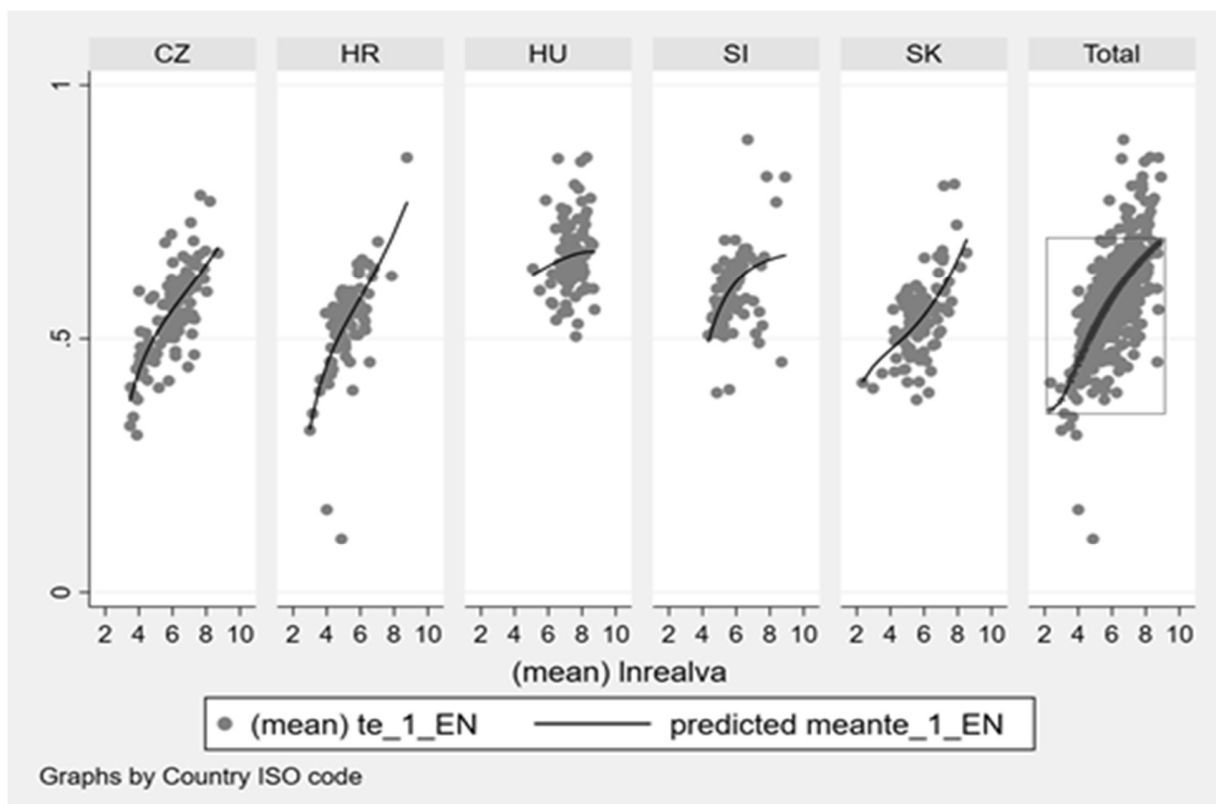
Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)



Slika 6.3. Kretanje tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije po zemljama 2014. – 2018.

Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Na slici br. 6.3. prikazano je kretanje tehnološke učinkovitosti po zemljama za razdoblje 2014. – 2018. Zanimljivo je da je u razdoblju prije 2018. u većini zemalja procijenjena tehnološka učinkovitost bila gotovo konstanta, tj. lagani je porast zabilježen jedino u Češkoj tijekom 2015. No, nakon 2017. sve promatrane zemlje bilježe značajni porast u tehnološkoj učinkovitosti. To se može objasniti rastom na globalnoj razini koji je potaknuo poduzeća na dodatna ulaganja u kapitalnu opremu, što je dalje dovelo do porasta proizvodnje gotovo svih vrsta dobara, a posebice kapitalnih i intermedijarnih proizvoda.



Slika 6.4. Povezanost između realne dodane vrijednosti i tehnološke učinkovitosti po zemljama  
Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Analizirajući odnos između dodane vrijednosti i tehnološke učinkovitosti prikazan na grafu br. 6.4., zaključuje se kako zemlje čija poduzeća u prosjeku imaju veću dodanu vrijednost uglavnom imaju i veću tehnološku učinkovitost što ukazuje na potrebu povećanja inputa u proizvodnji kako bi se postigla veća učinkovitost. Najslabija povezanost između ova dva pokazatelja uočava se kod Mađarske, gdje blagi nagib linije i velika raspršenost podataka ukazuju na slabost odnosa promatranih varijabla. U Mađarskoj se tako ne nazire trend u odnosu između dodane vrijednosti i tehnološke učinkovitosti.

## H2: Veličina poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja

U drugoj hipotezi primjenom panel modela stohastičke analize granice testira se je li utjecaj veličine poduzeća na tehnološku učinkovitost bio pozitivan i statistički značajan. Očekivano je da će veća poduzeća ostvariti veću specijalizaciju rada i više se koristiti strojevima. Dakle, kao što su naveli Tanaka i Tanaka (2020.), zahvaljujući boljem iskorištavanju ekonomije razmjera, jedinični troškovi proizvodnje u velikim poduzećima trebali bi biti manji u odnosu na mikropoduzeća te mala i srednja poduzeća. U ispitivanju ove hipoteze koristit će se panel podatci, a samo će se testiranje provesti uz pomoć metoda stohastičke analize granice i primjenom deskriptivne statističke analize.

Tablica 6.7. Procjena parametara i pripadajuće standardne pogreške varijable Veličina poduzeća

| Naziv varijable   | Egzogeni model     | Endogeni model     |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| Veličina poduzeća | -.573***<br>(.015) | -.557***<br>(.015) |

Napomena: \*\*\*, \*\*, \* označava statističku značajnost na razini 1 %, 5 %, 10 %. U zagradama su zapisane standardne pogreške.

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

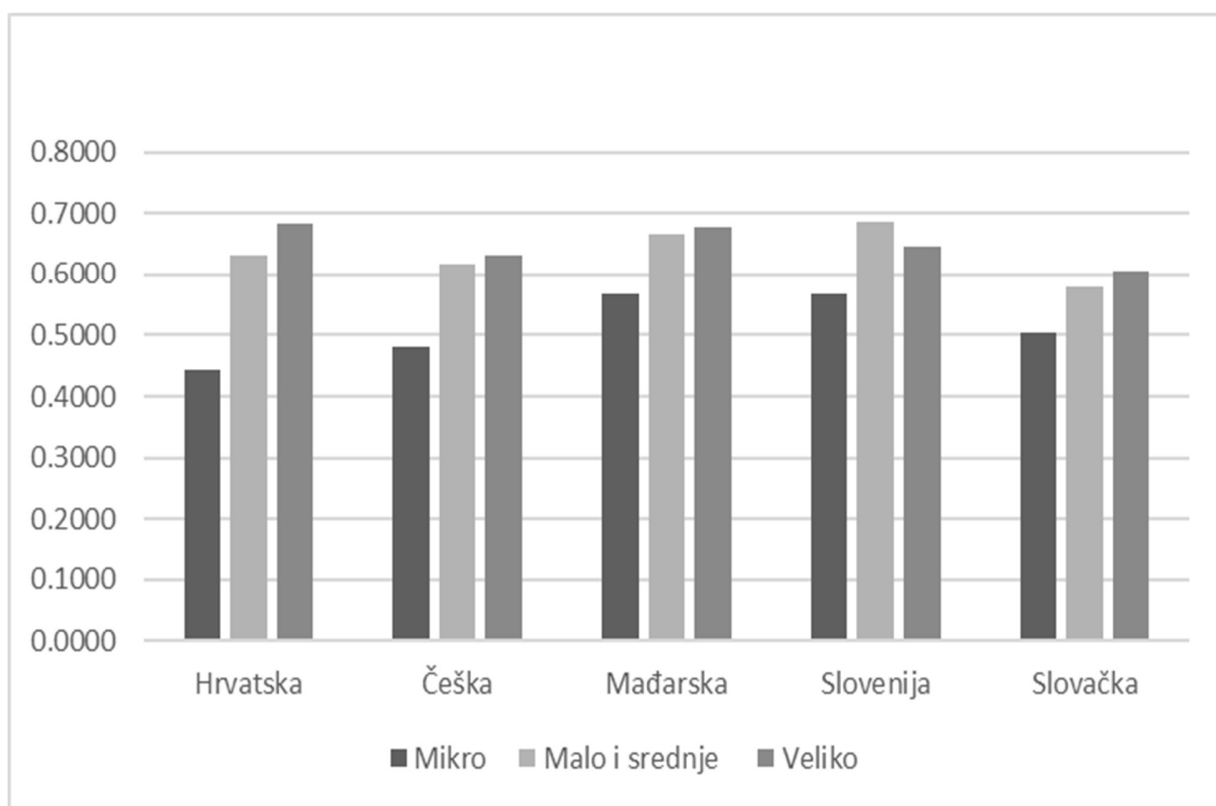
Procjene koeficijenta uz varijablu veličina poduzeća te pripadajuće standardne pogreške mogu se pročitati iz tablice br. 6.7. U tablici su dane vrijednosti procjene egzogenog i endogenog modela te obje imaju negativan predznak i statistički su značajne u modelu na razini značajnosti od 1 %. Dobiveni rezultati potvrđuju zaključke koje su ranije iznijeli Lundvall i Battesse (2000.), Niringiye i sur. (2010.), te Tanaka i Tanaka (2020.) o negativnoj povezanosti veličine poduzeća i tehnološke neučinkovitosti. Na ovaj se način dokazao pozitivan utjecaj veličine poduzeća na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja.

Tablica 6.8. Procjena tehnološke učinkovitosti poduzeća u prerađivačkoj industriji ovisno o veličini poduzeća za razdoblje 2014. – 2018.

| Veličina poduzeća | Tehnološka učinkovitost |
|-------------------|-------------------------|
| Mikro             | 0.5067                  |
| Malo i srednje    | 0.6264                  |
| Veliko            | 0.6449                  |

Izvor: izračun autorice

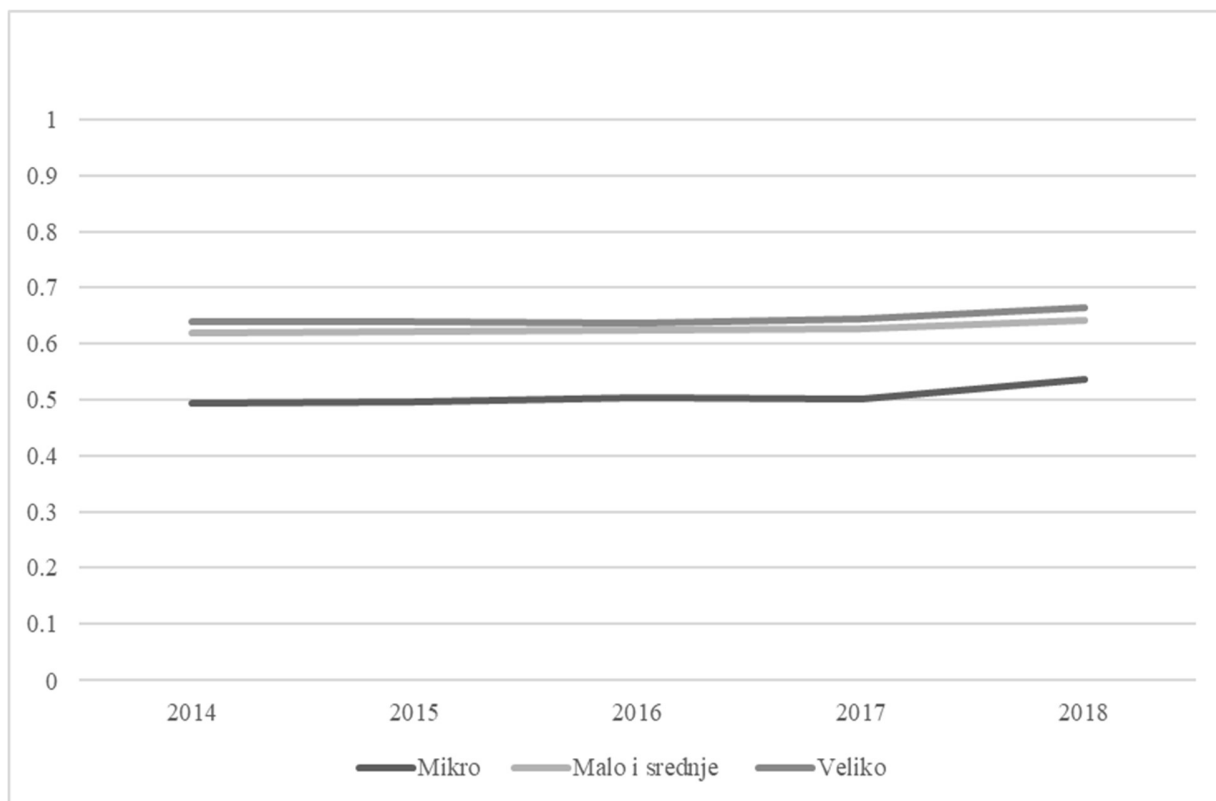
U prethodnoj tablici br 6.8. dane su procijenjene vrijednosti tehnološke učinkovitosti za poduzeća različite veličine koja posluju u analiziranim zemljama u razdoblju između 2014. i 2018. Najučinkovitija su bila velika poduzeća, čija je tehnološka učinkovitost iznosila 64,49 %, nešto malo manje tehnološki učinkovita bila su mala i srednja poduzeća s tehnološkom učinkovitošću od 62,64 %, dok su najmanje tehnološki učinkovita bila mikropoduzeća, čija je tehnološka učinkovitost iznosila 50,67 %.



Slika 6.5. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije po zemljama i veličini poduzeća za razdoblje 2014. – 2018.

Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Na temelju slike br. 6.5. može se uočiti kako su u razdoblju između 2014. i 2018. u svim promatranim zemljama poduzeća koja imaju manje od 10 zaposlenih najmanje tehnološki učinkovita, dok su u većini zemalja najučinkovitija poduzeća koja imaju više od 250 zaposlenih. Izuzetak je Slovenija u kojoj su mala i srednja poduzeća više tehnološki učinkovita u odnosu na mikropoduzeća i velika poduzeća.



Slika 6.6. Kretanje tehnološke učinkovitosti poduzeća koja posluju u sektorima prerađivačke industrije u ovisnosti o veličini poduzeća u razdoblju 2014. – 2018.

Izvor: izrada autorice

Slika br. 6.6. prikazuje kretanja tehnološke učinkovitosti mikropoduzeća, malih i srednjih te velikih poduzeća u razdoblju između 2014. i 2018. Podacima su obuhvaćena poduzeća iz Hrvatske, Češke, Mađarske, Slovenije i Slovačke. Uočava se sličan trend u kretanju tehnološke učinkovitosti za sve tri veličine poduzeća. Također, velika su poduzeća tijekom čitava promatranog razdoblja bila najučinkovitija te su malo više učinkovita u odnosu na mala i srednja poduzeća, dok su mikropoduzeća koja zapošljavaju manje od 10 ljudi konstantno bila bitno manje učinkovita u odnosu na preostale dvije skupine.

### **H3: Starost poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja**

U trećoj će se hipotezi primjenom panel modela stohastičke analize granice ispitati učinci starosti poduzeća koja posluju u prerađivačkoj industriji odabranih zemalja na tehnološku učinkovitost. Potom će se, koristeći se metodama deskriptivne statističke analize opisati osnovne karakteristike podataka. Očekivano je da zbog djelovanja efekta učenja radom starost poduzeća statistički značajno i pozitivno utječe na njihovu tehnološku učinkovitost.

Tablica 6.9. Procjena parametara i pripadajuće standardne pogreške varijable Starost poduzeća

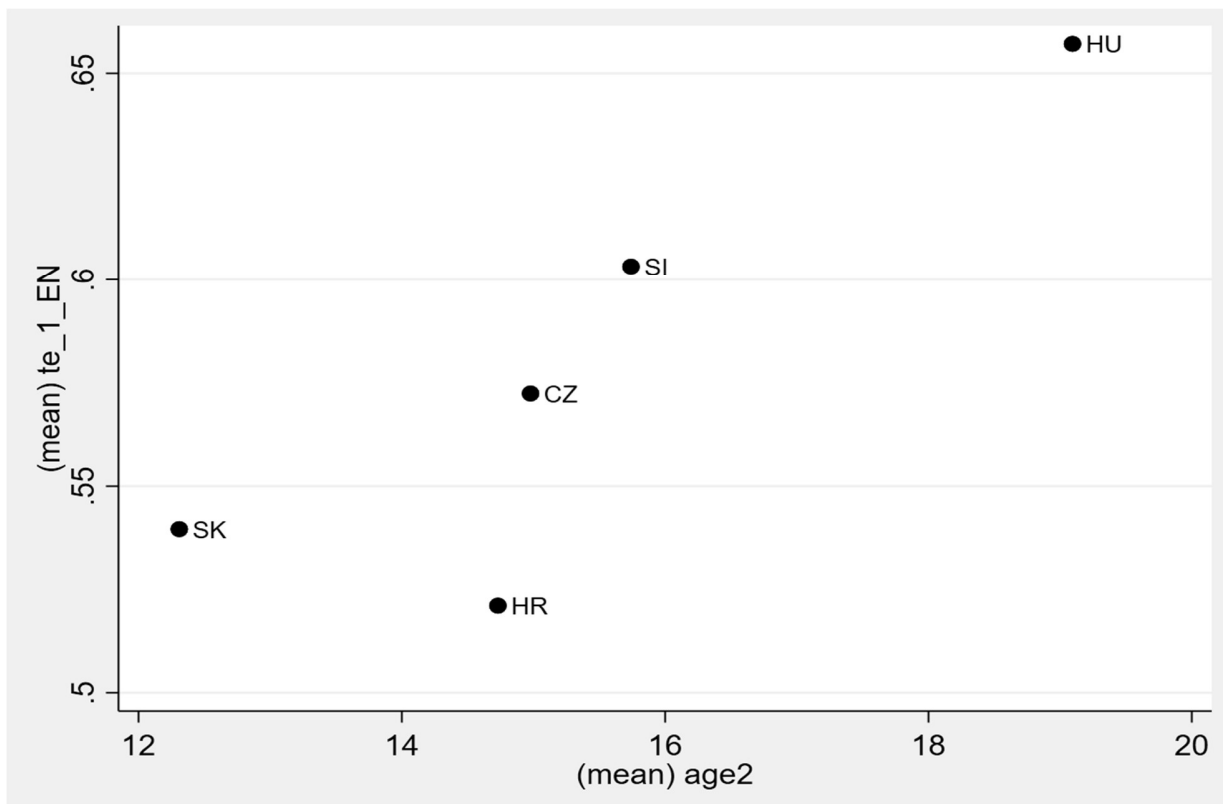
| <b>Naziv varijable</b> | <b>Egzogeni model</b> | <b>Endogeni model</b> |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Starost poduzeća       | -.223***<br>(.008)    | -.222***<br>(.008)    |

Napomena: \*\*\*, \*\*, \* označava statističku značajnost na razini 1 %, 5 %, 10 %. U zagradama su zapisane standardne pogreške.

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

U tablici br 6.9. zapisane su procijenjene vrijednosti koeficijenta uz varijablu starost poduzeća dobivene upotrebom stohastičke analize granice te su prikazani rezultati egzogenog i endogenog modela. Oba su koeficijenta negativnog predznaka te su statistički značajni u modelu na razini signifikantnosti od 1 %. Iz toga se može zaključiti kako starost poduzeća negativno utječe na tehnološku neučinkovitost, što je u skladu s nalazima koje su ranije predstavili Taymaz (2005.) te Tanaka i Tanaka (2020.). Drugim riječima, poduzeća koja duže posluju u prerađivačkoj industriji promatrane skupine zemalja tehnološki su učinkovitija u odnosu na poduzeća manje starosti.

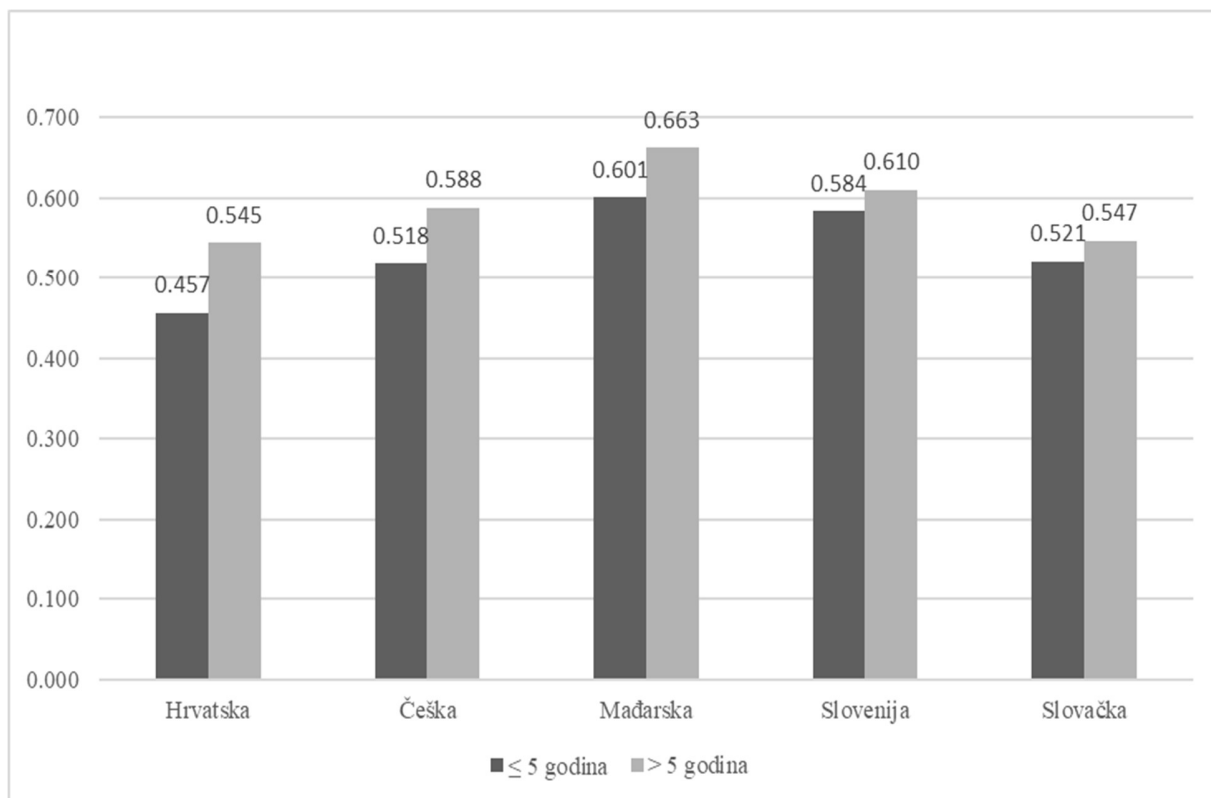




Slika 6.7. Prikaz zemalja prema prosječnoj tehnološkoj učinkovitosti i starosti poduzeća

Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Na dijagramu rasipanja (slika br. 6.7.) prikazan je odnos između starosti poduzeća i tehnološke učinkovitosti promatranih zemalja po godinama. Zemlje u kojima posluju starija poduzeća u pravilu su više tehnološki učinkovite. Vidljivo je kako se Hrvatska i Slovačka nalaze u donjem lijevom kutu, što ukazuje da je prosječna starost poduzeća koja posluju u tim zemljama nešto manja u odnosu na starost poduzeća u ostalim promatranim zemljama, a u skladu s očekivanjem i njihova je tehnološka učinkovitost niža u odnosu na preostale zemlje. U gornjem desnom kutu ističe se Mađarska čija je prosječna starost poduzeća, jednako kao i tehnološka učinkovitost, najviša u skupini.



Slika 6.8. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije prema starosti poduzeća za razdoblje 2014. – 2018.

Izvor: Izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Studije koje su proveli Decker i sur. (2016.) te Alon i sur. (2018.) pokazale su da mlada brzorastuća poduzeća imaju snažan utjecaj na ukupno stvaranje radnih mjesta i na rast produktivnosti. Stoga su se u ovom radu usporedile razine tehnološke učinkovitosti mladih poduzeća (koja posluju 5 godina ili kraće) i starih poduzeća (koja posluju duže od 5 godina). Procijenjene tehnološke učinkovitosti ovih dviju skupina poduzeća prikazane su na slici broj 6.8. Podatci se odnose na razdoblje od 2014. do 2018. godine, a učinkovitosti su poredane po zemljama. Zamjećuje se da su u svim zemljama u promatranom razdoblju tehnološke učinkovitosti starijih poduzeća veće u odnosu na mlada poduzeća. Osim toga, za oba skupa poduzeća Mađarska je tehnološki najučinkovitija, slijede je Slovenija i Češka, dok je Hrvatska najmanje tehnološki učinkovita.

#### **H4: Poduzeća u visoko tehnološki intenzivnim industrijama tehnološki su učinkovitija u odnosu na poduzeća u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta**

U četvrtoj hipotezi ispitat će se jesu li poduzeća koja posluju u visoko tehnološki intenzivnim industrijama više tehnološki učinkovita od poduzeća koja posluju u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta. Prema statističkoj klasifikaciji gospodarskih djelatnosti (NACE Rev. 2) koju je razvio Eurostat, a koja je dio međunarodnog integriranog sustava ekonomskih klasifikacija, točnije klasifikacije Statističke komisije UN-a, sektori proizvodnih industrija agregirat će se na visoko, srednje visoko, srednje nisko i nisko tehnološki intenzivne. U svojem istraživanju Kumar (2013.) objašnjava da proizvodi proizvedeni u industrijama srednje visokog i visokog tehnološkog intenziteta imaju visoku razinu završne obrade, preciznosti, kvalitete i performansi. Kako bi to postigla, poduzeća koja posluju u tim industrijama u većoj mjeri upotrebljavaju ICT, automatiziraju proizvodnju te moderniziraju svoje strojeve i opremu. Oportunitetni trošak neučinkovitog korištenja postrojenja i strojeva za ta je poduzeća visok. Stoga je, uzimajući u obzir da industrije većeg tehnološkog intenziteta imaju veću razinu znanja ugrađenog u proizvode poduzeća, očekivano da će poduzeća koja posluju u industrijama visokog tehnološkog intenziteta biti tehnološki učinkovitije u odnosu na poduzeća koja posluju u industrijama nižeg tehnološkog intenziteta. Ova će se hipoteza ispitati primjenom panel modela stohastičke analize granice, uz to će se prilikom opisa podataka koristiti metodom deskriptivne statističke analize.

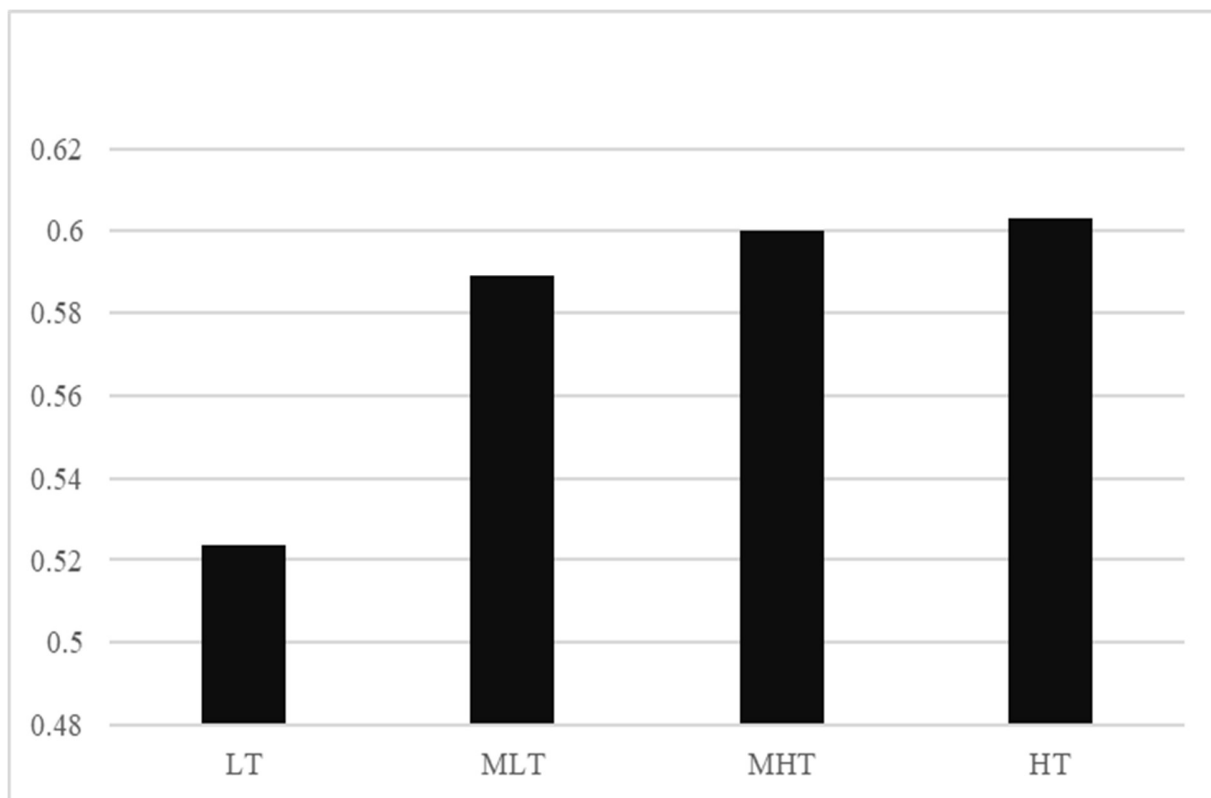
Tablica 6.10. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije analiziranih zemalja prema tehnološkom intenzitetu za razdoblje 2014. – 2018.

|     | Broj opažanja | Egzogeni model prosječna vrijednost | Egzogeni model standardna devijacija | Endogeni model prosječna vrijednost | Endogeni model standardna devijacija |
|-----|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| HT  | 4718          | 0.5991                              | 0.2018                               | 0.5982                              | 0.2011                               |
| MHT | 23611         | 0.6001                              | 0.1776                               | 0.5975                              | 0.1778                               |
| MLT | 54093         | 0.5864                              | 0.1906                               | 0.5859                              | 0.1906                               |
| LT  | 46387         | 0.5180                              | 0.1852                               | 0.5196                              | 0.1854                               |

Napomena: *HT* – visoko tehnološki intenzivni, *MHT* – srednje visoko, tehnološki intenzivni, *MLT* – srednje nisko tehnološki intenzivni i *LT* – nisko tehnološki intenzivni

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

U tablici br 6.10. nalaze se podatci o procijenjenoj prosječnoj tehnološkoj učinkovitosti i pripadajuće standardne devijacije u industrijama različitog tehnološkog intenziteta. Rezultati dobiveni korištenjem endogenog i egzogenog modela stohastičke analize granice ne razlikuju se značajno. Budući da je testiranje pokazalo da je endogeni model prikladniji za upotrebu na ovom skupu podataka, interpretirat će se samo vrijednosti dobivene upotrebom endogenog modela. Kao što je očekivano, tehnološki su najučinkovitija poduzeća u visokotehnološki intenzivnim industrijama s pripadajućom vrijednosti od 59,82 %, slijede ih poduzeća koja posluju u srednje tehnološki intenzivnim industrijama s pripadajućom vrijednosti od 59,75 %. Najmanje su učinkovita poduzeća koja posluju u nisko tehnološki intenzivnim industrijama, njihova procijenjena tehnološka učinkovitost iznosi 51,96 %.



Slika 6.9. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije analiziranih zemalja prema tehnološkom intenzitetu za razdoblje 2014. – 2018.

Izvor: izrada autorice (programska potpora Stata 15.0)

Slika br. 6.9. prikazuje distribuciju tehnološke učinkovitosti u ovisnosti o tehnološkom intenzitetu. Industrije su prema tehnološkom intenzitetu podijeljene u četiri skupine i to redom nisko tehnološki intenzivne, srednje nisko tehnološki intenzivne, srednje visoko tehnološki intenzivne i visoko tehnološki intenzivne. Vidi se kako su tehnološki intenzivne industrije najučinkovitije, nešto malo manja je učinkovitost u industrijama srednje visokog tehnološkog intenziteta. Tehnološka učinkovitost industrija niskog tehnološkog intenziteta uvelike je manja u odnosu na preostale industrije.

## 6.2. Ograničenja provedene ekonometrijske analize i preporuke za buduća istraživanja

Nakon prikazanih rezultata istraživanja istaknut će se najvažnija ograničenja u ovom radu. Primarno ograničenje odnosi se na dužinu vremenskog razdoblja. Naime, podatci iz Orbis baze bili su dostupni samo za razdoblje 2014. – 2018. Analiza podataka duže vremenske serije obuhvatila bi razdoblje prije 2014. i nakon pojave pandemije te bi zasigurno rezultirala točnijim procjenama dugoročnih dinamičkih promjena u gospodarstvu. Sljedeći nedostaci uključuju nedostupnost podataka na razini poduzeća o izvozu, patentima, kvalifikacijama zaposlenih u poduzećima i vlasničku strukturu poduzeća s obzirom na to je li domaće ili strano vlasništvo te makroekonomske indikatore (kvaliteta institucija i poreznog sustava).

Razmatrajući rezultate provedenog istraživanja, relevantnu literaturu i rezultate prethodnih istraživanja u ovom području, u ovom radu nastoji se ukazati na nekoliko smjernica za buduća istraživanja. Preporuka za buduća istraživanja odnosi se ponajprije na uključivanje navedenih nedostajućih varijabla u model kako bi se ispitao njihov utjecaj na učinkovitost poduzeća. Naime, uključivanjem podataka o kvalifikacijama zaposlenika u poduzećima moglo bi biti korisno menadžerima. Na taj bi se način moglo menadžerima poduzeća ukazati na mogućnosti poboljšanja tehnološke učinkovitosti, što bi moglo unaprijediti njihovu konkurentnost na tržištu.

Uključivanje varijable oblik vlasništva u model moglo bi pružiti uvid na utjecaj vlasničke strukture na uspješnost poslovanja poduzeća. Dosadašnja istraživanja pokazala su kako poduzeća koja su u stranom vlasništvu mogu u zemlju donijeti naprednu tehnologiju, omogućiti pristup međunarodnim tržištima i na taj način doprinijeti uspješnosti poslovanja. No, treba uzeti u obzir i to da će domaći vlasnici bolje poznavati lokalno tržište i regulacije u toj zemlji.

Obilježjem kvalifikacije zaposlenika mogao bi se ispitati utjecaj ljudskog kapitala na tehnološku učinkovitost poduzeća. Tako se radnici s višim kvalifikacijama lakše snalaze u radu s novim tehnologijama, fleksibilniji su i sposobniji rješavati složenije zadatke. Ti zaposlenici u pravilu posjeduju veće znanje i mogu pospješiti razvoj novih proizvoda. Naposljetku, preporuka je u model uključiti varijablu pristup izvorima financiranja kako bi se ispitali učinci pristupa kreditima ili potporama na tehnološku učinkovitost.

### 6.3. Implikacije za kreatore ekonomske politike

U nastavku rada ukazuje se na važnost dobivenih rezultata i na koji način oni mogu koristiti nositeljima ekonomske politike. Utvrđivanje čimbenika koji doprinose poboljšanju tehnološke učinkovitosti ima veliku važnost za nositelje javne politike zemalja srednje razine razvijenosti. Europska unija strategijama pametne specijalizacije potiče zemlje na donošenje odluke o specijalizaciji za određene industrije. Ako se uzme u obzir da Hrvatsku karakterizira malo i otvoreno gospodarstvo, sve se više uviđa važnost specijalizacije za određene industrije. Ovaj rad nadopunjuje postojeća istraživanja o tehnološkoj učinkovitosti prerađivačke industrije i pruža uvid u načine na koje nositelji javne politike mogu stvoriti uvjete za poboljšanje tehnološke učinkovitosti u hrvatskoj prerađivačkoj industriji.

Rezultati provedene analize prikazani u ranijem dijelu rada ukazali su na važnost veličine poduzeća, njegove starosti i tržišne koncentracije na tehnološku učinkovitost. Uz to je potvrđena povezanost između tehnološkog intenziteta industrije u kojoj posluje poduzeće i tehnološke učinkovitosti. Naime, vrijednosti procijenjenih tehnoloških učinkovitosti u svim su zemljama bile veće za industrije visokog i srednje visokog tehnološkog intenziteta u odnosu na industrije srednje niskog i niskog tehnološkog intenziteta.

Na kreatorima ekonomske politike je da osiguraju što bolje makroekonomsko okruženje kako bi potaknuli razvoj poduzetništva, olakšali prijenos tehnologije iz razvijenih zemalja te potaknuli istraživanja i razvoj tehnologije. To mogu napraviti tako da povećaju ulaganja u istraživanje i razvoj poreznim poticajima i osiguravanjem nepovratnih sredstava. Osim toga, nositelji javne politike stvaranjem mreža i inovacijskih središta imaju mogućnost potaknuti zajedničku suradnju i razmjenu znanja na razini poduzeća, istraživačkih institucija i sveučilišta. Nositelji ekonomske politike također mogu povećati ulaganja u obrazovanje i različite obuke i na taj način doprinijeti poboljšanju tehnološke učinkovitosti.

## 7. ZAKLJUČAK

Počevši od Solowa i neoklasičnih modela ekonomskog rasta, znanstvenici uz akumulaciju rada i kapitala ističu važnost tehnologije u gospodarskom rastu zemlje. Neoklasični modeli rasta držali su tehnologiju egzogenom, tj. određenom izvan sustava. Kasnijih je godina razvojem endogenih modela rasta počelo raspakiravanje tzv. Solowljeve »crne kutije« tehnologije. Zasluge za proučavanje napretka u tehnologiji, između ostalih, pripadaju Romeru (1986.) i Lucasu (1988.). Ovi pripadnici endogene ekonomske teorije smatraju da tehnologija nije nešto besplatno i poklonjeno, već se tehnološki napredak temelji na ulaganjima u istraživanje i razvoj. Uz već od ranije isticanu ulogu institucija naglasak je stavljen i na poduzetništvo. Kao što je Romer (1986.) istaknuo, na tehnološki sustav djeluju politika i ekonomski poticaji. Slično je razmišljao i Lucas (1988.) koji je pokazao da su razlike u tehnologiji među zemljama rezultat razlika u znanju ljudi. Prema tome fizički se kapital akumulira i dalje upotrebljava za proizvodnju, dok je za akumulaciju ljudskog kapitala potrebno stalno ulaganje napora. Inovacije i općenito tehnološki napredak doprinose gospodarskom rastu, a oni su pak potaknuti osim ulaganjima u istraživanje i razvoj, ulaganjima, tj. kvalitetom obrazovanja i obuke. U skladu s tim, Grossman i Helpman (1991.) naglasili su ulogu institucija i provođenja politika usmjerenih na zaštitu intelektualnog vlasništva u poticanju poduzeća na inoviranje. No, jedini je pravac u ekonomskoj teoriji koji je uspio integrirati tehnologiju u sve svoje aspekte evolucijska ekonomska teorija. Kao što su naveli Nelson i Winter (1982.), stalnim procesom učenja i prilagodbe uzrokuje se tehnološki napredak. Naime, tržišta su dinamična i složena, pa su poduzeća koja žele opstati na tržištu prinuđena kontinuirano ulagati svoju dobit u opremu i tehnologiju.

Imajući u vidu prethodno navedeno, dolazi se do zaključka kako zemlje koje se nalaze na srednjoj razini dohotka i žele prijeći na visoku razinu dohotka trebaju kreirati politike usmjerene na razvoj tehnologije. Naime, ranim usvajanjem tehnologije i njezinim poboljšanjima potiče se gospodarski rast zemalja u sustizanju. To je preduvjet kako bi se zemlja, jednom kad dođe na najvišu razinu razvijenosti, mogla natjecati u inovacijama.

Znanje se nadograđuje na već postojeće, pa Perez i Soete (1988.) priliku za sustizanjem razvijenih zemalja vide u kretanju novom putanjom. tj. najbolje vrijeme za ulazak na tržište je u ranoj fazi



kad se tehnologija tek počinje razvijati. To je faza niskih investicijskih troškova, potreba za stečenim iskustvom je relativno mala, potencijal ostvarivanja dobiti kao i prilike za širenjem na tržištu su velike. Potrebna razina znanja je javno dostupna na sveučilištima i institutima. Dakako, budući da se znanje naslanja na prethodno stečeno, potrebno je postupno graditi sposobnosti koje će omogućiti gospodarstvima u sustizanju da odgovore kad se dogode iznenadne prilike. Zato je u zemljama, kao što je npr. Hrvatska, koje su se bazirale na proizvodnju proizvoda niske dodane vrijednosti, koji pripadaju skupini proizvoda u koje je ugrađena niska razina znanja i tehnološkog intenziteta, prilika u tzv. »preskakanju« u prostoru proizvoda. Sofisticirani proizvodi omogućuju veću dodanu vrijednost na razini poduzeća koja ih proizvode što na razini zemlje doprinosi većem gospodarskom rastu. No, za promicanje tih skokova potrebno je provođenje politika kojima se potiču ti skokovi jer se gospodarski rast zemalja u sustizanju potiče diverzifikacijom strukture izvoza i proizvodnjom proizvoda visoke dodane vrijednosti te se na taj način ujedno smanjuje osjetljivost gospodarstva na vanjske šokove. Stoga se u središtu pozornosti ovog istraživanja nalazi prerađivačka industrija jer ona, uz to što osigurava snažne učinke prelijevanja na preostale sektore, od svih industrija pruža najveću mogućnost rasta gospodarstvu.

Koliko uspješno neka zemlja proizvodi output, koristeći se danom tehnologijom i inputima, mjeri se tehnološkom učinkovitošću. Drugim riječima, tehnološka učinkovitost pokazuje kolika je stvarna proizvedena količina u odnosu na potencijalnu količinu uz upotrebu iste razine čimbenika proizvodnje. Ovo je važno za gospodarstva na srednjoj razini dohotka u kojima poduzeća akumuliraju svoje tehnološke sposobnosti učenjem i iskustvom kako bi u budućnosti mogli provoditi inovacije. Zemlje koje se nalaze na srednjoj razini dohotka natječu se proizvodnošću zbog čega im je važno postići što veću tehnološku učinkovitost.

Koristeći se panel modelom stohastičke analize granice, u ovom je radu procijenjena translog proizvodna funkcija, a procjene su napravljene primjenom metode najveće vjerodostojnosti. Po uzoru na Karakaplan i Kutlu (2017.) parametri u funkciji proizvodnje, ali i parametri učinkovitosti procijenjeni su u jednom koraku, što je omogućilo testiranje pa i tretiranje problema endogenosti za koji se pokazalo da je prisutan u modelu.

U osnovnom modelu dodana je vrijednost zavisna varijabla, dok su nezavisne varijable rad, kapital, materijal i godine promatranja. Također se ispitaio utjecaj starosti poduzeća, tržišne koncentracije i veličine poduzeća na neučinkovitost. Analizom su obuhvaćene djelatnosti

različitog tehnološkog intenziteta, a mjera tehnološkog intenziteta određena je u skladu s klasifikacijom NACE Rev. 2.

Zemlje za koje je procijenjena tehnološka učinkovitost i njezine odrednice su Hrvatska, Češka, Mađarska, Slovenija i Slovačka. Podatci prikupljeni na razini poduzeća obuhvaćaju razdoblje od 2014. do 2018. godine. Analizirane zemlje nalaze se na srednjoj razini dohotka i cilj im je ostvariti prelazak na visoku razinu razvijenosti. Ove zemlje srednje i istočne Europe članice su Europske unije, njihova povijesna obilježja su vrlo slična te su vrlo jako povezane ekonomski i politički. Relativno nedavno su prošle proces tranzicije, pri čemu je Hrvatsku obilježio ponešto drukčiji put od preostalih zemalja. Tako je Hrvatska, osim što je prošla kroz Domovinski rat i kasno pristupila europskim i svjetskim integracijama, zbog nepostojanja primjerene ekonomske politike tijekom vremena postajala ekonomija usmjerena na uvoz. Zajedničko je ovim zemljama nastojanje da ojačaju svoje tehnološke sposobnosti i inovacijske kapacitete pa zemljama koje se također susreću sa sličnim izazovima može biti korisno proučavanje iskustava koja su ove zemlje prošle.

U empirijskom dijelu rada ispitalo se četiri hipoteze. Za testiranje prve ispitalo se jesu li poduzeća unutar prerađivačke industrije u Hrvatskoj manje tehnološki učinkovita od poduzeća odabrane skupine zemalja. Procijenjeni koeficijent tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije za Hrvatsku iznosi 0,521, za Češku 0,5724, Mađarsku 0,6571, Sloveniju 0,6032 i za Slovačku 0,5396. Ovi su rezultati potvrdili prvu hipotezu. U drugoj hipotezi pretpostavljeno je da veličina poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije. Radi testiranja navedene pretpostavke procijenjen je koeficijent uz varijablu veličina poduzeća i on iznosi -0,557 i statistički je značajan na razini značajnosti od 5 %. Navedeno ukazuje da veličina poduzeća negativno utječe na njegovu neučinkovitost, tj. ovaj rezultat potvrđuje hipotezu da veličina poduzeća pozitivno utječe na njegovu tehnološku učinkovitost. Treća hipoteza u radu bila je da starost poduzeća pozitivno utječe na tehnološku učinkovitost prerađivačke industrije odabrane skupine zemalja. Procijenjena vrijednost koeficijenta uz varijablu starost poduzeća iznosila je -2,22. Osim što je bila negativnog predznaka, bila je statistički značajna na razini značajnosti od 5 %. Na temelju rezultata može se zaključiti da poduzeća koja duži niz godina posluju imaju i veću tehnološku učinkovitost od poduzeća manje starosti. Time je potvrđena i treća hipoteza. Posljednja istraživačka hipoteza glasila je da su poduzeća u visoko tehnološki intenzivnim industrijama tehnološki učinkovitija u odnosu na poduzeća u industrijama nižeg

tehnološkog intenziteta. Poduzeća su se podijelila u visoko, srednje visoko, srednje nisko i nisko tehnološki intenzivna koristeći se NACE Rev. 2 statističkom klasifikacijom djelatnosti. Prema rezultatima provedene stohastičke analize granice koeficijent tehnološke učinkovitosti za visoko tehnološki intenzivne industrije iznosio je 0,5982, za srednje visoko tehnološki intenzivne industrije 0,5975, za srednje nisko tehnološki intenzivne industrije 0,5859, dok je za industrije niskog tehnološkog intenziteta iznosio 0,5196. Na temelju procijenjenih vrijednosti tehnološke učinkovitosti može se zaključiti da su najviše tehnološki učinkovita poduzeća koja posluju u okviru industrija visokog tehnološkog intenziteta. Time se potvrdila i ova, posljednja istraživačka hipoteza.

Rezultati provedenog istraživanja, ako se uzmu u obzir preporuke o sektorima u prerađivačkoj industriji koje bi trebalo dodatno razvijati, mogu imati implikacije za nositelje ekonomske politike. Osim toga, proučavanjem iskustava analiziranih zemalja, neke druge zemlje, koje se nalaze na srednjoj razini razvijenosti i teže prelasku na najvišu razinu razvijenosti, mogu dobiti smjernice za poboljšanje svoje tehnološke učinkovitosti.

## POPIS LITERATURE

1. Acemoglu, D., Johnson, S., i Robinson, J. A. (2001.), The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369–1401.
2. Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J., i Thaicharoen, Y. (2003.), Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth. *Journal of Monetary Economics*, 50(1), 49–123.
3. Acemoglu, D., Aghion, P. i Zilibotti, F., (2006.), Distance to frontier, selection, and economic growth, *Journal of European Economic Association*, 4 (1), 37–74.
4. Admassie, A. i Matambalya, F.A.S.T. (2002.), Technical Efficiency of Small-and Medium-Scale Enterprises: Evidence from a Survey of Enterprises in Tanzania Eastern Africa, *Social Science Research Review*, 18(2), 1–29. 10.1353/eas.2002.0007.
5. Afriat, S.N. (1972.), Efficiency Estimation on Production Functions, *International Economic Review*, 13(3), 568–598. <https://doi.org/10.2307/2525845>
6. Aghion, P. i Howitt, P. (1992.), A model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2), 323–351.
7. Ahn, S.G., Lee, Y.H. i Schmidt, P. (2001.), GMM Estimator of Linear Panel Data Models With Time-Varying Individual Effects, *Journal of Econometrics*, 101, 219–225.
8. Aigner, D.J., i Chu, S.F. (1968.), On Estimating the Industry Production Function, *The American Economic Review*, 58(4), 826–839. Dostupno na: <https://www.jstor.org/stable/1815535> (14. 5. 2021.)
9. Aigner, D., Knox Lovell, C.A. i Schmidt, P. (1977.), Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37.
10. Aiyar, S. i sur. (2013.), Growth Slowdowns and the Middle-Income Trap, IMF Working Paper, WP/13/71. Dostupno na: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/> (14. 5. 2021.).

11. Alomari, M. W., Marashdeh, Z., i Bashayreh, A. G. (2019.), Contribution of financial market development in competitiveness growth, *Cogent Economics & Finance*, 7(1), 1–19. 10.1080/23322039.2019.1622483
12. Amann, J. (2018.), The Structural Dynamics of Deindustrialisation and the Effect of Accelerated Globalisation on Manufacturing, *University of Nottingham in collaboration with UNIDO and UNU-Merit, FIW – wiiw Seminars in International Economics*, December 17, 2018, dostupno 27. 10. 2023. na <https://wiiw.ac.at/amann-the-structural-dynamics-of-deindustrialisation-and-the-effect-of-accelerated-globalisation-on-manufacturing-dlp-4789.pdf>
13. Amornkitvikai, Y. i Harvie, C. (2011.), Finance, Ownership, Executive Remuneration, and Technical Efficiency: A Stochastic Frontier Analysis (SFA) of Thai Listed Manufacturing Enterprises, *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 5(1), 35–55.
14. Andersson, M. i Stone, T.-A. (2017.), Global sourcing and technical efficiency – a firm-level study on the ICT industry in Sweden, *Journal of Business Economics and Management*, 18(5), 877–896. 10.3846/16111699.2017.1356367.
15. Andreoni, A. i Tregenna, F. (2020.), Escaping the middle-income technology trap: A comparative analysis of industrial policies in China, Brazil and South Africa. *Structural Change and Economic Dynamics*, 54, 324–340. 10.1016/j.strueco.2020.05.008.
16. Aralica, Z., & Škrinjarić, B. (2021). Adoption of digital and ICT technologies and firms' productivity (EIZ-WP-2102). Institute of Economics, Zagreb. Retrieved from <http://www.eizg.hr/wp-content/uploads/2021/04/EIZ-WP-2102.pdf>
17. Arrow, K.J. (1962.), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions, *Princeton, NJ: Princeton University Press for the NBER, 1962.*
18. Arezki, R., Yuting F., R., Nguyen, H. (2019.), Technology Adoption and the Middle-Income Trap, Lessons from the Middle East and East Asia, *Policy Research Working Paper 8870*
19. Autor, D.H., Levy, F., Murnane, R.J. (2003.), The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333, dostupno 6. 2. 2023. na <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>

20. Autor, D., Figlio, D., Karbownik, K., Roth, J., i Wasserman, M. (2019.), Family Disadvantage and the Gender Gap in Behavioral and Educational Outcomes, *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(3), 338–381.
21. Avioutskaa, V., i Tensaout, M. (2020.), Comparative analysis of FDI by Indian and Chinese MNEs in Europe, *European Business Review*, 32(5), 893–907.
22. B. Dalum, B. Johnson, and B.-A. Lundvall (1992,), Public Policy in the Learning Society. In National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning, *Pinter Publishers*, London, 1992. 296–317.
23. Badunenko, O., Fritsch, M. i Stephan, A. Baldwin, R. (2016.), The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization, Cambridge, *Harvard University Press*, MA. ISBN: 9780674660489
24. Banker, R.D., Charnes, A. i Cooper, W.W. (1984.), Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30(9). 1078–1092.
25. Barasa, L. *i sur*. (2019.), Innovation inputs and efficiency: manufacturing firms in Sub-Saharan Africa, *European Journal of Innovation Management*, 22(1), 59–83. dostupno 18. 2. 2021. na <https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2017-0176>
26. Barney, J.B. (1986.), Strategic Factor Markets: Expectations, Luck and Business Strategy, *Management Science*, 32(10).
27. Barney, J. (1991.), Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
28. Barney, J. B. (2001.), Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view, *Journal of Management*, 27. 10.1177/014920630102700602.
29. Barro, R.J. (1989.), The Ricardian Approach to Budget Deficits, *Journal of Economic Perspectives*, 3(2),. 37–54.

30. Barro, R.J. (1991.), Economic Growth in a Cross Section of Countries, *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443, dostupno 9. 11. 2022. na <https://www.jstor.org/stable/2937943>
31. Barro, R.J., Mankiw, N.G., Sala-i-Martin, X. (1992.), Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth, *National bureau of economic research*, Working Paper No. 4206.
32. Barro, R.J. i Sala-i-Martin, X. (1995.), Economic Growth, *McGraw-Hill, New York*. ISBN: 0-262-02553-1.
33. Basu, S. i Weil, D.N. (1998.), Appropriate Technology and Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1025–1054, dostupno 17. 11. 2022. na <https://doi.org/10.1162/003355398555829>
34. Batra, G. i Tan, H. (2003.), SME Technical Efficiency and Its Correlates: Cross National Evidence and Policy Implications, *World Bank Institute Working Paper*.
35. Battese, G.E. i Coelli, T.J. (1992.), Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, Special Issue: *International Applications of Productivity and Efficiency Analysis*, 3(1–2), 153–169, dostupno na <https://www.jstor.org/stable/41770578>
36. Battese, G.E. i Coelli, T. J. (1995.), A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Dana, *Empirical Economics*, 20, 325–332. 10.1007/BF01205442.
37. Baum, K., Schaffer, M. i Stillman, S. (2007.), Enhanced routines for instrumental variables/generalized method of moments estimation and testing, *Stata Journal*, 7(4). 465–506.
38. Baumol, W.J., Benhabib, J. (1989.), Chaos: Significance, Mechanism, and Economic Applications, *Journal of Economic Perspectives*, 3(1).
39. Bender, G. i Laestadius, S. (2005.), Non-science based innovativeness: On capabilities relevant to generate profitable novelty erspectives on Economic Political and Social Integration, 11 (1/2), 123–170. ISSN 1233-6009.

40. Benić, Đ. (2012.), Mikroekonomija menadžerski pristup, *Školska knjiga*. ISBN: 978-953-0-30273-0.
41. Bhandari, A.K. i Maiti, P. (2007.), Efficiency of Indian Manufacturing Firms: Textile Industry as a Case Study, *International Journal of Business and Economics*, 6(1), 71–88.
42. Bianchi, P., i Labory, S. (2018). *Industrial Policy for the Manufacturing Revolution*. Doi: 10.4337/9781786430328 dostupno 17. 11. 2022. na <https://www.researchgate.net/publication/325785855>
43. Binh, T.V.. Mulatu, A. i Xu, B. (2022.) ,Corporate Social Responsibility & Firm Efficiency: Evidence from Endogenous Cost Inefficiency Stochastic Frontier Analysis, *Research Center for Financial & Corporate Intergity, School of Economics, Finance and Accounting*, Vol. 54(55), 6380-6392. 10.1080/00036846.2022.2063790
44. Blanchard, O. (2003.), MACROECONOMICS, 3rd edition, Pearson Education, Inc, Prentice Hall.
45. Blažková I., Dvouletý O. i Machek O. (2020.), What drives total factor productivity and its growth in post-communist countries? The case of the Czech food industry, *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. doi 10: 258–305.
46. Bogetoft, P. and Otto, L. (2011.), Benchmarking with DEA, SFA and R, *Springer*. ISBN: 978-1-4419-7960-5.
47. Brezis, E. S. i sur. (1993.), Competition : Leapfrogging in International A Theory of Cycles in National Technological Leadership, *American Economic Association*, 83(5), 1211–1219.
48. Bureau van Dijk. (2021.) ORBIS database, preuzeto (1.6.2021.) s <https://orbis.bvdinfo.com/>
49. Charoenrat, T. i Harvie, C. (2013.), Technical efficiency of Thai manufacturing SMEs: A stochastic frontier analysis, *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 7, 99–121. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v7i1.7>
50. Charoenrat, T., Harvie, C. i Amornkitvikai, Y. (2013.), Thai manufacturing small and medium sized enterprise technical efficiency: Evidence from firm-level industrial census data, *Journal of Asian Economics*, 27, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2013.04.011>



51. Cass, D. (1965.), Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*, 32, 233–240.
52. Çalışkan, H. K. (2015.), Technological Change and Economic Growth. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 649–654. 10.1016/j.sbspro.2015.06.174.
53. Chandy, R.K. i Tellis, G.J. (2000.), The incumbent’s curse? Incumbency, size, and radical product innovation, *J. Mark*, 64, 1–17.
54. Charnes A., Cooper, W.W. i Rhodes, E. (1978.), Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
55. Chenery, Hollis.B. (1960.), Patterns of Industrial Growth, *The American Economic Review*, 50(4).
56. Chikan, A., Czako, E., Kiss-Dobronyi, B. i Losonci, D. (2022.), Firm competitiveness: A general model and a manufacturing application, *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108316>
57. Cho, D. S., Moon, H. C., i Kim, M. Y. (2006.), Competitive strategy to enhance national competitiveness, In Proceedings of the Academy of International Business 2006 Annual Meeting, Beijing, China.
58. Christensen Clayton, M. (1997.), The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, *Harvard Business School Press*. Boston, MA.
59. Cirera, X. i Maloney, W.F. (2017.), The Innovation Paradox. Developing – Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up, The World, Washington.
60. Cobb, C.W. i Douglas, P.H. (1928.), A Theory of Production. *The American Economic Review*, 18(1)
61. Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O’Donnell, C.J. i Battese, G.E. (2005.), An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, *Springer New York, NY* . ISBN: 978-0-378-24265-1.
62. Cohen, S. S. (1994). Speaking freely. *Foreign Affairs*, 73(4), 194–197.

63. Cooper, W.W., Seiford, L.M. i Tone, K. (2007.), *Data Envelopment Analysis; A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA – Solver Software*, 2nd Edition, *Springer, New York*. IBAN: 978-0-387-45281-4
64. Cornwall, J. (1977.), *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*, Martin Robertson.
65. Cornwell, C., Schmidt, P. i Sickles, R.C. (1990.), Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels, *Journal of Econometrics*, 46(1–2). 185–200. 10.1016/0304-4076(90)90054-W.
66. Corrocher, N., & Ordanini, A. (2002). Measuring the Digital Divide: A Framework for the Analysis of Cross-Country Differences. *Journal of Information Technology*, 17, 9-19. <http://dx.doi.org/10.1080/02683960210132061>
67. Coulibaly, R.G. (2021.), International trade and economic growth: The role of institutional factors and ethnic diversity in sub-Saharan Africa, *International Journal of Finance and Economics*.: 10.1002/ijfe.2424.
68. Cummins, J.D., i Weiss, M.A. (2013.), Analyzing firm performance in the insurance industry using frontier efficiency and productivity methods, *Handbook of insurance*, *Springer, New York*. 795–864.
69. Dalenogare, L.S. i sur. (2018.), The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance, *International Journal of Production Economics*, 204. 383–394, dostupno 20. 2. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>
70. Danneels, E. (2012.), Second-order competences and Schumpeterian rents, *Strategic Entrepreneurship Journal*, 6(1), 42–58.
71. De Soto, H. (2000.), *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else*, New York: Basic Books, Bantam Press/Random House.
72. De la Fuente-Mella, H., Vallina-Hernandez, A.M. i Fuentes-Solis, R. (2019.), Stochastic analysis of the economic growth of OECD countries, *Economic Research-Ekonomska istraživanja*, 33(1), dostupno 21. 5. 2021. na <https://doi.org/10.1080/1331677X.2019.1685397>

73. Debreu, G. (1951.), The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, 19(3). 273–292, dostupno 5. 3. 2021. na <https://doi.org/10.2307/1906814>
74. Decker, R. A., Haltiwanger, J., Jarmin, R. S., i Miranda, J. (2016.), Where has all the skewness gone? The decline in high-growth (young) firms in the US, *European Economic Review*, 86, 4–23.
75. Delgado, M., Ketels, C., Porter, M. E., i Stern, S. (2012.), The Determinants of National Competitiveness (NBER Working Paper No. 18249), National Bureau of Economic Research, dostupno 8. 3. 2023. na <http://www.nber.org/papers/w18249>
76. Denison, E.F. (1961.), The sources of economic growth in the United States, *Committee for Economic Development*, New York.
77. Dhiman, R., Kumar, V., i Rana, S. (2020.), Why export competitiveness differs within Indian textile industry? Determinants and empirical evidence, *Review of International Business and Strategy*, 39(3), 375–397. 10.1108/RIBS-03-2020-0021.
78. Dhiman, R., i Sharma, M. (2019.), Relation between labour productivity and export competitiveness of Indian textile industry: Co-integration and causality approach, 23(1), 22-30. 10.1177/0972262918821230.
79. Diaz, A. M. i Sanchez, R. (2008.), Firm size and productivity in Spain: a stochastic frontier analysis, *Small Business Economics*, 30(3), 315–323. 10.1007/s11187-007-9058-x.
80. Ding, X.-H. i Huang, R.-H. (2010.), Effects of knowledge spillover on inter-organizational resource sharing decision in collaborative knowledge creation, *European Journal of Operational Research*, 201(3), 949-959. 10.1016/j.ejor.2009.04.008.
81. Dinh, H. T., Palmade, V., Chandra, V., i Cossar, F. (2012.), Light manufacturing in Africa: Targeted policies to enhance private investment and create jobs, Washington, DC: World Bank.
82. Dinh, H. L., Nguyen, DD, Tran, T.H. i Tran, Q.H. (2020.), Technical efficiency of small-scaled manufacturing enterprises in six different sectors in northern Vietnam. *Management Science Letters*. 10, 3433–3444. 10.5267/j.msl.2020.5.034

83. Dodgson, M., Gann, D. i Salter, A. (2008.), *The Management of Technological Innovation: Strategy and Practice*, *Oxford University Press*, Oxford. ISBN: 9780199208524.
84. Dosi, G. (1982.), *Technological paradigms and technological trajectories*, *Science Policy Research Unit*, University of Sussex, Brighton U.K.
85. Dosi, G. (1988.), Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation, *American Economic Association*, 26(3), 1120–1171, dostupno 4. 5. 2021. na <https://www.jstor.org/stable/2726526>
86. Dosi, G., Roventini, A. i Russo, E. (2021.), Public policies and the art of catching up: matching the historical evidence with a multicountry agent-based model, *Industrial and Corporate Change*, 30(4). <https://doi.org/10.1093/icc/dtaa057>
87. Dresch, A., Collatto, D.C. i Lacerda, D.P. (2018.), Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingenieria y competitividad*, 20(2). 10.25100/iyc.v20i1.5897
88. Državni zavod za statistiku. (2019.), Priopćenje Robna razmjena Republike Hrvatske s inozemstvom u 2018. konačni podatci, Broj 4.2.2. ISSN: 1330-0350. Dostupno 25. 5. 2023. na: [https://web.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2019/04-02-02\\_01\\_2019.htm](https://web.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/04-02-02_01_2019.htm).
89. Easterlin, R.A. (1981.), *The Journal of Economic History*, *Cambridge University Press on behalf of the Economic History Association*, The Tashes of Economic History, 41(1), dostupno 17. 11. 2021. na <https://www.jstor.org/stable/2120886>.
90. European Commission, AMECO database (2023.), [https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs\\_digit\\_dashboard\\_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/f38b3b42-402c-44a8-9264-9d422233add2/state/analysis/](https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/f38b3b42-402c-44a8-9264-9d422233add2/state/analysis/). Preuzeto (22. 5. 2023.)
91. European Commission (2023.b), *Advanced Manufacturing*. Dostupno 25. 5. 2023. na: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies/advanced-manufacturing\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies/advanced-manufacturing_en)
92. European Commission (2023.c.). Dostupno 7. 11. 2023.

[https://knowledge4policy.ec.europa.eu/technology-transfer/what-technology-transfer\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/technology-transfer/what-technology-transfer_en)

93. European Commission (2018.), Productivity differences in Hungary and mechanisms of TFP growth slowdown. Muraközy, B., Bisztray, M. i Reizer, B. *Luxembourg, : Publication Office of the European Union*. ISBN: 978-92-79-73462-5. 10.2873/33213.
94. Eurostat (2023.), <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. Preuzeto (25. 5. 2023.)
95. Eurostat. (2008.), NACE Rev. 2 Statistical classification of economic activities in the European Community. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 978-92-79-04741-1. ISSN 1977-0375. Cat. No. KS-RA-07-015-EN-N. European Communities, dostupno 17. 5.2023. na: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF>.
96. Evangelista, A.R. (2018.), Technology and Economic Development: The Schumpeterian Legacy, *Review of Radical Political Economics*, 50(1), 136–153. 10.1177/0486613416666565.
97. Fagerberg, J. (1996.), Technology and competitiveness, *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), 39–51. <https://doi.org/10.1093/oxrep/12.3.39>
98. Fagerberg, J., Srholec, M. i Knell, M. (2008.), The competitiveness of nations. *Measuring Business Excellence*, 2(2), 24–28. 10.1108/eb025527.
99. Fagerberg, J. i Srholec, M. (2017.), Capabilities, economic development, sustainability. *Cambridge Journal of Economics*, 41(3), 905–926. 10.1093/cje/bew061.
100. Fagerberg, J. i Verspagen, B. (2020.), Technological revolutions, structural change & catching-up, *Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT)*, Working Papers 2020-012, United Nations University.
101. Fahmy-Abdullah, M. i Seing,, L.W. (2020.), Technical Efficiency of Malaysian Furniture Manufacturing Industry: A Stochastic Frontier Analysis Approach, *Int. J Sup. Chain. Mgt* 8(6).

102. Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M. i Zhang, Z. (1994.), Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *The American Economic Review*, 84(1), 66–83, dostupno 12. 5. 2023. na <https://www.jstor.org/stable/2117971>
103. Farrell, M.J. (1957.), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120 (3), 253–290, dostupno 28. 5. 2019. na <http://www.jstor.org/stable/2343100>.
104. Feenstra, R.C., Inklaar, R. i Timmer, M.P. (2015.), The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150–3182, preuzeto s [www.ggdc.net/pwt](http://www.ggdc.net/pwt) (20. 3. 2023.)
105. Felipe, J. (2012.), Tracking the Middle-Income Trap: What is It , Who is in It , and Why? *ADB Economics, Working Paper Series*, 306.
106. Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., i Ratten, V. (2017.), Entrepreneurship, innovation, and competitiveness: what is the connection? *International Journal of Business and Globalisation*, 18(1), 73–95.
107. Fischer, S. (1993.), The role of macroeconomic factors in growth, *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 485–512.
108. Freeman, C. (1991.), Innovation, changes of techno-economic paradigm and biological analogies in Economics, *Revue Economique*, 42(2), 211–231.
109. Freeman, C. (1991.), Networks of innovators: A synthesis of research issues, *Research Policy*, 20(5), 499–514. 10.1016/0048-7333(91)90072-X.
110. Freeman, C. (1994.), The economics of technical change, *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463–514.
111. Galor, O. (1996.), Convergence? Inferences from Theoretical Models, *The Economic Journal*, 106(437), 1056-1069, dostupno 17. 11. 2022. na <https://doi.org/10.2307/2235378>
112. Galor, O. i Weil, D.N. (2000.), Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and beyond, *The American Economic Review*, 90(4), 806–828.

113. Garrett, G. (2004.), Globalization's Missing Middle. *Council on Foreign Relations*, 83(6), 84–96.
114. Gaviglio, A. *i sur.* (2021.), Technical efficiency and productivity of farms: a periurban case study analysis, *Agricultural and Food Economics*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40100-021-00181-9>
115. Giachetti, C., Mensah, D.T, (2023.), Catching-up during technological windows of opportunity: An industry product categories perspective, *Research Policy*, 52(1). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104677>
116. Gill, I., i Kharas, H. (2007.), An East Asian Renaissance: Ideas for Economic Growth, *World Bank*, dostupno 10. 5. 2019.  
na <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6798>.
117. Gill, I. S. i Kharas, H. (2015.), The Middle-Income Trap Turns Ten, *Policy Research Working Paper*. 10.1596/1813-9450-7403.
118. Gómez-Mejía, A. (2017.), The concept of Technology in the History of Economic Thought, From the Classics to Schumpeter, Evolutionism and today, *Revista Libre Empresa*, 14(2), 199–214. <http://dx.doi.org/10.18041/libemp.2017.v14n2.28210>
119. Gong, B.H., Sickles, R.C. (1989.), Finite Sample Evidence on the Performance of Stochastic Frontier Models Using Panel Dana, *Journal of Productivity Analysis*, 1, 229–261.
120. Grant, R. M (2002.), Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications (Fourth Edition), *Blackwell Publishers*, Oxford, 145.–179.
121. Grebenar, T. i Hrbić, R. (2022.), Assessment of Readiness of Croatian Companies to Introduce I4.0 Technologies, *The Croatian National Bank. Working Papers*, 63, dostupno 16. 2. 2023. na <https://www.hnb.hr/documents/20182/3776564/w-063.pdf>
122. Green, A. i Mayes, D. (1991.), Technical Inefficiency in Manufacturing Industries, *The Economic Journal*, 101(406), 523. 10.2307/2233557.
123. Greene, W.H. (2000.), Econometric Analysis, 4th Edition, *Prentice Hall, Englewood Cliffs*. ISBN: 978-0130132970.

124. Gerschenkron, A. (1962.), *Economic Backwardness in Historical Perspective*, *Belknap Press of Harvard University Press*, Cambridge.
125. Grossman, G. i Helpman, E. (1991.), *Innovation and Growth in the Global Economy*, *Cambridge, MA: MIT Press*.
126. Grossman, G.M. i Helpman, E. (1994.), Protection for Sale, *The American Economic Review*, 84(4), 833–850. <https://www.jstor.org/stable/2118033>
127. Gu, W., i Yan, B. (2017.), Productivity Growth and International Competitiveness, *Review of Income and Wealth*, 63(Supplement 1). 10.1111/roiw.12254.
128. Hall, R. E., i Jones, C. I. (1999.), Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83–116. <http://www.jstor.org/stable/2586948>
129. Hanusch, H. i Pyka, A. (2007.), Principles of Neo-Schumpeterian Economics, *Cambridge Journal of Economics*, 31(2), 275–289. 10.1093/cje/bel018.
130. Haraguchi, N., Cheng, C.F.C., Smeets, E. (2017.), The importance of manufacturing in economic development: has this changed? *World Dev.* 93, 293-315. [https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.013-](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.013)
131. Harrigan, J. (1997.), Technology, factor supplies and international specialization: estimating the neoclassical model, *National Bureau of economic research*, Working Paper 5722.
132. Hartmann i sur. (2020.), Why Did Some Countries Catch-Up, While Others Got Stuck in the Middle? Stages of Productive Sophistication and Smart Industrial Policies, *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.3570727.
133. Hatzichronoglou, T. (1997.), Revision of the High-Technology Sector and Product Classification, OECD Science, *Technology and Industry Working Papers from OECD Publishing*, 1997/2.
134. Hausman, J.A. (1978.), Specification Test in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>



135. Heckscher, E. (1919.), The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income, *Ekonomisk Tidskrift*, 21, 497–512.
136. Helfat, C.E. i Winter, S. (2011.), Untangling dynamic and operational capabilities: Strategy for the (n)ever-changing world, *Strategic Management Journal*, 32.
137. Helfat, C. E. (2018.), The Behavior and Capabilities of Firms. In R. R. Nelson, G. Dosi, C. E. Helfat, A. Pyka, S. G. Winter, P P. Saviotti, K. Lee, F. Malerba, & K. Dopfer, *Modern Evolutionary Economics: An Overview*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 85–103.
138. Heschmati, A. i Kumbhakar, S.C. (1994.), Estimation of Persistent and Residual Components of Technical Efficiency with Panel Dana, *Working Paper, Department of Economics, University of Goteborg*.
139. Heschmati, A. i Kumbhakar, S.C. (1995.), Efficiency Measurement in Swedish Dairy Firms: An Application of Rotating Panel Dana, *American Journal of Agricultural Economics*, 77, 660–674.
140. Hidalgo, C.A.R. i sur. (2007.), The Product Space Conditions the Development of Nations, 317 482–487. 10.1126/science.1144581.
141. Hodgson, G. (2005.), The concept of a routine. In M.C. Becker (Ed.), *Handbook of Organizational Routines*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
142. Hossain, M. T., Hassan, Z., Shafiq, S., i Basit, A. (2018.), Ease of Doing Business and Its Impact on Inward FDI, *Indonesian Journal of Management and Business Economics*, 1(1), 52–65, dostupno 18. 11. 2023. na <https://ssrn.com/abstract=3219641>
143. Hoxby, C.M., (2000.), Does Competition among Public Schools Benefit Students and Taxpayers? *American Economic Review*, 90, 1209–1238.
144. Jones, C.I. (2001.), Was an Industrial Revolution inevitable? Economic Growth Over the Very Long Run, *Advances in Macroeconomics*, Berkeley Electronic Press, 1, 2.
145. Jones, E.L. (1981.), The European Miracle: Environments, Economies and Geopolitics in the History of Europe and Asia, second ed, *Cambridge University Press*, Cambridge.

146. Kaldor, N. (1960.), *Causes of Growth and Stagnation in the World Economy*, Cambridge University Press.
147. Kaldor, N. (1961.), *Capital Accumulation and Economic Growth*. In: Hague, D.C.(eds) *The Theory of Capital*, International Economic Association Series, *Palgrave Macmillan*, London. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-08452-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-349-08452-4_10)
148. Kaldor, N. (1967.), *Strategic Factors in Economic Development*, New York State School of Industrial and Labor Relations, Cornell University, Ithaca.
149. Kaldor, N. (1978.), *The Effect of Devaluations on Trade in Manufactures*, *Further essays on applied economics*, London, 6, 99–116. ISBN: 0-7156-0792-8.
150. Kalirajan, K.P. i Shand, R.T. (2008.), *Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures*, *Journal of Economic Surveys*, 13(2). <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00080>
151. Kang, N. i Paus, E. (2020.), *The Political Economy of the Middle Income Trap: The Challenges of Advancing Innovation Capabilities in Latin America, Asia and Beyond*, *The Journal of Development Studies*. 56(4), 651–656. 10.1080/00220388.2019.1595601
152. Karakaplan, M.U. i Kutlu, L. (2017.), *Endogeneity in panel stochastic frontier models: an application to the Japanese cotton spinning industry*, *Applied Economics*, 49(59), 5935–5939. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1363861>.
153. Karakaplan, M.U., Kutlu, L. i Tsionas, M.G.(2020.), *A solution to log of dependent variables with negative observations*, *Journal of Productivity Analysis*, 54, 107–119, dostupno 22. 4. 2021. na <https://doi.org/10.1007/s11123-020-00587-5>.
154. Keynes, J.M. (1930.), *Economic Possibilities for our Grandchildren*, *Essays in Persuasion*, New York: Harcourt Brace, 358–373.
155. Khyareh, M., i Rostami, N. (2022.), *Macroeconomic determinants of competitiveness: Evidences from factor efficiency and innovation-driven countries*, *Acta Economica*, 20(37), 93–122. <https://doi.org/10.7251/ACE2237093M>.

156. Kumbhakar, S. C., Lien, G., i Hardaker, J. B. (2014). Technical efficiency in competing panel data models: a study of Norwegian grain farming. *Journal of Productivity Analysis*, 41(3), 321–337. <https://doi.org/10.1007/s11123-012-0303-1>
157. Kim, S. (2003.), Identifying and estimating sources of technical inefficiency in Korean manufacturing industries, *Contemporary Economic Policy*, 21, 48–65.
158. Kiseľáková, D., Šofranková, B., Onuferová, E., i Čabinová, V. (2019.), The evaluation of competitive position of EU-28 economies with using global multi-criteria indices, *Equilibrium: Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 14(3), 441–462. 10.24136/eq.2019.021.
159. Klenow, P.J., Rodriguez-Clare, A. (1997.), The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far? *NBER Macroeconomics Annual 1997*, National Bureau of Economic Research, Inc., 12, 73–114.
160. Kokkinou, A. (2012.), An industry and country analysis of technical efficiency in the European Union, 1980 – 2005. *Economics*.
161. Koop, G. (2001.), Cross-Sectoral patterns of efficiency and technical change in manufacturing. *International Economic Review*, Department of Economics, University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and Economic Research Association, 42(1), 73–103.
162. Koopmans, T.C. (1951.), Activity Analysis of Production and Allocation. Monograph No. 13. *Wiley, New York*, 33–97.
163. Kremer, M. (1993.), Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990. *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 3.
164. Krugman, P. (1979.), Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*, 73(2), 28–44.
165. Krugman, P. (1994.), Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Council on Foreign Relations*, 73(2), 28–44, dostupno 7. 11. 2023. na: <https://doi.org/10.2307/20045917>

166. Krugman, P. (1996.), Urban Concentration: The Role of Increasing Returns and Transport Costs, *International Regional Science Review*, 19(1–2), 5–30. <https://doi.org/10.1177/016001769601900202>
167. Kumar, P.K. (2013.), Technological determinants of firm-level technical efficiency in the Indian machinery industry, *Innovation and Development*, 3(2), 223–238. 10.1080/2157930X.2013.828880
168. Kumbhakar, S.C. (1990.), Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency, *Journal of Econometrics*, 46(1–2), 201–211. 10.1016/0304-4076(90)90055-X
169. Kumbhakar, S.C. i Hjalmarsson, L. (1993.), Technical Efficiency and Technical Progress in Swedish Dairy Farms. spec. izdanje: *Fried Ho i SS Schmidt, The Measurement of Productive Efficienca: Techniques and Applications, Oxford*, 256–270.
170. Kumbhakar, S.C. i Lovell, C. A. K. (2000.), Stochastic frontier analysis, *Cambridge University Press*. ISBN (2000): 0-521-0521481848
171. Kutlu, L. (2010.), Battese-Coelli Estimator with Endogenous Regressors, *The University of Texas Rio Grande Valley, Economic Letters*, 109(2), dostupno 9. 2. 2021. na . <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.08.008>
172. Kutlu, L., Tran, K.C. i Tsionas, M.G. (2020.), A spatial stochastic frontier model with endogenous frontier and environmental variables, *European Journal of Operational Research*, 286(1), 389–399. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.03.020>
173. Kuznets, S. (1973.), Modern Economic Growth: Findings and Reflections, *The American Economic Review*, 63(3), 247–258, dostupno 3. 5. 2021. na <http://www.jstor.org/stable/1914358>
174. La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., i Shleifer, A. (2008.), The Economic Consequences of Legal Origins. *Journal of Economic Literature*, 46(2), 285–332, dostupno na <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/jel.46.2.285>
175. Lall, S. (1992.), Technological Capabilities and Industrialization, *Institute of Economics and Statistics, Oxford*, 20(2), 165–186. 10.1016/0305-750X(92)90097-F.

176. Lall, S. (1993.), Understanding Technology Development, *Development and Change*, 24(4), 719–753. 10.1111/j.1467-7660.1993.tb00502.
177. Lall, S. (1998.), Exports of Manufactures by Developing Countries: Emerging Patterns of Trade and Location. *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 54–73.
178. Lall, S. (2000.), Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies. In L. Kim & R. Nelson (Eds.), *Technology, learning, and innovation: Experiences of newly industrializing economies* (13–68). Cambridge University Press. ISBN 0-521-77003-3.
179. Landes, David S.. (1969.), *The Unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*, London: Cambridge.
180. Lavopa, A. i Szirmai, A. (2012.) Manufacturing growth, manufacturing exports and economic development 1960–2010. *14th International Schumpeter Society Conference, Brisbane, Australia*.
181. Le, V., Xuan-Binh, B.V. i Nghiem, S. (2018.), Technical efficiency of small and medium manufacturing firms in Vietnam: A Stochastic meta-frontier analysis, *Economic Analysis and Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2018.03.001>
182. Lee, K. i Malerba, F. (2017.), Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems, *Research Policy*, 46(2), 338–351. 10.1016/j.respol.2016.09.006.
183. Leibenstein, H. (1966.), Allocative Efficiency vs. “X-Efficiency”, *The American Economic Review*, 56(3), 392–415, dostupno 9. 3. 2023. na <https://www.jstor.org/stable/1823775>
184. Leonard - Barton. D. (1992.), Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development, *Strategic Management Journal*, 13, 111–125. <https://doi.org/10.1002/smj.4250131009>
185. Lewin, A.Y., Massini, S. i Peeters, C. (2011.), Microfoundations of internal and external absorptive capacity routines, *Organization Science*, 22(1), 81–98. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0525>. <https://www.jstor.org/stable/20868848>

186. Lewis, W.A. (1954.), Economic Development with Unlimited Supplies of Labour, The Manchester School, 22, 139–191. [10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x)
187. Lien, G., Kumbhakar, S.C. i Alem, H. (2018.), Endogeneity, heterogeneity, and determinants of inefficiency in Norwegian crop-producing farms, *International Journal of Production Economics*, 201, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.04.023>
188. Liu, Z., i Zhou, X. (2023.), Can Direct Subsidies or Tax Incentives Improve the R&D Efficiency of the Manufacturing Industry in China? *Processes*, 11, 181. <https://doi.org/10.3390/pr11010181>
189. Los, B. (1999.), The Impact of Research and Development on Economic Growth and Structural Change, *Enschede, Ph.D. thesis* University of Twente.
190. Lozano, A., Watt, K.M. i Huerta, J. (2009.), A comparison study of 12th grade Hispanic students' college anticipations, aspirations, and college preparatory measures, *American Secondary Education*, 38(1), 92–110.
191. Lu, Y. (2017.), Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues, *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
192. Lucas, R. E. Jr. (1988.), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, North Holland, 22.
193. Lundvall, B.-A. (1992.), National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, *Pinter Publishers, London*.
194. Lundvall, K., i Battese, G. (2000.), Firm size, age and efficiency: Evidence from Kenyan manufacturing firms, *Journal of Development Studies*, 36 (3), 146–163. <https://doi.org/10.1080/00220380008422632>
195. Marx, K. (1867.), Capital, Vol 1.
196. Marx, K. (1867.), Capital, Vol 2.
197. Marx, K. (1867.), Capital, Vol 3.

198. Mankiw, N.G., Romer, D. i Weil, D.N. (1992.), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, 107 (2), str. 407–437.
199. Markwald, R. (2004.), Intensidade tecnológica e dinamismo das exportações brasileiras, *Revista Brasileira De Comércio Exterior*, 79(2), 3–11.
200. Mathews, J.A. (2002.), Competitive advantages of the latecomer firm: A resource-based account of industrial catch-up strategies, *Asia Pacific Journal of Managament*, 19(4), 467–488.
201. Mathews, J.A. (2005.), Strategy and the crystal cycle, *Calif. Manage.*, 47, 6–31.
202. Mauro, P. (1995.), Corruption and Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (3), 681–712. <https://doi.org/10.2307/2946696>
203. McKenzie, D. i Sakho, Y.S. (2010.), Does It Pay Firms to Register for Taxes? The Impact of Formality on Firm Productivity, *Journal of Development Economics*, 91.
204. McKinsey. (2018.), Croatia – Emerging Digital Challenger Digitalization as the New Growth Engine for Croatia, Presentation, Chicago: McKinsey & Company, dostupno 20. 5. 2023. na: <https://digitalchallengers.mckinsey.com/>
205. Meeusen, W. i van Den Broeck, J. (1977.), Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error, *International Economic Review*, 18(2), 435–444. <https://doi.org/10.2307/2525757>
206. Mishra, S. K. (2007.), A Brief History of Production Functions. Working Paper Series, *Social Science Research Network (SSRN)*. <https://ssrn.com/abstract=1020577>.
207. Mokyr, J. (2005.), Handbook of Economic Growth, *Elsevier B.V.*, 1B. doi: 10.1016/SI574-0684(05)01017-S
208. Mokyr, J. (1988.), Editor's introduction: The new economic history and the Industrial Revolution, In Mokyr, J. (Ed.), *The British Industrial Revolution: An Economic Perspective*, Westview Press, Boulder, 1–127.

209. Momaya, K. S. (2019.), The Past and the Future of Competitiveness Research: A Review in an Emerging Context of Innovation and EMNEs. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 14(1), 1–10. 10.1007/s42943-019-00002-3.
210. Mowery, D. i Rosenberg, N. (1979.), The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies, *Research Policy*, 8(2), 102–153.
211. Mrad, F. (2017.), The effects of intellectual property rights protection in the technology transfer context on economic growth: The case of developing countries. *Dans Journal of Innovation Economics & Management*, 2(23), 33–57.
212. Myant, M. (2018.), Dependent capitalism and the middle-income trap in Europe na East Central Europe, *International Journal of Management and Economics*, 54(4), 291–303. 10.2478/ijme-2018-0028.
213. Naglova, Z. i Pechrova, M. Š. (2021.), Technical efficiency of the food and drink industry and its determinants, *Agricultural Economics Czech*, 67(10), 409–423.
214. Nazarko, J., & Chodakowska, E. (2017.), Labour efficiency in construction industry in Europe based on frontier methods: data envelopment analysis and stochastic frontier analysis, *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(6), 787–795. <https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1321577>
215. Nelson, R.R. (1991.), Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, 12(2).
216. Nelson, R.R. (2008.), Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory, *Oxford Development Studies*, Routledge, Taylor and Francis Group, 36(1). 10.1080/13600810701848037.
217. Nelson, R.R. i Phelps, E.S. (1966.), Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth, *The American Economic Review*, 56(1/2), 69–75, dostupno 10. 5. 2019. na <https://www.jstor.org/stable/1821269>
218. Nelson, R. R. i Winter, S. G. (1982.), An evolutionary theory of economic change, *Cambridge MA Belknap*. 10.2307/2232409.



219. Nguyen, L. M. P., i Minh, K. K. (2018.), Impact of technology diffusion on firm's technical efficiency: A dual stochastic frontier distance function approach, *Global and Stochastic Analysis (GSA)*, 5(6), 271–286.
220. Niringiye, A., i Luvanda, E. (2010.), Determinants of Export Participation in East African Manufacturing Firms. *Current Research Journal of Economic Theory*, 2(2), 55–61.
221. Nogueira, M., i Madaleno, M. (2021.), New evidence of Competitiveness based on the global competitiveness indeks, *Economic Bulletin*, 41(2), 788–797.  
<http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2021/Volume41/EB-21-V41-I2-P72.pdf>
222. Nordhaus, W.D. (1969.), An Economic Theory of Technological Change, *Cowles Foundation Discussion Papers*, 498.
223. Nuvolari, A. i Russo, E. (2019.), Technical progress and structural change: a long-term view, EMbeDS and Institute of Economics, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa (Italy).
224. OECD (2003.), The Sources of Economic Growth in OECD Countries. *OECD, Paris*.  
Dostupno 21. 4. 2021. na [www.oecd.org/about/2506789.pdf](http://www.oecd.org/about/2506789.pdf)
225. OECD (2018.), OECD trade in value added database, dostupno 5. 4. 2023.  
na <https://www.oecd.org/sti/ind/measuring-trade-in-value-added.htm>
226. Ohlin, B. (1924.), Handels teori (The Theory of Trade). Ph.D. dissertation, *University of Stockholm*, 1924.
227. Ohlin, B. (1933.), Inter-Regional and International Trade, *Cambridge, MA: Harvard University Press*.
228. Ohno, K. (2009.), Avoiding the Middle Income Trap: Renovating Industrial Policy Formulation in Vietnam, *Asean Economic Bulletin*, 26(1), 25–43. 10.1353/ase.0.0035
229. Owczarczuk, M. (2020.), Institutional competitiveness of Central and Eastern European countries and the inflow of foreign direct investments, *Catallaxy*, 5(2), 87–96.  
10.24136/cxy.2020.008.

230. Önder, A. Ö., Deliktas, E. i Lenger, A. (2018.), Efficiency in the Manufacturing Industry of Selected Provinces in Turkey: A Stochastic Frontier Analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 39(2), 98–113. 10.1080/1540496x.2003.11052537.
231. Parente, S.L. i Prescott, E.C. (1994.), Barriers to Technology Adoption and Development. 102(2), 298–321
232. Park, Y., Shin, J., i Kim, T. (2009.), Firm size, age, industrial networking and growth: A case of the Korean manufacturing industry, *Small Business Economics*, 35, 153–168.
233. Philippe, A. I Howitt, P. (1992.), A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2). 10.3386/w3223.
234. Picard, R. (2010.), GEODIST: Stata module to compute geographical distances, Statistical Software Components, Boston College Department of Economics.
235. Peneder, M. (2017.), Competitiveness and industrial policy: from rationalities of failure towards the ability to evolve, *Cambridge Journal of Economics*, Oxford University Press, 41(3), 829–858.
236. Penrose , E. (1995.), The Theory of the Growth of the Firm, *Oxford University Press*. ISBN-13: 9780198289777.
237. Perez, C. i Soete, L. (1988.), Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *Technical Change and Economic Theory*, Printer Publishers, London. Dostupno 3. 5. 2021. na <https://www.researchgate.net/publication/46431817>
238. Perez, C. (2001.), Technological change and opportunities for development as a moving target.
239. Perez, C. (2003.), Technological revolutions and financial capital, *Edward Elgar Publishing*. Chentham, UK. ISBN: 1-84064-922-4.
240. Perez C, (2010.), Technological revolutions and techno-economic paradigms, *Cambridge Journal of Economics*, 34 (1), 185–202. <https://www.jstor.org/stable/24232030>

241. Piorebelli, C., Rabelotti, R. i Morrison, A., (2008.), Global value chains and technological capabilities: A Framework to Study Industrial Innovation in Developing Countries, *Oxford Development Studies*. 10.4324/9780203937396.ch6.
242. Piore, M.J. i Sabel, C.F. (1984.), The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity, *Basic Books, NY*.
243. Piran, F.S., Lacerda, D.P. and Camargo, L.F.R. (2020.), Analysis and Management of Productivity and Efficiency in Production Systems for Goods and Services, *Taylor & Francis Group, New York*. ISBN: 13 978-0-367-35772-6.
244. Pires, J.O. i Garcia, F. (2012.), Productivity of Nations: a stochastic frontier approach to TFP decomposition, *Economics Research International*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/584869>
245. Pitt, M. i Lee, L.(1981.), The Measurement and Sources of Technical Efficiency in the Indonesian Weaving Industry, *Journal of Development Economics*, 9(1), 43–64. 10.1016/0304-3878(81)900004-3
246. Polterovich, V. i Popov, V. (2006.), Stages of Development, Economic Policies and a New World Economic Order, *Munich Personal RePEd Archive (MPRA)*. Rad broj:20055, dostupno 8. 5. 2023. na <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/20055>
247. Ponte, S., Gereffi, G., Raj-Reichert, G. (2019.), Handbook on Global Value Chains, *Edward Elgar Publishing, Inc*. ISBN: 9781788113779. 10.4337/9781788113779.
248. Porter, M. E. (1980.), Competitive Strategy: techniques for analyzing industries and competitors: with a new introduction, *Free Press, USA*, 1998. ISBN: 0-684-84148-7.
249. Porter, M.E. (1985.a), Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance, *Free Press, New York*. ISBN: 0-684-84146-0.
250. Porter, M. (1985.b), Technology and Competitive Advantage, *Journal of Business Strategy*, 5(3), 60–78. 10.1108/eb039075.
251. Porter, E. (1990.), The Competitive Advantage of Nations, *Harvard Business Review Competitive Intelligence Review*, 1(1), 14–14. <https://doi.org/10.1002/cir.3880010112>

252. Porter, M.E. (1996.), What Is Strategy? *Harvard Business Review*, 74, 61–78.
253. Porter, M. E. (2004.), Building the microeconomic foundations of prosperity: findings from the microeconomic competitiveness indeks, London, UK: Palgrave Macmillan.
254. Popov, V. i Jomo, K.S. (2018.), Are developing countries catching up? *Cambridge Journal of Economics*, 42(1), 33-46, dostupno 12. 5. 2021. na <https://doi.org/10.1093/cje/bex025>
255. Posada, J. i sur. (2015.), Visual Computing as a Key Enabling Technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 35(2). 26–40. 10.1109/MCG.2015.45.
256. Posner, M.V. (1961.), International Trade and Technical Change, *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323–341.
257. Prahalad, C.K. i Hamel, G. (1994.), Strategy as a field of study: Why search for a new paradigm? *Strategic Management Journal*, 15, 5–16.
258. Prahalad, C.K. i Hamel, G. (1997.), The Core Competence of the Corporation, *Harvard Business Review*, 79–90.
259. Prestowitz, C.V. (1994.), Playing to win. *Foreign Affairs*, 73(4), 186–189.
260. Pritchett, L. (1997.), Divergence, Big Time. *Journal of Economic Perspectives*, 11(3). 10.1257/jep.11.3.3
261. Radošević, S. i Yoruk, E. (2015.), A New Metrics of Technology Upgrading: The Central And East European Countries in a Comparative Perspective, *UCL SSEES Economics and Business working paper series*, 3(4).
262. Rakhmanova, M. S., i Kryukov, V. V. (2019.), Trade enterprise competitiveness estimation model by key success factor determination, *Amazonia Investiga*, 8(21), 177–186.
263. Rawat, P.S., Sharma, S. (2021.), TFP growth, technical efficiency and catch-up dynamics: Evidence from Indian manufacturing, *Economic Modelling*. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105622>

264. Rebelo, S., (1991.), Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 99(3), 500–521.
265. Reinert, S. E. (2019.), How Rich Countries Got Rich... And Why Poor Countries Stay Poor, *PublicAffairs*, New York. ISBN: 978-1541762893.
266. Rezitis, A. i Kalantzi, M.A. (2016.), Investigating Technical Efficiency and Its Determinants by Data Envelopment Analysis: An Application in the Greek Food and Beverages Manufacturing Industry Agrobusiness, 32 (2), 254–271.
267. Ricardo, D. (1817.), On the Principles of Political Economy and Taxation (John Murray, London). *Sraffa, P., Ed., The Works and Correspondence of David Ricardo, Cambridge University Press*, 1.
268. Richmond, J. (1974.), Estimating the Efficiency of Production, *International Economic Review*, 15(2), 515–521, dostupno 13. 5. 2023. na <https://doi.org/10.2307/2525875>
269. Rodriguez-Pose, A., Wilkie, C. (2018.), Innovating in less developed regions: What drives patenting in the lagging regions of Europe and North America, 50(1), 4–37, dostupno 6. 2. 2023. na: <https://doi.org/10.1111/grow.12280>
270. Rodrik, D., (2016.), Premature deindustrialization. *J. Econ. Growth*, 21, 1–33. URL: <http://link.springer.com/10.1007/s10887-015-9122-3>. <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>
271. Roman, A., Bilan, I., i Ciumaş, C. (2018.), What drives the creation of new businesses? A panel-data analysis for EU countries, *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(3), 508-536. 10.1080/1540496X.2017.1412304.
272. Romer, P.M. (1986.), Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization, *The American Economic Review*, American Economic Association, 77(2), 56–62.
273. Romer, P. M. (1990.), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98(5).
274. Rosenberg, N. (1982.), Inside the black box: Technology and economics, Cambridge: Cambridge University Press.

275. Roy, S. (2018.), Impact of competitiveness drivers on global competitiveness index. *Pacific Business Review International*, 11(2), 17–29.
276. Rusu, V. D., i Roman, A. (2018.), An empirical analysis of factors affecting competitiveness of CEE countries, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1), 2044-2059. 10.1080/1331677X.2018.1480969.
277. Sachs, J. D. (2005.), *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*, New York: The Penguin Press.
278. Sarpong, D., Boakye, D. Ofosu, G. i Botchie, D. (2023.), The three pointers of research and development (R&D) for growth-boosting sustainable innovation system, *Technovation*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102581>
279. Sartori Piran, F., Pacheco Lacerda, D., & Riehs Camargo, L. F. (2020.), *Analysis and Management of Productivity and Efficiency in Production Systems for Goods and Services*, CRC Press, Taylor & Francis Group.
280. Schmidt, P. i Sickles, R. (1984.), Production Frontiers and Panel Data. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(4), 349–374. <https://doi.org/10.2307/1391278>
281. Schumpeter, J.A. (1912.), *The Theory of Economic Development, An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and Business Cycle*, Translated by Opie, R. (1934.) *Harvard Economic Studies* 46. ISBN 9780674879904.
282. Schumpeter, J.A. (1939.), *Business Cycles I–II*, New York, McGraw-Hill.
283. Schumpeter, J.A. (1942.), *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper & Row.
284. Shafiq, M. N., Hua, L., Bhatti, M. A., i Gillani, S. (2021.), Impact of Taxation on Foreign Direct Investment: Empirical Evidence from Pakistan. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(1), 10–18. <https://doi.org/10.52131/pjhss.2021.0901.0108>.
285. Shaurav, K. i Rath, B.N. (2022.), Market Concentration, Diversification and Firm's Performance in the Case of Indian Chemical Industry, *Science, Technology and Society*. 28(1). <https://doi.org/10.1177/09717218221125926>

286. Shephard, R.W. (1953.), Cost and Production Functions. *Princeton University Press*, Princeton.
287. Shephard, R.W. (1970.), Theory of Cost and Production Functions. *Princeton Legacy Library*. ISBN 0-691-04198-9.
288. Sickles R. C., J. Hao i C. Shang (2015.), Panel Data and Productivity Measurement, in B. Baltagi (ed.), *Oxford Handbook of Panel Data*, Chapter 17. Oxford.
289. Sigue, M., i Barry, S. (2020.), The effects of financial development on the external performance of WAEMU countries: an ARDL approach. *Research Journal of Finance and Accounting*, 11(12), 185–193.
290. Sinani, E., Jones, D. C. i Mygind, N. (2008.), Determinants of firm-level technical efficiency: Evidence using stochastic frontier approach, *Corporate Ownership and Control*, 5(3), 225–239.
291. Smith, A. (1776.), An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.
292. Solow, R. M. (1956.), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 15(2), 57–63.
293. Solow, R. M. (1957.), Technical Change and the Aggregate Production Function, *Review of Economics and Statistics*.
294. Stock, J. i Yogo, M. (2005.), Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression. *Identification and Inference for Econometric Models*. New York: Cambridge University Press, 80–108.
295. Stojčić, N. (2012.), The Competitiveness of Exporters from Croatian Manufacturing Industry, *Ekonomski Pregled*, 63(7-8), 424–445.
296. Stojčić, N., Benić, Đ., i Karanikić, P. (2014.), Regional determinants of export competitiveness in Croatian manufacturing industry, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 32(2), 193-212. UDC 332.1:339.564(497.5).

297. Stojčić, N., Bezić, H. i Galović, T. (2016.), Economic structure and regional economic performance in advanced EU economies, *South East European Journal of Economics and Business*, 11 (1), 54–66. 10.1515/jeb-2016-0004.
298. Stojčić, N. i Hashi, I. (2013.), Knowledge spillovers, innovation activities and competitiveness of industries in EU member and candidate countries, *Economic Annals*, 58. 10.2298/EKA1398007H.
299. Stojčić, N., Hashi, I., i Telhaj, S. (2014.), Restructuring and Competitiveness, *Eastern European Economics*, 51(4), 84–107. 10.2753/EEE0012-8775510404.
300. Stojčić, N., Vojinić, P. i Aralica, Z. (2018.), Trade liberalization and export transformation in new EU member states, *Structural Change and Economic Dynamics, Elsevier B.V*, 47, 114–126. 10.1016/j.strueco.2018.08.004.
301. Stojčić, N. i Aralica, Z. (2018.), (De)industrialisation and lessons for industrial policy in Central and Eastern Europe, *Post-Communist Economies*. 10.1080/14631377.2018.1443251 ISSN:1465-3958.
302. Swan, T.W. (1956.), Economic Growth and Capital Accumulation, *Economic Record*.
303. Szirmai, A. (2012.), Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950–2005, *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 406–420.
304. Šelebaj, D. (2020.), Istraživanja I–59: Mikroekonomski aspekti izvoza hrvatske prerađivačke industrije nakon ulaska u Europsku uniju, Zagreb.
305. Tanaka, S. i Tanaka M. (2020.), The role of human capital on the performance of manufacturing firms in Bangladesh, *Managerial and Decision Economics, John Wiley & Sons, Ltd*, 42(1), 21–33. <https://doi.org/10.1002/mde.3210S>
306. Tassej, G. (2007.), *The Technology Imperative*. Edward Elgar, Cheltenham. ISBN: 9781845429126.
307. Tax Foundation (2023.). Dostupno 7. 11. 2023 <https://taxfoundation.org/location/hungary> zadnji pristup 7. 11. 2023.



308. Taymaz, E. i Saatci, G. (1997.), Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries, *Journal of Productivity Analysis*, 8, 461–475.
309. Teece, D.J., Pisano, G. i Shuen, A. (1990.), Firm capabilities, resources, and the concept of strategy, CCC Working Paper 90(8), *Center for Research in Management, University of California*, Berkley.
310. Teece, D.J., Pisano, G. i Shuen, A. (1997.), Dynamic Capabilities and Strategic Management, *Strategic Management Journal*, 18(1).
311. Teece, D.J. (2021.), Evolutionary Economics, Routines, and Dynamic Capabilities, *Handbook of Evolutionary Economics*, Routledge.
312. Tellis, G.J., Prabhu, C. J. i Chandy, R.K. (2009.), Radical innovation Across Nations: The Preeminence of Corporate Culture, *Journal of Marketing*, 73 (1), 3–23. <https://www.jstor.org/stable/20618995>
313. Temple, J. (1999.), The New Growth Evidence, *Journal of Economic Literature*, 37, 112–156.
314. Thurow, L. (1994.), Head to Head: The Coming Economic Battle among Japan, Europe, and America, New York: Morrow Warner Books. ISBN-13: 978-0446394970.
315. Tingum, E.N. i Ofeh, M.A. (2017.), Technical Efficiency of Manufacturing Firms in Cameroon: Sources and Determinants, *International Journal of Financial Research*, 8(3). 10.5430/ijfr.v8n3p172 <http://ijfr.sciedupress.com>.
316. Tipurić, D. (1999.), Konkurentna prednost poduzeća – izbor između niskih troškova i diferencijacije, *Poslovna analiza i upravljanje*, 3, 3–16.
317. Tran, T., Grafton, R., i Kompas, T. (2008.), Firm efficiency in a transitional economy: Evidence from Vietnam, *Asian Economics Journal*, 22(1), 47–66. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2008.00268.x>
318. Tran, K.C. i Tsionas, E.G. (2013.), GMM estimation of stochastic frontier model with endogenous regressors, *Economics Letters*, Elsevier, 115(1). 233–236. 10.1016/j.econlet.2012.10.028.

319. Turgot, A.R.J. (1767.), Observations on a Paper by Saint-P'eravy, The Turgot Collection *Ludwig von Mises Institute*. (2011), 131-149. ISBN: 978-1-933550-94-7, dostupno 14. 3. 2023. na <https://cdn.mises.org/>
320. Tushman, M. L. and Anderson, P. (1986.), Technological Discontinuities and Organizational Environments, *Administrative Science Quarterly*, The University of Chicago Press, 31(3), 439–465.
321. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), (2023.), Statistical indicators of inclusive and sustainable industrialization, Vienna, preuzeto 21. 3. 2023 s [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-09/SDG\\_report\\_2021\\_final.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-09/SDG_report_2021_final.pdf)
322. Uzawa, H. (1965.), Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth, *International Economic Review*, 6(1).
323. Vernon, R. (1966.), International Investment and International Trade in the Product Cycle, *Quarterly Journal of Economics*, 80 (2), 190-207. 10.2307/1880689.
324. Verspagen, B. (2000.), Economic Growth and Technological Change, An Evolutionary Interpretation, *Ecis & Merit*, 1–27.
325. Vujanović i sur. (2022.), FDI spillover effects on innovation activities of knowledge using and knowledge creating firms: Evidence from an emerging economy, *Technovation*, dostupno 24. 2. 2023. na <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102512>
326. Walheer, B. (2016.), Multi-Sector Nonparametric Production-Frontier Analysis of the Economic Growth and the Convergence of the European Countries, *Pacific Economic Review*, 21(4), 498–524. 10.1111/1468-0106.12195.
327. Wang, C.L.; Ahmed, P.K. (2007.), Dynamic capabilities: A review and research agenda, *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 31–43.
328. Wang, F., Fu, X. i Chen, J. (2014.), Differential Forms of Technological Change and Catch-Up: Evidence From China, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 11(02), 1450013. 10.1142/s0219877014500138.

329. Wang, M. i Wong, M. C. S. (2016.), Effects of Foreign Direct Investment on Firm-level Technical Efficiency: Stochastic Frontier Model Evidence from Chinese Manufacturing Firms, *Atlantic Economic Journal*, 44(3), 335–361. 10.1007/s11293-016-9509-3.
330. Weil, D. (2007.), Accounting for the Effect of Health on Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1265–1306.
331. Weil, D. (2013.), Economic Growth: International Edition, Third Edition, *Pearson*, England. ISBN: 978-0-273-76929-3.
332. Wells, H. i Thirwall, A. (2003.), Testing Kaldor's growth laws across the countries of Africa, *African Development Review*, 15, 89–105.
333. Whittaker, D.H., Sturgeon, T., Okita, T., i Zhu, T., (2020.), Compressed Development, *Oxford University Press*, Oxford.
334. Winter, S.G. (2000.), The satisficing principle in capability learning, *Strategic Management Journal*, 21(10–11).
335. Winter, S.G. (2003.), Understanding dynamic capabilities, *Strategic Management Journal*, 24(10).
336. World Bank (2023.) World Development Indicators, preuzeto 24. 3. 2023. s <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
337. World Bank (2013.) China 2030, Building a modern, harmonious and creative society., *The World Bank and the Development Research Center of the State Council, P. R. China, Washington DC*, dostupno 13. 3. 2021. na <https://documents1.worldbank.org/curated/>
338. World Economic Forum (2019.), The Global Competitiveness Report Geneva: World Economic Forum, dostupno 11. 5. 2021. na <https://www.weforum.org>
339. Yanar, R., i Celik, H. (2021.), Determinants of International Competitiveness: Evidence from Selected OECD Countries, *Journal of Financial Economics and Banking*, 2(1), 1–10.
340. Yerbanga, A. (2017.), Déterminants des exportations intra-UEMOA du Burkina Faso. *Revue d'Économie Théorique et Appliquée*, 1840, 7277.

341. Young, A. (1994.), Lessons from the East Asian NICs: A Contrarian View, *European Economic Review*, 38(3–4), 964–973.
342. Young, A. (1995.), The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience. *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (3), 641–680, dostupno 12. 11. 2022. na <https://www.jstor.org/stable/2946695>
343. Yülek, M.A. (2018.), How Nations Succeed: Manufacturing, Trade, Industrial Policy, and Economic Development, *Singapore: Springer Singapore*, dostupno 23. 5. 2019. na <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0568-9>.
344. Zanella, F., I Oyelere, P. (2021.), Is financial development crucial for all economies? *Cogent Economics & Finance*, 9(1), 1923883. 10.1080/23322039.2021.1923883.
345. Zawislak, P. A., Fracasso, E. M. i Tello-Gamarra, J. (2019.), Technological intensity and innovation capability in industrial firms, *Innovation & Management Review*, 15(2), 189–207. 10.1108/inmr-04-2018-012.
346. Zawislak, P. A., Tello-Gamarra, J., Alves, A. C., i Reichert, F. (2014.), The different innovation capabilities of the firm: further remarks upon the Brazilian experience, *Journal of Innovation Economics & Management*, 13(1), 129. <https://doi.org/10.3917/jie.013.0129>

## POPIS SLIKA

|   |     |
|---|-----|
| Slika 2.1. Putanja životnog ciklusa tehnologije .....   | 45  |
| Slika 2.2. Faze industrijalizacije .....  | 48  |
| Slika 3.1. Odnos između koncepata .....   | 60  |
| Slika 3.2. Odnos između produktivnosti, tehnološke učinkovitosti i ekonomije razmjera.....                | 62  |
| Slika 3.3. Utjecaj tehnološkog napretka na funkciju proizvodnje .....                                     | 66  |
| Slika 3.4.a). Izokvante .....   | 67  |
| Slika 3.4.b) Ravnoteža poduzeća koje proizvodi homogeni proizvod.....                                     | 68  |
| Slika 3.4.c) Krivulja transformacije.....   | 69  |
| Slika 3.4.d) Ravnoteža poduzeća koje proizvodi više proizvoda .....                                       | 70  |
| Slika 3.5. Okvir globalnog indeksa konkurentnosti.....  | 81  |
| Slika 3.6. Indeks konkurentnosti po zemljama za 2018. godinu .....  | 82  |
| Slika 3.7. Stupovi globalnog indeksa konkurentnosti za Republiku Hrvatsku, 2018. godina .....             | 83  |
| Slika 4.1. Struktura Češke industrije 2018. godine.....   | 97  |
| Slika 4.2. Struktura Hrvatske industrije 2018. godine.....  | 98  |
| Slika 4.3. Struktura Mađarske industrije 2018. godine.....  | 99  |
| Slika 4.4. Struktura Slovenske industrije 2018. godine .....  | 100 |
| Slika 4.5. Struktura Slovačke industrije 2018. godine.....  | 101 |
| Slika 4.6. Izvoz visoko tehnološki intenzivnih sektora Republike Hrvatske 2018. godine.....               | 102 |
| Slika 4.7. Doprinos dodane vrijednosti prerađivačke industrije BDP-u u (%).....                           | 103 |
| Slika 4.8. Udio zaposlenih starosti između 20 i 64 godine u ukupnoj populaciji po zemljama (u %)<br>..... | 104 |

|  |     |
|--|-----|
| Slika 4.9. Broj zaposlenih u prerađivačkoj industriji u dobi od 15-64 godine, podaci su iskazani u tisućama osoba.....   | 105 |
| Slika 4.10. Udio zaposlenih u prerađivačkoj industriji u ukupnoj zaposlenosti.....   | 106 |
| Slika 4.11. a) Produktivnost rada (postotna promjena u odnosu na prethodno razdoblje) .....  | 107 |
| Slika 4.11. b) Kretanje indeksa produktivnosti rada (2015=100) .....   | 107 |
| Slika 4.12. a) Produktivnost kapitala (postotna promjena u odnosu na prethodno razdoblje).....   | 107 |
| Slika 4.12. b) Kretanje indeksa produktivnosti kapitala (2015. = 100) .....  | 107 |
| Slika 4.13. Kretanje indeksa ukupne faktorske produktivnosti (2017. =100) .....  | 108 |
| Slika 4.14. Prosječan rast ukupne faktorske produktivnosti u razdoblju od 2014. do 2018. godine .....  | 109 |
| Slika 4.15. Poredak zemalja prema indeksu industrijske konkurentnosti u 2018. godini .....   | 111 |
| Slika 4.16. Bruto dodana vrijednost prerađivačke industrije po stanovniku u 2014. i 2018. godini, u dolarima .....   | 112 |
| Slika 4.17. Izvoz prerađivačke industrije po stanovniku u 2014. i 2018. godini, u dolarima.....  | 113 |
| Slika 4.18. Indeks intenziteta industrijalizacije zemalja u 2014. i 2018. godini.....  | 114 |
| Slika 4.19. Doprinos sektora srednjeg i visokog tehnološkog intenziteta u bruto dodanoj vrijednosti prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018. godini ..... | 115 |
| Slika 4.20. Udio izvoza prerađivačke industrije u ukupnom izvozu zemlje (u %) u 2018. godini .....   | 116 |
| Slika 4.21. a): Utjecaj pojedinog gospodarstva na dodanu vrijednost svjetske prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018. godini.....                         | 117 |
| Slika 4.21. b): Utjecaj pojedinog gospodarstva na svjetsku trgovinu proizvodima prerađivačke industrije (u %) u 2014. i 2018. godini .....                     | 117 |
| Slika 5.1. Mjerenje tehnološke učinkovitosti orijentirano na inpute .....  | 120 |

|  |       |
|--|-------|
| Slika 5.2. Mjerenje tehnološke učinkovitosti orijentirano na inpute .....  | 122   |
| Slika 5.3. Alternative granice DEA i SFA te OLS regresije.....   | 124   |
| Slika 6.1. Procjene tehnološke učinkovitosti na razini industrija po zemljama za 20 različitih industrija prema klasifikaciji NACE Rev.2 .....                     | 16153 |
| Slika 6.2. Povezanost bruto domaćeg proizvoda i prosječne procijenjene tehnološke učinkovitosti po zemljama.....   | 161   |
| Slika 6.3. Kretanje tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije po zemljama 2014.-2018  | 162   |
| Slika 6.4. Povezanost između realne dodane vrijednosti i tehnološke učinkovitosti po zemljama .....  | 1243  |
| Slika 6.5. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije po zemljama i veličini poduzeća za razdoblje 2014.-2018 .....   | 1666  |
| Slika 6.6. Kretanje tehnološke učinkovitosti poduzeća koja posluju u sektorima prerađivačke industrije u ovisnosti o veličini poduzeća u razdoblju 2014.-2018..... | 1677  |
| Slika 6.7. Prikaz zemalja prema prosječnoj tehnološkoj učinkovitosti i starosti poduzeća.....  | 1669  |
| Slika 6.8. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije prema starosti poduzeća za razdoblje od 2014. do 2018. godine.....                                      | 170   |
| Slika 6.9. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije analiziranih zemalja prema tehnološkom intenzitetu za razdoblje od 2014. do 2018. godine .....          | 1733  |

## POPIS TABLICA

|  |      |
|--|------|
| Tablica 3.1. Utjecaj odabranih varijabli na konkurentnost gospodarstva za različite grupe zemalja .....  | 85   |
| Tablica 4.1. Osnovne gospodarske značajke u 2018. godini .....   | 93   |
| Tablica 4.2. Proizvodnja po djelatnostima u okviru prerađivačke industrije u 2018. godini, u milijunima EUR-a .....  | 95   |
| Tablica 5.1. Zastupljenost poduzeća koja posluju u okviru prerađivačke industrije u 2018. godini u ukupnom broju opažanja u periodu 2014.-2018. po zemljama..... | 135  |
| Tablica 5.2. Zastupljenost poduzeća u industrijama različitog tehnološkog intenziteta.....   | 136  |
| Tablica 5.3. Zastupljenost poduzeća ovisno o veličini .....  | 1366 |
| Tablica 5.4. Varijable korištene u istraživanju .....  | 142  |
| Tablica 6.1. Procjene parametara u modelu.....   | 145  |
| Tablica 6.2. Testiranje endogenosti u modelu .....   | 1477 |
| Tablica 6.3. Testiranje snage instrumentalne varijable.....  | 149  |
| Tablica 6.4. Procjene tehnološke učinkovitosti po zemljama i NACE Rev. 2 klasifikaciji djelatnosti .....   | 150  |
| Tablica 6.5. Broj poduzeća prema razinama tehnološke učinkovitosti te njihov udio u ukupnom broju poduzeća (u %).....  | 1555 |
| Tablica 6.6. Procijenjene tehnološke učinkovitosti prerađivačke industrije po zemljama za razdoblje od 2014. do 2018. godine.....                                | 159  |
| Tablica 6.7. Procjena parametara i pripadajuće standardne pogreške varijable Veličina poduzeća .....   | 164  |



|   |     |
|---|-----|
| Tablica 6.8. Procjena tehnološke učinkovitosti poduzeća u prerađivačkoj industriji ovisno o veličini poduzeća za razdoblje 2014.-2018.....                  | 165 |
| Tablica 6.9. Procjena parametara i pripadajuće standardne pogreške varijable Starost poduzeća .....   | 168 |
| Tablica 6.10. Tehnološka učinkovitost prerađivačke industrije analiziranih zemalja prema tehnološkom intenzitetu za razdoblje od 2014. do 2018. godine..... | 172 |

## PRILOZI

### Rezultati deskriptivno-statističke analize

| Varijabla                  | Prosjek  | Standardna devijacija | Minimum   | Maksimum |
|----------------------------|----------|-----------------------|-----------|----------|
| Output                     | 1389.41  | 3582.561              | -24787.99 | 281125.8 |
| Rad                        | 763.2014 | 1852.717              | 0.9574723 | 58386.21 |
| Kapital                    | 8345.403 | 1718995               | 0.92908   | 4.57e+08 |
| Materijal                  | 2556.481 | 6837.989              | .9290802  | 91553.77 |
| HHI                        | 0.0185   | 0.0205497             | 0.0040095 | 0.24475  |
| Starost                    | 14.860   | 9.394252              | 0         | 197      |
| Veličina (broj zaposlenih) | 49.889   | 120.9033              | 1         | 4527     |

Izvor: izračun autorice (programska potpora Stata 15.0)

## ŽIVOTOPIS

Zdenka Obuljen Zoričić rođena je 1989. u Dubrovniku, Hrvatska, gdje je završila osnovnu i srednju ekonomsku školu. Prijediplomski sveučilišni studij završila je 2010. na Odjelu za ekonomiju i poslovnu ekonomiju pri Sveučilištu u Dubrovniku. Nakon završenog prijediplomskog studija upisuje diplomski studij na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer ekonomija. Diplomirala je 2012. i potom na istoj instituciji upisala poslijediplomski specijalistički studij Statističke metode za ekonomske analize i prognoziranje. Godine 2013. zaposlila se u Addiko Investu i Banci gdje je stekla iskustvo rada u različitim odjelima. Zadužena je bila za evidentiranje portfelja fonda, dnevni izračun neto imovine fonda i usklađivanje s depozitnom bankom, a kasnije i obavljanje različitih depozitnih poslova. Uz navedeno je radila različite stručne analize, među kojima je i analiza tržišta kapitala te izvještavanje članova Uprave Društva. Titulu magistra specijalista stekla je 2016. (Summa cum laude) na temu *Panel analiza makroekonomskih indikatora razvoja dioničkih tržišta u odabranim posttranzicijskim zemljama*. Iste je godine postala vanjska suradnica na kolegijima Statistika i Osnove ekonometrije na Odjelu za ekonomiju i poslovnu ekonomiju pri Sveučilištu u Dubrovniku, gdje se zaposlila u veljači 2017. i u studenom iste godine upisala poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij Ekonomije i poslovne ekonomije na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu. Područje njezina istraživačkog interesa su mikroekonometrija, tj. primjena različitih ekonometrijskih metoda i modela u područjima industrijske ekonomije i ekonomije inovacija.

Popis objavljenih radova:

Matošec, M. i Obuljen Zoričić, Z. (2019). Identifying the Interdependence between Consumer Confidence and Macroeconomic Developments in Croatia. *Interdisciplinary Description of Complex Systems : INDECS*, Vol. 17 (2-B), 345–354. <https://doi.org/10.7906/indecs.17.2.10>

Obuljen Zoričić, Z., Cota, B. i Erjavec, N. (2020). Financial Liberalization and Current Account Developments in New EU Member States. *Zagreb International Review of Economics & Business*, 23(1), 141–154. <https://doi.org/10.2478/zireb-2020-0009>