

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

Evidenčné číslo: 101003/I/2018/36069191758728708

**VPLYV ŠTVRTEJ PRIEMYSELNEJ
REVOLÚCIE NA PRÍJMOVÉ NEROVNOSTI**

Diplomová práca

2018

Bc. Peter Dianiška

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

**VPLYV ŠTVRTEJ PRIEMYSELNEJ
REVOLÚCIE NA PRÍJMOVÉ NEROVNOSTI**

Diplomová práca

Študijný program: Hospodárska Politika

Študijný odbor: Národné hospodárstvo

Školiace pracovisko: Katedra hospodárskej politiky

Vedúci záverečnej práce : Ing. Elena Fifeková, PhD.

Bratislava 2018

Bc. Peter Dianiška

Pod'akovanie

Veľmi pekne ďakujem Ing. Elene Fifekovej, PhD. za užitočné rady, pomoc a ochotu pri vypracovaní záverečnej práce.

ABSTRAKT

DIANIŠKA, Peter: *Vplyv štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti* – Ekonomická univerzita v Bratislave, Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky NHF – Ing. Elena Fifeková, PhD. – Bratislava, NHF EU, 2017, 72 s.

Zámerom práce je zhodnotiť vplyv kvalitatívnych zmien v priemysle, označovaných ako štvrtá priemyselná revolúcia, na príjmové nerovnosti vybraných krajín.

Diplomová práca je rozdelená do 5-tich kapitol, obsahuje 26 grafov a 4 tabuľky.

Prvá kapitola je hlavne prehľadom stavu riešenej problematiky. Zhromaždenie poznatkov nám pomôže identifikovať a osvojiť si kľúčové pojmy a charakteristiky. Zameriame sa na charakteristiku vzťahu medzi technológiou a príjmovými nerovnosťami, čo nám v praktickej časti umožní definovať podmienky vplyvu štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti.

V druhej a tretej kapitole zadefinujeme hlavný a vedľajšie ciele práce a taktiež si popíšeme aj metodiky ako ciele dosiahneme. V štvrtej kapitole priblížime jednotlivé determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie, následne vytvoríme alternatívny index revolúcie a aplikujeme ho do regresného modelu v asociácii s príjmovými nerovnosťami.

V poslednej kapitole si zhrnieme závery a odporúčania a zhodnotíme výsledky práce.

Kľúčové slová: digitalizácia, štvrtá priemyselná revolúcia, industry 4.0, príjmové nerovnosti, technológia a príjmové nerovnosti

ABSTRACT

DIANIŠKA, Peter: *Impact of fourth Industrial Revolution on income inequalities*– University of economics in Bratislava, Faculty of National Economy; Department of Economic Policy, NHF – Ing. Elena Fifeková, PhD. – Bratislava, NHF EU, 2017, 72 p.

The main goal of this thesis is to evaluate impact of quantitative indicators of fourth industrial revolution on income inequality.

Diploma thesis is divided into 5 chapters, it contains 26 graphs and 4 tables.

First chapter contains the current facts about the thesis theme. Stating this facts will help us to identify key terms a characteristics of this thesis. We target the relationship between technology and income inequality, which will help us in practical part of the study. It will also ease our defining of the main conditions of the impact of fourth industrial revolution on income inequality.

In the second and third chapter we are going to define main and side goals of this thesis. In fourth chapter we are going to state the main determinants of fourth industrial revolution and we create the alternative index for them with help of DEA analysis which we later on associate with income inequalities by regression model. In the last chapter we conclude and give recommendations generally and specifically to our described countries.

Key words: digitalization, fourth industrial revolution, industry 4.0, income inequalities, technology and income inequality

OBSAH

Úvod.....	8
1 . Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí.....	10
1.1. Technologický pokrok a príjmové nerovnosti	10
1.1.1 Interdependencia technologického pokroku a vzdelania	10
1.1.2 Vplyv vzdelanostne náročných technológií na príjmové nerovnosti	16
1.1.3 Informatizácia a jej vplyv na spoločnosť	20
1.2 Kvalitatívne zmeny v štvrtej priemyselnej revolúcii.....	26
2. Cieľ Práce	29
3. Metodika práce a metódy skúmania	30
4. Výsledky práce	34
4.1. Determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie	34
4.1.1 Faktor vedomostí	34
4.1.2 Faktor technológie	44
4.1.3 Faktor vývoja vládnych inštitúcií.....	52
4.2 Empirická analýza predpokladov štvrtej priemyselnej revolúcie	54
4.2.1. DEA analýza determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie	55
4.2.2. Regresný model asociácie determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie a príjmových nerovností	61
5. Diskusia	65
Záver.....	67
Zoznam použitej Literatúry:.....	69
Prílohy	I

ÚVOD

Stojíme na okraji technologickej revolúcie ktorá zmení spôsob akým žijeme, pracujeme, ale aj spôsob akým medzi sebou komunikujeme. Jej široká škála a komplexnosť je doteraz ľudstvu nevídaná. Zatiaľ nepoznáme všetky jej prvky, no vieme jedno: štáty musia na túto revolúciu reagovať svižne a vhodne sa pripraviť na podmienky, ktoré nastolila.

Prvá priemyselná revolúcia používala parný motor, druhá elektrickú energiu, tretia elektroniku a počítače. Na čom však stavia svoje základy štvrtá priemyselná revolúcia? V podstate ide viac o evolúciu, keďže za svoj základný stavebný kameň berie technológiu. Vyvíja sa však rýchlejším tempom ako tretia priemyselná revolúcia a ovplyvňuje ďaleko väčšie spektrum výroby a spoločnosti.

Možnosti sú prakticky neobmedzené: prostredníctvom mobilných sietí s obrovskou výpočtovou silou, kapacitou pamäte v týchto zariadeniach a taktiež aj so skoro neobmedzeným prístupom k informáciám sú prepojené miliardy ľudí. Technologické možnosti sa však v nasledujúcich rokoch budú ešte zväčšovať. Autonómne vozidlá, 3-D tlačiarne, nanotechnológia, biotechnológia a kvantové počítače. Nielen nové technológie budú multiplikačne rásť v spoločnosti v najbližšom období, ale bude sa meniť aj jej charakter. Má však štvrtá priemyselná revolúcia aj negatívne stránky?

V diplomovej práci sa zameriame na určenie asociácie medzi príjmovými nerovnosťami a štvrtou priemyselnou revolúciou. Prinesie zo sebou štvrtá priemyselná revolúcia aj väčšie príjmové nerovnosti? V odpovedi na túto otázku sa spoločnosť rozdeľuje na dva tábory. Prvý argumentuje tým, že automatizácia substituuje pracovnú silu za kapitál, ktorým sa budujú "roboty" naprieč celou ekonomikou a tým pádom sa prehĺbujú príjmové nerovnosti. Druhý tábor však argumentuje tým, že sa naopak, vytvoria nové pracovné miesta v dôsledku zvýšeného dopytu po vzdelaných a zručných pracovníkoch. Nemôžeme s istotou povedať, ktorý scenár v spoločnosti nastane, ale história naznačuje, že to pravdepodobne bude kombinácia týchto dvoch scenárov. Rozhodujúcou výzvou zostáva, aby bola spoločnosť pripravená určovať zmeny a ich charakter a nie aby bola zmenami pohltená a pasívne ich prijímala.

Cieľom záverečnej práce je poukázať na existenciu asociácie medzi štvrtou priemyselnou revolúciou a príjmovými nerovnosťami vo vybraných krajinách, kvantitatívne vysvetliť veľkosť asociácie a jej efekty na spoločnosť. Zameriame sa taktiež na porovnanie

vývoja štvrtej priemyselnej revolúcie v rozvinutých ekonomikách a v post-socialistických krajinách.

Diplomová práca je rozdelená do piatich kapitol. Prvá kapitola je hlavne prehľadom stavu riešenej problematiky. Zhromaždenie poznatkov nám pomôže identifikovať a osvojiť si kľúčové pojmy a charakteristiky. Zameriame sa na charakteristiku vzťahu medzi technológiou a príjmovými nerovnosťami, čo nám v praktickej časti umožní definovať podmienky vplyvu štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti. V druhej a tretej kapitole zdefinujeme hlavný a vedľajšie ciele práce a taktiež si popíšeme aj metodiky ako ciele dosiahneme. V štvrtej kapitole priblížime jednotlivé determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie, následne vytvoríme alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie a aplikujeme ho do regresného modelu v asociácii s príjmovými nerovnosťami. V poslednej kapitole si zhrnieme závery a odporúčania a zhodnotíme výsledky práce.

1. SÚČASNÝ STAV PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

1.1. Technologický pokrok a príjmové nerovnosti

Aké sú implikácie technologického pokroku na príjmové nerovnosti? Ako nová technológia ovplyvňuje distribúciu mzdy a príjmov? Nielen týmito otázkami sa zaoberá uznávaný ekonóm Daron Acemoglu vo svojej štúdii z roku 2002 s názvom *Technologická zmena, nerovnosti a trh práce*. Podobné otázky si kladli aj ďalší uznávaní ekonómovia na celom svete.

Súčasný konsenzus je nastavený tak, že technologický pokrok má oveľa pozitívnejší vplyv na ľudí s dosiahnutým vyšším stupňom vzdelania ako ľudí bez vzdelania alebo s nižším stupňom vzdelania, ktorých pracovná náplň je nahradená technológiou a menším počtom ľudí s vyšším stupňom vzdelania.¹ Práve tento proces podľa Acemoglu-a prehĺbuje nerovnosti, ktorý opiera svoje tvrdenia o vývoj ekonomiky v posledných dekádach. Ako príklad uvádza Spojené štáty americké, kde sa vysokoškolské prémium² zvýšilo až o 25 percent medzi rokmi 1979 a 1995. Celkové príjmové nerovnosti taktiež prudko vzrástli. V roku 1971 pracovník okolo deväťdesiateho percentilu distribúcie príjmov dostal približne o 260 percent viac ako pracovník, ktorý sa nachádzal okolo desiateho percentilu. V roku 1995 vzrástol rozdiel až na 370 percent a Acemoglu pripisuje nárast najmä technologickému pokroku.

1.1.1 Interdependencia technologického pokroku a vzdelania

Skutočnosť, že technologický pokrok sám o sebe vplýva viac na vzdelaných pracovníkov ako na pracovníkov s dosiahnutým nižším stupňom vzdelania nám výrazne priblížili uznávaní ekonómovia Claudia Goldin a Lawrence Katz vo svojej monografii z roku 1998 *Race between education and technology*. Títo dvaja ekonómovia argumentujú, že 20. storočie bolo storočím ľudského kapitálu. Dokazujú to na príklade USA, ktoré v 20. storočí bolo lídrom investovania do zručností a vzdelania pracovnej sily, čo vyústilo do exponenciálneho ekonomického rastu. Toto je veľmi dôležitý a rozhodujúci argument americkej výnimočnosti, ktorú Goldin a Katz charakterizujú nasledovne. Od ranného 20. storočia Amerika vzdelávala svoju mládež do ďaleko väčších medzí než celý svet. Stredné školy v Amerike boli zadarmo a všeobecne prístupné, hoci na celom svete boli väčšinou

¹ ACEMOGLU, D. 2002. *Technical Change, Inequality and the Labor Market*. IN: Journal of Economic Literature,, č.1/2002, ročník 40, Americká ekonomická asociácia, s. 7-72.

² Podiel priemernej mzdy, ktorú obdržia absolventi vysokej školy s priemernou mzdou, ktorú obdržia absolventi strednej školy

platené a ťažko prístupné pre verejnosť. Aj po roku 1930 bola Amerika doslova osamostatnená čo sa týka prístupných a bezplatných stredných škôl.³

Alternatívny pohľad Goldinovej a Katza sme si zvolili najmä kvôli nasledujúcemu argumentu. Investície do ľudského kapitálu môžu hrať rozhodujúcu úlohu v jeho vývoji. Podľa Tibergianovho predpokladu, že technológia je založená na schopnostiach ľudí, technologický pokrok musí s nevyhnutnosťou rozšíriť nerovnosti naprieč skupinami s rôznymi schopnosťami a vzdelaním pokiaľ nie je sprevádzaný aj zvýšením ponuky tohto ľudského kapitálu, čiže nárastom vzdelaných ľudí s požadovanými schopnosťami. Akumulácia ľudského kapitálu bola hlavným prvkom, ktorý vyhladzoval americký trh práce. Tým pádom, nerovnosti v Amerike za posledné tri dekády 20. storočia môžu byť chápané ako následok spomalenia tempa rastu ľudského kapitálu.

Prispôsobenie sa novým technológiám si vyžaduje významné náklady do vzdelania: predošlé vzdelanie determinuje úspech v prispôbovaní a zaučaní. Zručnosti sú dôležité na prispôbovanie sa zmenám. Najlepšie sa dajú efekty vzdelávania ukázať na výskume Bahka a Gorta (1993). V období od roku 1973 do roku 1976 na vzorke okolo dvetisíc firiem zo 41 priemyselných sektorov, dokázali že produktivita sa zvýšila o 15 percent práve kvôli efektom vzdelávania.⁴

Existuje taktiež dôkaz, že zručnosti hrajú významnú rolu v adaptácii nových technológií. Farmári s dosiahnutým vyšším stupňom vzdelania si adaptujú poľnohospodárske inovácie oveľa jednoduchšie ako farmári s dosiahnutým nižším stupňom vzdelania. Takýto výskum priniesol Bartel a Lichtenberg (1987) a potvrdzuje 2 hypotézy. Prvou je, že vzdelaní pracovníci majú komparatívnu výhodu v implementácii nových technológií, pretože sa rýchlejšie asimilujú a vyhľadávajú efektívnejšie metódy na zjednodušovanie práce. Druhou je, že dopyt po vzdelaných pracovníkoch relatívny k dopytu po menej vzdelaných sa pre rovnakú technológiu v čase znižuje, keďže sa nevzdelaní pracovníci začnú oboznamovať s novou technológiou a osvoja si jej ovládanie v priebehu

3 GOLDIN, C. D., & KATZ, L. F. 2008. The race between education and technology. IN: Cambridge, Mass, Belknap Press of Harvard University Press , s.65-78

⁴ BAHK, B. & GORT, M. 1993, *Decomposing Learning by Doing in New Plants*, IN: Journal of Political Economy, č. 101, vyd. 4, s. 561-83.

času. Každým rokom, čo určitá technológia starne, prémium zo zručností⁵ narábania s touto technológiou klesne o 0,78 percentuálneho bodu.⁶

Greenwoodova (1999) idea je však nasledovná: "Úspešná adaptácia novej technológie si vyžaduje vzdelaných zamestnancov. Avšak, keď sa technológia adaptuje do výrobného procesu, proces substituie drahých vzdelaných pracovníkov na menej mzdovo náročných nevzdelaných pracovníkov v priebehu času. " Zhrnutím hypotézy je, že čas zvýšeného tempa rastu technologického pokroku vedie k rastu dopytu po vzdelaných pracovníkoch, ktorí majú komparatívnu výhodu v urýchlení vzdelávacieho procesu na prácu s touto technológiou a uľahčenú adaptáciu na novú technológiu. Uvedený čas je asociovaný s rastom vysokoškolského (vzdelávacieho) prémia. Ak je predpoklad správny, postupom času sa toto prémium znižuje.⁷

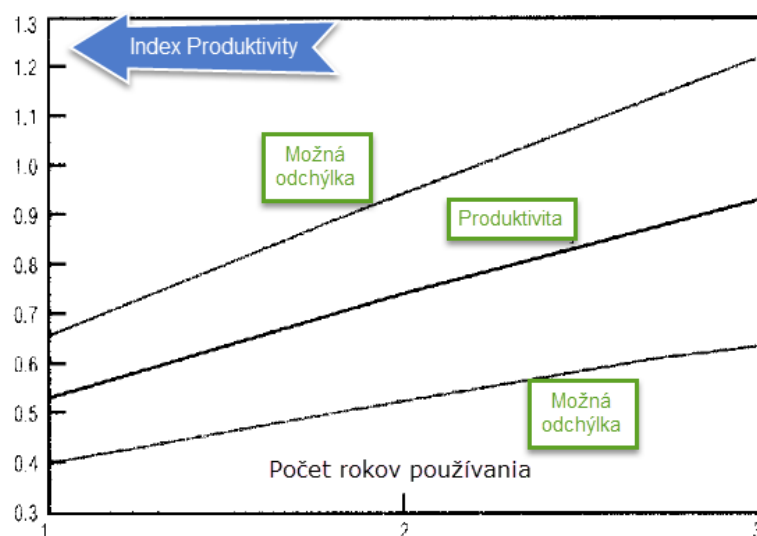
Dôležitosť efektu vzdelania je skúmaná prostredníctvom krivky učenia. Yorokugolu (1997) použil údaje z 297 firiem od roku 1987 do roku 1991, aby skúmal krivku učenia pre informačné technológie. Jeho výsledky nájdeme na grafe 2, kde je ukázaný veľký vplyv efektu učenia na produktivitu. Index produktivity, ktorá je analogická rovnako ako je počet koní na zobrazovanie výkonu motorov sa zvýši v priebehu času priemerne o dvadsaťosem percent ročne. Výskum však naráža na dva problémy. Prvým je možná odchýlka od reálneho výsledku, keďže bolo skúmané krátke časové obdobie. Druhým je, že firma používa viac ako len počítače na produkovanie výstupov. Keď sú však počítače zodpovedné za približne päť percent z celkového výrobného procesu, potom výstup rastie približne tempom 1,4 percenta.

⁵ Pomer mzdy pracovníka, ktorý narába s novou technológiou ku pracovníkovi, ktorý s ňou nenarába na rovnakej pracovnej pozícii

⁶ BARTEL, A. & LICHTENBERG, F., (1987), The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology, IN: The Review of Economics and Statistics, č. 69, vydanie 1, s. 1-11

⁷ GREENWOOD, J. 1997. *Third Industrial Revolution: Technology, Productivity and Income Inequality*, American Enterprise Institute, s.1-11

Graf 1 Krivka učenia pre IT



Zdroj 1 Yorukoglu (1998)

Greenwood uvádza, že často dochádza k situácii, keď sa učenie o novej technológii deje až u koncového spotrebiteľa. Pre niektoré produkty, ako napríklad softvér, dôležité informácie o používaní sa odhalia až pri jeho intenzívnom používaní. Výrobca môže potom svoj produkt prispôbiť na základe spätnej väzby od kupujúceho. Ako príklad uvádza letecký priemysel a lietadlo DC-8, kde výrobca zvýšil výkon motorov a znížil spotrebu paliva a taktiež modifikoval krídla lietadla, aby mali menší odpor voči vzduchu. Týmto úpravami, ktoré získal na základe spätnej väzby od leteckých spoločností zdvojnásobil prepravnú kapacitu tohto lietadla zo 123 pasažierov na 251 pasažierov a taktiež znížil náklady spojené so spotrebou paliva o takmer polovicu.

Prispôsobenie novým technológiám je však pomalé. Počiatočné návrhy vynálezov sú často nákladné a obsahujú chyby. Greenwood hovorí, že dopad špecifických investícií na technologický pokrok je pravdepodobne regulovaný dvoma faktormi: rýchlosťou učenia sa a rýchlosťou šírenia technológie. Čím je vzdelávanie potrebné na zachádzanie s touto technológiou nákladnejšie, tým je jej šírenie naprieč priemyslom pomalšie. Hoci, čím rýchlejšie sa technológia šíri naprieč ekonomikou, tým ľahšie sa jej človek prispôbí a naučí sa s ňou zaobchádzať. Z toho nám vyplýva, že existuje určitá "slučka" medzi nákladmi na prispôsobenie a rýchlosťou prispôsobenia.

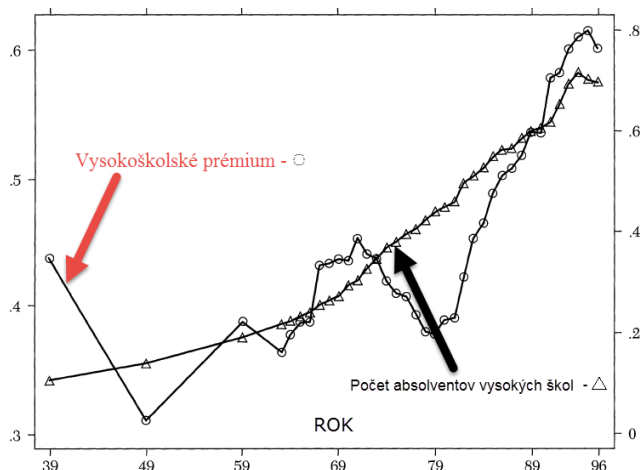
Nové technológie sú drahé predovšetkým keď sú použité prvýkrát, ale ceny klesnú až keď začnú byť masovo produkované. Toto podporí prispôbovanie sa, ktoré spôsobí väčší pokles nákladov na vzdelanie a zníži to cenu produkcie. Na trh vstúpi aj faktor konkurencieschopnosti. Pravdepodobnosť, že nový vynález bude nejakým odkopírovaný firmami v rovnakom sektore je vysoká. Firmy taktiež začnú produkovať komplementárne

výrobky, ako napríklad softvér a komunikačné zariadenia pre počítače. Pôvodný produkt môže byť neskôr modifikovaný, aby sa efektívnejšie prispôbil pracovným podmienkam.

Existuje niekoľko štúdií, ktoré skúmajú rýchlosť prispôsobenia sa technológiám. Napríklad Gort a Klepper (1982) skúmali štyridsaťšesť rôznych inovácií a rýchlosť trhu prispôbovať sa týmto inováciám. Začali vynálezom fotografie v roku 1887 a skončili použitím laserov v roku 1960. Šírenie týchto produktov skúmali prostredníctvom pozorovania veľkosti ich produkcie za určitý čas. Počas prvých štrnástich rokov len dve firmy produkovali nové produkty a až neskôr to začalo stúpať. Počas nasledujúcich desiatich rokov priemerne pribúdalo v produkcii nových vynálezov až šesť firiem ročne. Ceny týchto nových produktov klesli až po masovom rozšírení a produkovani, no a klesali priemerne o trinásť percent ročne počas prvých dvadsaťštyri rokov.⁸ Jovanovičová a Lach (1996) publikovali štúdiu kde dokázali, že produkcia týchto nových produktov sa rozšírila z desať percent na deväťdesiat percent až po pätnástich rokoch od ich predstavenia verejnosti.⁹

Graf číslo 2 zobrazuje ponuku ľudí na trhu práce a prémium z absolvovanej vysokej školy¹⁰ medzi rokmi 1949 a 1995 v Spojených štátoch amerických. Prémium z absolvovanej vysokej školy vyrátal americký ekonóm Lawrence Katz (1998). Práve tieto dva ukazovatele dal Acemoglu dokopy, aby ukázal určité trendy, ktoré sú podľa neho zvýraznenia hodné a opisujú vzťah ľudského kapitálu, príjmových nerovností a technológie.

Graf 2 Vysokoškolské prémium a počet absolventov vysokých škôl v USA 1939-1996



Zdroj 2 Acemoglu (2002) - Technologický pokrok, nerovnosti a trh práce

⁸ GORT, M. & KLEPPER, S. 1982. *Time Paths in the Diffusion of Product Innovation*, IN: Economic Journal, č. 92, vyd. 9, s.630-653

⁹ JOVANOVIĆ, B. & LACH, S. *Product Innovation and the Business Cycle*, IN: International Economir Review, č. 38, vyd. 1, s. 3-22

¹⁰ Pomer ľudí s absolvovanou vysokou školou ku ľuďom s absolvovanou strednou školou alebo dosiahnutým nižším stupňom vzdelania.

V prvom rade môžeme vidieť obrovský nárast počtu ľudí s absolvovanou vysokou školou. V roku 1939 len niečo okolo 6% všetkých pracovníkov bolo absolventami vysokej školy. Po roku 1996 toto číslo vzrástlo až na 28% a neustále rastie. V roku 1939 takmer šesťdesiatosem percent všetkých pracovníkov nemalo v USA stredoškolské vzdelanie, ale v roku 1996 toto číslo pokleslo až na úroveň pod desať percent. Neexistuje žiadna tendencia pre pád vysokoškolského prémie napriek zvýšenej ponuke absolventov vysokých škôl, ba naopak počas tohto obdobia vysokoškolské prémium narástlo. Taktiež vidieť aj prudký pád vysokoškolského prémie počas sedemdesiatych rokov dvadsiateho storočia, čo viedlo k záveru niektorých sociológov a politikov, že Američania sú "presýtení" vzdelaním. Avšak, vysokoškolské prémium znovu narástlo v osemdesiatych rokoch dvadsiateho storočia. Práve nárast vysokoškolského prémie bol hlavným medzníkom na skúmanie vzťahu technologického pokroku a príjmových nerovností.

Alternatívnym pohľadom na technológiu je napr.. akceleračná hypotéza, ktorá hovorí o tom, že medzi rokmi 1970 a 1980 došlo k obrovskému skoku v technologickom pokroku ľudstva. Najpopulárnejšia verzia akceleračnej hypotézy tvrdí, že dopyt po špecifických schopnostiach a zručnostiach jednotlivcov rapídne vzrástol a bol ťahaný nahor hlavne vývojom a rozvojom informačnej technológie, ktorý spadá do obdobia „tretej“ priemyselnej revolúcie. Tvrdenie sa opiera o prudký nárast nerovností v 70 rokoch 20. storočia a o skutočnosť, že príjmy, ktoré plynuli z vysokoškolského prémie, sa zvýšili napriek tomu, že sa zvýšila aj ponuka vzdelaných pracovníkov na trhu práce.

Zaujal nás aj pohľad vidieť technológiu ako exogénny faktor, kedy pokrok vo vede je ťahaný neziskovými motívmi a zisk je tlačенý až na druhú koľaj. Dopyt po vzdelaných a schopných pracovníkoch vzrástol najmä od roku 1970 práve kvôli technologickej revolúcii vedenej mikročipmi, osobnými počítačmi a internetom. Predošlé techniky výroby, ktoré boli vynájdené v devätnástom storočí, boli nahradené technológiami najmä kvôli rôznym technologickým vynálezom. S týmto prístupom však existuje viacero problémov. Jedným z nich je problém, ktorý bližšie priblížil absolvent Stanfordu Alli Yorokoglu (1997). Tvrdí, že rapídny technologický pokrok môže viesť k menšiemu nárastu celkovej produktivity faktorov a že je ťažké spraviť rekondiliáciu rastu celkového produktu s rapídnym rastom technologického pokroku. Exogénne teórie taktiež nevysvetľujú, prečo dopyt po vzdelaných pracovníkoch s určitými schopnosťami začal akceleračne rásť koncom sedemdesiatych rokov dvadsiateho storočia, presne keď sa zároveň zdvihla aj ponuka takýchto pracovníkov. Exogénne teórie nevysvetľujú načasovanie týchto dvoch javov.

Iná alternatívna teória zase zastáva názor, že technologický pokrok je endogénny a reaguje na stimuly. Bola to práve akcelerácia rastu ponuky vzdelaných a zručných pracovníkov, ktorá slúžila ako stimul na vytvorenie a rast dopytu po pracovníkoch. Keď nové technológie prinášajú väčší profit pre firmy, firmy budú mať oveľa väčší motív vyvinúť a implementovať technológie. Kľúčovým ukazovateľom technológie je veľkosť podielu na trhu. Stroje, ktoré sú predávané vo väčších množstvách, sú oveľa ziskovejšie. Jacob Schmookler vo svojej štúdii z roku 1966 s názvom *Vynálezy a ekonomický rast* hovorí: "Vynálezy sú ekonomická aktivita, ktorá je ako každá ekonomická aktivita, vytvorená za cieľom dosiahnutia zisku, ktorý sa odvíja od toho koľko kusov vynálezov sa predá." Toto zmýšľanie implikuje, že stroje sú komplementárne k počtu vzdelaných a zručných pracovníkov a ich ziskovosť bude priamoúmerná počtu týchto pracovníkov.¹¹ Nové technológie sa stali náročné na schopnosti, ktoré sú vyžadované na ich ovládanie a práve kvôli prudkému nárastu vzdelaných a schopných pracovníkov sa technológie rozšírili širokým spektrom odvetví počas dvadsiateho storočia. Pohľad taktiež naznačuje, že zrýchlený rast ponuky vzdelaných pracovníkov na trhu práce vedie k zrýchlenému dopytu po týchto pracovníkoch. Acemoglu v roku 1998 tvrdil, že načasovanie týchto dvoch zrýchlení nie je náhoda, ba naopak, odráža to reakciu na novú technológiu prostredníctvom zvýšenej ponuky vzdelaných a zručných pracovníkov.

1.1.2 Vplyv vzdelanostne náročných technológií na príjmové nerovnosti

Mnoho ekonómov vidí priamy vzťah medzi technologickým pokrokom a prehlbovaním príjmových nerovností. Medzi nich patrí aj Alan Krueger, ktorý v roku 1993 publikoval všeobecne uznávanú štúdiu *Ako počítače zmenili príjmovú štruktúru*. Štúdia skúma zmeny v štruktúre príjmov vplyvom počítačov za roky 1984 až 1989. Cieľom bolo nájsť vplyv „počítačovej revolúcie“ na štruktúru príjmov použitím troch dátových setov. 80. roky dvadsiateho storočia zaznamenali doteraz nevídaný rast v množstve a typov počítačových technológií a cena týchto počítačových technológií rapídne klesala v porovnaní so situáciou v 70. rokoch. Ako príklad uvádza štúdiu z roku 1984 a 1989, kedy sa robil prieskum množstva počítačov v domácnostiach. V roku 1984 menej ako 10 percent domácností vlastnilo počítač, no v roku 1989 ho už vlastnilo viac ako 35 percent domácností.

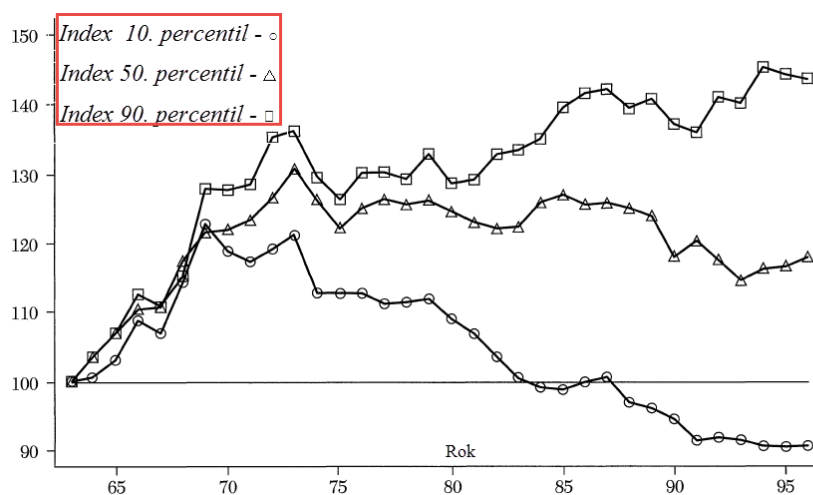
¹¹ SCHMOOKLER, J. 1966. *Invention and Economic Growth*. Spojené Štáty Americké: Harvard University Press, 1. vyd., s.7-11

Takisto na základe štúdií cien mikroprocesorov Krueger vypočítal že cena mikroprocesorov klesla o 28 percent medzi rokmi 1982 a 1988.

Nové počítačové technológie majú relatívny efekt na rôzne kategórie pracovníkov, sú buď komplementami alebo substitútmi. Expanzia počítačov bude pravdepodobne viesť k zvyšovaniu príjmových nerovností.¹² Kruegerova štúdia sa zameriavala najmä na to, či ľudia, ktorí pracujú s počítačom dostávajú väčšiu mzdu a či prémium z používania počítača, ktoré vyjadruje podiel miezd pracovníkov, ktorí používajú počítač ku pracovníkom, ktorí ho nepoužívajú, nejako vplýva na rozdelenie miezd v spoločnosti. Štúdia preukázala, že zamestnanci, ktorí používajú v práci počítač zarábajú o 10 až 15 percent viac ako zamestnanci, ktorí pracujú na podobných pracovných pozíciách, ale nepoužívajú počítač. Keďže počítače v tej dobe dokázali používať len vysoko vzdelaní pracovníci, tretina až polovica nárastu vysokoškolského prémia medzi rokmi 1984 až 1989 bola spôsobená práve používaním počítačov. Je však veľmi nepravdepodobné, že „počítačová revolúcia“ sama vysvetľuje všetky zmeny v štruktúre príjmov v 80. rokoch dvadsiateho storočia.

V USA existuje aj nerovnomerné rozdelenie príjmov z miezd v spoločnosti, čo vytvára nerovnosti. Graf č. 3 vykresľuje deväťdesiaty, päťdesiaty a desiaty percentil rozdelenia príjmov pre mužov bieleho etnika, ktorí boli v pracovnoprávnom vzťahu medzi rokmi 1963 a 1997. Všetky hodnoty sú indexované k hodnote roku 1963 a hodnota roku 1963 predstavuje 100.

Graf 3 Indexované Mzdy mužov bieleho etnika v pracovnoprávnom vzťahu 1963-1997



Zdroj 3 Acemoglu (2002) - Technologický pokrok, nerovnosti a trh práce

¹² KRUEGER, A.B. 1993. *How Computers have Changed the Wages Structure – evidence from microdata, 1984-1989*. IN: Quarterly Journal of Economics, č. 108, 1. vyd., s. 33-60

Graf 3 ilustruje, že prudký nárast príjmových nerovností okolo roku 1970 po období relatívnej stability. Ako možno pozorovať z grafu 3, pred rokom 1970 sa príjmové nerovnosti v každom znázornenom percentile pohybovali zhruba rovnako, no od roku 1970 sa správanie každého z týchto percentilov zmenilo. Medián, čiže päťdesiaty percentil stagnoval od roku 1975 a desiaty percentil, ktorý je tvorený väčšinou nekvalifikovanými pracovníkmi s nízkou mzdou začal postupne klesať dokonca aj na úroveň pod indexovaný rok 1963. Či už endogénny, alebo exogénny prístup, neposkytujú vysvetlenie poklesu miezd pracovníkov s nízkym stupňom vzdelania a nedostatočnými zručnosťami. I keď napríklad Yorukoglu (1997) dokázal, že technologické revolúcie môžu byť asociované s pádom miezd pracovníkov s nízkym stupňom vzdelania, je náročné vysvetliť ako technologický pokrok môže spôsobovať pád miezd pracovníkov s nízkym vzdelaním a stagnáciu miezd pracovníkov s dosiahnutým priemerným stupňom vzdelania.¹³

Prečo reálna mzda pracovníkov s najnižším stupňom vzdelania za posledné dekády klesala? Na túto otázku existuje viacero odpovedí. Prvým vysvetlením je vplyv inštitúcií na trh práce. Odbory za posledné dekády prekonali viacero zmien a zmeny mohli vyústiť k redukcii miezd pracovníkov v manufaktúrach a v pásovej výrobe, čo vyvolalo zväčšenie príjmových nerovností a zníženie v reálnych mzdách pracovníkov bez vzdelania a zručností, respektíve s najnižším stupňom vzdelania.¹⁴ Druhú odpoveď na vysvetlenie tohto poklesu poskytol v roku 1994 Adrian Wood. Tvrdil, že pokles je zapríčinený medzinárodným obchodom medzi rozvíjajúcimi sa ekonomikami a rozvinutými až plne rozvinutými ekonomikami. Ako príklad uvádza Spojené štáty, kde práca ktorá nevyžaduje žiadne, respektíve nižší stupeň vzdelania, bola premiestnená do rozvíjajúcich sa krajín, čo spôsobilo tlak na mzdy pre menej vzdelaných pracovníkov smerom nadol. Treťou odpoveďou na túto otázku je vnútorná zmena štruktúr firiem.¹⁵

Acemoglu (2002) tvrdí, že tieto tri zmeny spolu s technologickým pokrokom majú priamy vplyv na pokles miezd nízko vzdelaných pracovníkov bez špecifických zručností, čo spôsobuje zväčšujúce príjmové nerovnosti. Záverom tohto tvrdenia je, že nielen technologický pokrok má vplyv na príjmové nerovnosti, ale príjmové nerovnosti podmieňujú aj ďalšie faktory.

¹³ YORUKOGLU, M. 1997. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, č. 46, 1. vyd., s. 49-95.

¹⁴ FREEMAN, C. 1991, Networks of innovators: A synthesis of research issues, IN: Research Policy, č. 20, vyd. 5, s. 499-514

¹⁵ WOOD, A. 1994 North-South Trade, Employment and Inequality: Changing Fortunes in a Skill-Driven World, Clarendon Press, Oxford, s.57-80

Existuje mnoho problémov, ktoré súvisia s určením vzťahu medzi technológiou a príjmovými nerovnosťami. V časti sa zameriame najmä na dva empirické problémy, ktoré si vyžadujú špeciálnu pozornosť a boli skúmané ekonómami, ktorých argumenty sme si opísali v predošlej časti.

Prvým problémom je rozličné správanie príjmových nerovností a príspevku ku mzde za dosiahnuté vzdelanie¹⁶ okolo roku 1970. Väčšina ekonómov vidí zmeny v príjmových nerovnostiach najmä v zmenách miezd na trhu práce. Počas tohto obdobia sa znížil príspevok ku mzde za dosiahnuté vzdelanie a celkové príjmové nerovnosti sa zvýšili, čo je vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti nanajvýš prekvapujúce. Acemoglu (2002) argumentuje, že modely zložené zo schopností a zručností, ktoré sú sami sebe perfektnými substitútmi, nevysvetľujú toto správanie. Tvrdí, že napríklad modely, ktoré berú technológiu ako endogénnu, môžu ponúknuť vysvetlenie, prečo rôzne schopnosti a zručnosti môžu byť ovplyvnené práve technologickým pokrokom.

Druhým problémom sú podľa Acemogla nevysvetlené nerovnosti vo vnútri krajín. Príjmové nerovnosti sa prudko zvýšili napríklad v Spojených štátoch, či Spojenom kráľovstve a Kanade, no zanedbateľne sa zvýšili v Nemecku a mnohých škandinávskych krajinách. Hoci existuje mnoho odborných prác, ktoré adresujú otázky na danú problematiku, stále je dôvod týchto faktov zahalený rúškom tajomstva. Acemoglu predpokladá, že rozdiely v príjmových nerovnostiach medzi týmito krajinami môžu byť zapríčinené technologickými rozhodnutiami, ktoré krajiny urobili.

Zmyslom nasledovnej sekcie je ilustrovať niekoľko hlavných trendov nerovností za posledné dekády. Nebudeme sa zameriavať na komplexné empirické štúdie naprieč celým spektrom ekonómie. Zvolili sme si empirické analýzy, ktoré považujeme za smerodajné vo vývoji vzťahu medzi technológiou a príjmovými nerovnosťami.

V predchádzajúcich kapitolách sme skúmali previazanosť príjmových nerovností na technológiu a vzdelanie v posledných dekádach najmä v Spojených štátoch amerických.

Vývoj miezd v USA a príjmy z absolvovania určitého stupňa vzdelania indikujú, že technologický pokrok za posledných šesťdesiat rokov bol výsledkom rastu počtu ľudí so vzdelaním a schopnosťami. Počas posledných dekád sa dokonca veľká časť technologického pokroku pripisuje najmä rastu vzdelania obyvateľstva, čo je v kontraste s 19. storočím, kedy

¹⁶ Počet peňažných jednotiek, ktorý dostane človek s dosiahnutým určitým stupňom vzdelania oproti človeku so žiadnym vzdelaním

technologický pokrok nahrádzal skúsených a vzdelaných ľudí naprieč jednotlivými sektormi národného hospodárstva.

Vplyv technologického pokroku sa dá chápať aj z pohľadu podnikov, ktoré využívajú nové technológie najmä s cieľom dosiahnutia zisku. Keď výskum a vývoj novej technológie prinesie väčší zisk podnikom a na ovládanie takejto technológie je potrebné vzdelanie a odborné skúsenosti, tak vzdelávanie prinesie úžitok pre takúto spoločnosť. Ak však technológia nie je náročná na manipulovanie tak vzdelaní a skúsení ľudia v danom sektore sú nahradení technológiou, ktorú je schopná ovládať lacnú pracovnú silu. Toto sa stalo najmä v devätnástom storočí, kedy zvýšený počet nekvalifikovaných pracovníkov prostredníctvom ich sťahovania z vidieka do miest umožnil, aby zavedenie takejto technológie viedlo k zisku. Uvedená tendencia je v kontraste s koncom dvadsiateho storočia, kedy technologický pokrok súvisel s rastom ľudí so vzdelaním a so špecifickými schopnosťami.

Zrýchľujúci rast tempa technologického pokroku je s najväčšou pravdepodobnosťou odpoveďou na rast v ponuke vzdelaných ľudí na trhu práce za posledné dekády. Nezmenilo sa celkové tempo pokroku, ale len typ technológií, ktorý sa používa. S týmito zmenami taktiež súvisí aj zmena na trhu organizovania práce, vrátane toho, ako firmy organizujú produkciu a taktiež aj zmena pohľadu štátu na formovanie hospodárskych politík na trhu práce.

Viacero týchto determinantov je však subjektívnych a existujú k nim aj protichodné tvrdenia. My sme si však zvolili determinanty na základe použitej literatúry a taktiež ich pokladáme ako smerodajné najmä v európskom a anglo-saskom vývoji ekonomiky, ktorý tvorí hlavný predmet skúmania.

1.1.3 Informatizácia a jej vplyv na spoločnosť

Greenwood sa v spomínanom výskume z roku 1999 snaží prepojiť a vysvetliť tempo rastu technologického pokroku s veľkosťou príjmových nerovností a s rastom produktivity. Greenwood hovorí: " Predstavme si skok v technologickom produkte, ktorý súvisí s vynájdením a implementovaním novej technológie do výrobného procesu, napríklad skok podobný počítaču v informačno-technologickom sektore. Ďalej Greenwood predpokladá, že zavedenie týchto technológií zahŕňa značné náklady súvisiace najmä so vzdelaním a že vzdelaní pracovníci majú výhodu v učení ako implementovať novú technológiu. Potom rýchlosť implementácie uvedenej technológie bude záležať na zvýšenom dopyte po vzdelaní

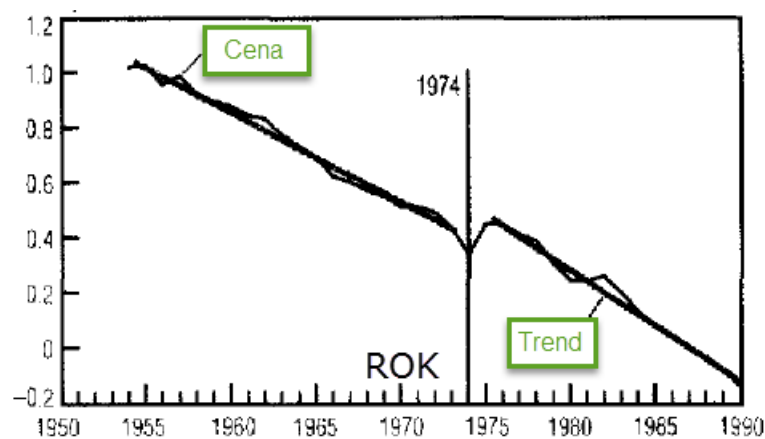
potrebnom na jej implementáciu. Tým pádom, mzdy vzdelaných pracovníkov relatívne ku mzdám nevzdelaných porastú a príjmové nerovnosti sa zvýšia. "

V ranných fázach technológie nemusia fungovať efektívne najmä kvôli minimálnym skúsenostiam pracovníkov potrebných na ovládanie a manipuláciu s touto technológiou. Rast produktivity sa niekedy môže zdať zaseknutý počas toho, keď daná ekonomika investuje do vzdelania potrebného na ovládanie týchto nových technológií. Neskôr technológie dosiahnu plný potenciál a rast ich produktivity rapídne stúpne.

V nasledujúcej podkapitole sa zameriame na vybrané ekonomické indikátory, ktoré sa podľa Greenwooda menili vplyvom pôsobenia tretej priemyselnej revolúcie.

Graf 4 zobrazuje jednotkovú cenu nových zariadení potrebných na produkciu tovarov a služieb relatívne k jednotkovým cenám tovarov a služieb, ktoré boli predané spotrebiteľom za časové obdobie po druhej svetovej vojne. Ukazovateľ má (podľa Greenwooda) klesajúci trend najmä vďaka vplyvu rastúceho tempa technologického pokroku v priebehu sledovaného obdobia. Konkrétne, technologický pokrok umožňuje produkovať viac produktov, ktoré možno chápať ako výstup, za použitia rovnakých vstupov.

Graf 4 Cena nového technologického vybavenia relatívna ku cene tovarov a služieb

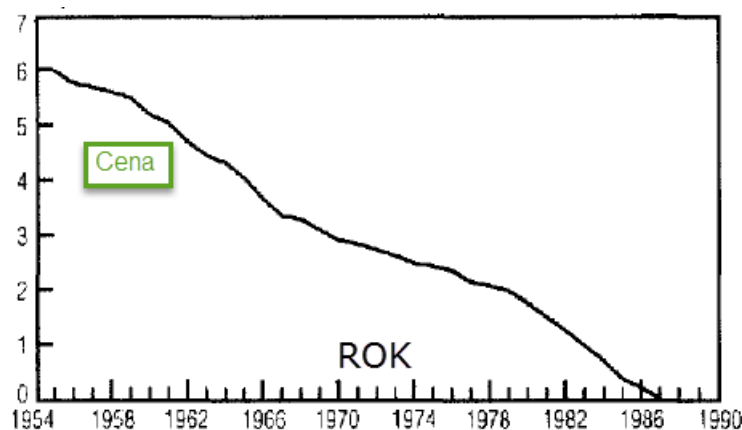


Zdroj 4 Greenwood, Hercowitz a Krusell (1997)

Z grafu 4 vidieť, že cena zariadení prudko klesla až po roku 1974. V prípade, že pokles cien nových zariadení potrebných na produkciu tovarov a služieb bude považovaný ako jednotka merania efektívnosti produkcie, potom rast tempa technologického pokroku stúpol okolo roku 1974. Ekonomovia odhadujú, že až 60% povojnového ekonomického rastu je spojených so zavedením novej technológie výroby produktov a novej technológie poskytovania služieb. Rast tempa technologického pokroku od roku 1974 je

nespochybniteľne spojený s vývojom informatiky a kybernetiky. Cena nových počítačov klesala priemerne o devätnásť percent ročne. Vývoj cien počítačov nám zobrazuje Graf 5 a ceny vykalkuloval pomocou indexovania v roku 1997 ekonóm Yorukoglu. Graf 5 nám ukazuje, že nový počítač, ktorý stál v roku 1987 okolo päťtisíc dolárov, by stál v roku 1955 dva milióny dolárov.

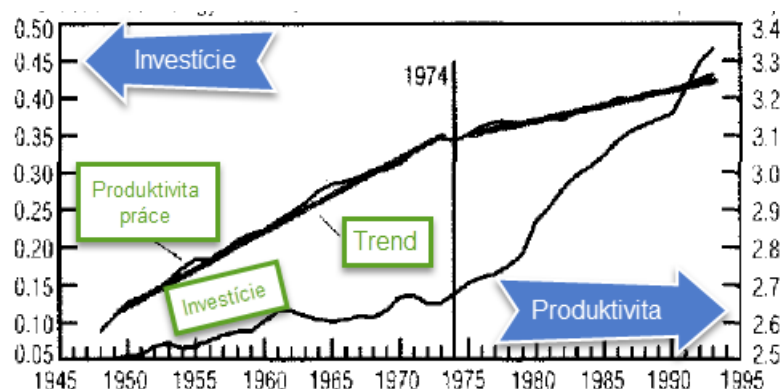
Graf 5 Cena nových počítačov 1955 až 1990



Zdroj 5 Yorukoglu (1997)

Graf 6 zobrazuje nárast investícií do IT sektora v % celkových investícií. Vidieť, že kým v roku 1954 investície do IT predstavovali menej ako 7 % celkových investícií, v roku 1954 predstavovali až 50%. Graf 6 znázorňuje taktiež vývoj produktivity práce, ktorá je vyjadrená ako hodnota HDP vytvorená za hodinu práce, je často chápaná ako ukazovateľ, ktorý hovorí ako je práca efektívna v danej ekonomike. Čím vyšší HDP pracovník vyprodukuje, tým efektívnejšia je ekonomika. Pred rokom 1974 produktivita práce v USA rástla okolo dve percentá ročne, no po 1974, rástla len niečo okolo 0,8 %. Uvedené spomalenie rastu produktivity práce je paradoxné, najmä v čase masívneho technologického pokroku rezultujúceho z implementácie informačných technológií do výrobného reťazca.

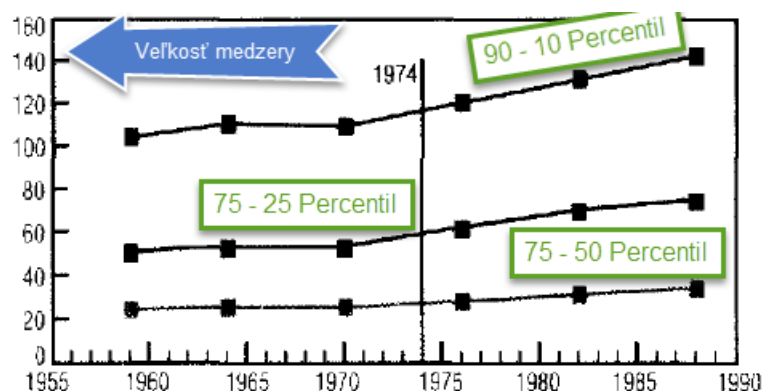
Graf 6 Investície do IT a spomalenie produktivity práce



Zdroj 6 Greenwood (1999) Tretia priemyselná revolúcia a príjmové nerovnosti

Mzdové nerovnosti sa začali zvyšovať najmä po roku 1974, čo zobrazuje graf 7. Percentuálna medzera priemernej mzdy zarobenej horným kvartilom a priemernou mzdou zarobenou spodným kvartilom bola konštantná medzi rokmi 1959 a 1970. Od roku 1970 do roku 1988 sa však zväčšila až o 22 p.b. To znamená, že medzera medzi horným a dolným kvartilom, ktorá dosahovala 53 %, zväčšila až na 75 %.

Graf 7 Mzdová nerovnosť 1955 - 1990



Zdroj 7 John, Murphy, Pierce (1993)

Informačno-technologická revolúcia nebola náhla (rovnako ako v predošlých dekádach revolúcia vplyvom elektrifikácie). Keď započala éra počítačov v roku 1950, boli použité primárne na akademické a výskumné účely na kalkulácie, ktoré boli nepraktické na počítanie človekom, alebo ich nebolo možné urobiť manuálne. Náklady na jednu výpočtovú jednotku sa však postupne znižovali. Medzi rokmi 1950 a 1980 sa náklady na 1 MIP¹⁷ znižovali (podľa výpočtov Greenwooda) priemerne o dvadsaťsedem až päťdesiat percent ročne, čo zvýšilo ich dostupnosť. Široké rozšírenie počítačov viedlo k väčším zníženiam

¹⁷ Jednotka, ktorá udáva výkonnosť počítača v milión inštrukcií za sekundu

cien, keďže výrobcovia počítačov sa vplyvom času posúvali po krivke učenia smerom nahor. Cena týchto nákladov podľa Greenwooda pravdepodobne padala o dvadsaťpäť až tridsať percent ročne od roku 1960 do roku 1985. Vplyvom spájania týchto počítačov cez siete sa počítače vyvinuli aj v komunikačné zariadenia. Prudko sa taktiež zdvihlo aj spracovávanie informácií. V roku 1980 pracovalo v informačnom sektore 1,13 krát viac pracovníkov ako v sektore produkcie.

Na to, aby bol dokázaný vplyv tretej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti, Greenwood a Yorukoglu v roku 1997 vytvorili ekonomický model informačnej doby tretej priemyselnej revolúcie, ktorý je simulovaný na počítači. Model pozostáva z dvoch hlavných predpokladov. Prvým je, že firmy čelia krivke učenia pri implementácii nových technológií. Druhým je, že firmy sa budú po krivke učenia pohybovať nahor rýchlejšie vplyvom zamestnávania vzdelaných zamestnancov v danom sektore. Výsledkom štúdie je niekoľko zaujímavých poznatkov. Implementácia nových technológií je nákladná. Inštalácia a dennodenné používanie týchto technológií si vyžaduje získavanie a spracovávanie nových poznatkov. Keďže vzdelanie zvyšuje rýchlosť prispôsobovania, čas rapidneho technologického pokroku je asociovaný s nárastom vysokoškolského prémia. Na začiatku tretej priemyselnej revolúcie tempo rastu produktivity práce zastane až niekedy klesne, pretože ekonomickí agenti začnú investovať do získavania nových informácií potrebných na inštaláciu a používanie týchto technológií. Veľkosť nákladov asociovaných so vzdelaním potrebným na získanie týchto informácií však Yorukoglu s Greenwoodom nevyčíslili.

Ako zistenia však ovplyvnia život ľudí? Túto otázku si položil Greenwood v roku 1999 a odpovedá na ňu v štúdiu s názvom *Tretia priemyselná revolúcia: technológia, produktivita a príjmové nerovnosti*.

"V dlhom období každý získa. Technologický pokrok, ktorý hovorí o tom, že každá jednotka práce vyprodukuje väčšie množstvo výstupu, robí túto jednotku práce vzácnejšou. V priebehu času sa mzdy a životné podmienky zlepšujú pre všetkých. Očividne každý sa má dnes lepšie aj kvôli priemyselnej revolúcii v 18. storočí, no v roku 1760 tomu tak však nebolo."

Čo sa však deje v krátkom období? Vzdelaní pracovníci budú na tom oveľa lepšie ako nevzdelaní, no disparita sa podľa Greenwooda zúži v priebehu niekoľkých dekád najmä kvôli dvom dôvodom. Prvým je, že čím je technológia staršia, tým nižšie vzdelanie je potrebné nadobudnúť na jej ovládanie najmä kvôli vplyvu starnutia informácií. Firmy budú substituovať vzdelaných pracovníkov menej vzdelanými v priebehu času a prídavok z dosiahnutého vzdelania sa zníži. Druhým je skutočnosť, že mladí ľudia majú tendenciu

zamerat' sa na dobre platené pracovné miesta pre vzdelaných ľudí. To spôsobí zvýšenú ponuku vzdelaných pracovníkov na trhu práce a redukuje to ponuku nevzdelaných.

Bohatí ľudia sa budú mať v krátkom období lepšie ako chudobní, pretože budú mať prebytočné peniaze, ktoré môžu investovať do nových technológií. Keďže starší ľudia majú často ďaleko viac prebytočných zdrojov ako tí mladší, vplyv tretej priemyselnej revolúcie je v krátkom období pozitívnejší pre starších ľudí. V dlhom období si však výrazne vplyvom technologického pokroku polepšia starší či mladší ekonomickí agenti.

1.2 Kvalitatívne zmeny v štvrtej priemyselnej revolúcii

Stojíme na prahu novej priemyselnej revolúcie, ktorá je postavená na základoch tej predošlej. Tretia priemyselná revolúcia nastolila, ako sme v predošlej kapitole načrtli, zásadné zmeny v spoločnosti. Štvrtá stavia na základoch tretej a rozširuje ju hlavne pomocou digitalizácie a automatizácie výroby. Prináša taktiež prvky internetového podnikania a prepájania vecí prostredníctvom siete a technológie smart.

"Štvrtá industriálna revolúcia je prevažne spájaná s nemeckou koncepciou Industrie 4.0. Pripájajú sa k nej však aj iné technologické vynálezy. Menovite je to rozvoj technológie smart, ktorá zasahuje naprieč celými sektormi a dotýka sa aj sektorov ako mestá alebo energetika. Ďalším trendom je rozmach zdieľanej ekonomiky a to najmä v sektoroch dopravy alebo ubytovania. Nezanedbateľný je aj prínos nových technológií, menovite 3D tlače, cloudu a big data do spoločnosti. " (Staněk,Ivanová, 2016, s. 207)

Kľúčovým paradoxom v štvrtej priemyselnej revolúcii je prepájanie jednotlivých procesov medzi sebou. Prepája sa hlavne výrobnou-služobný komplex prostredníctvom internetového a počítačového organizovania výroby. Zároveň 3D tlač umožňuje výrobu špičkových výrobkov v malých sériách pre konkrétneho zákazníka. Dochádza k radikálnej zmene offshoringu a outsourcingu, kde sa hlavným nástrojom bohatstva stávajú informácie. Sociálne siete sa stávajú i platformou obchodu a zariadenia sa stále viac a viac integrujú.

S týmto technologickým prevratom súvisia aj viaceré problémy Nasadenie vyššie menovaných nových technológií do pätnásť rokov zlikviduje štyridsať až päťdesiat percent dnešných pracovných miest a profesií (Staněk,Ivanová, 2016, s. 206). Skutočnosť, že stále väčšie množstvo výrobkov a služieb je možné vyrobiť so stále menším počtom pracovníkov nastoluje podľa autorov otázku, či to nie je predzvesť konca spoločnosti založenej na masovej spotrebe a tým pádom aj kapitalizmu ako ho poznáme.

Roboti a algoritmy s rastúcim tempom nahrádzajú ľudskú prácu pomocou kapitálu, keďže investovanie do týchto procesov v podnikoch je vplyvom digitálnej ekonomiky čoraz menej kapitálovo náročné. Trh práce sa stáva čoraz častejšie globálnym trhom práce, kde vzdelanie a rozličné technické zručnosti odmeňujú čoraz menej jedincov. Všetky trendy prispievajú k tomu, že iba víťazi na trhu práce budú mať možnosť participovať na technologickom pokroku riadeným inováciami ekosystémov prostredníctvom nových business modelov, produktov a služieb v rámci štvrtej priemyselnej revolúcie.

Podľa Klausa Schwaaba, ktorý je výkonným riaditeľom Svetového ekonomického fóra, je technológia spojená so štvrtou priemyselnou revolúciou hlavným dôvodom, prečo

príjmy zamestnancov stagnujú, ba dokonca sa zmenšujú, pre majoritu populácie v krajinách s vysokými príjmami. V nej hovorí: " Žijeme v dobe, kedy sú príjmy rozdeľované nerovnomerne“ (Schwaab, 2016, s 20). Polovica všetkých dostupných zdrojov je momentálne pod kontrolou najbohatšieho jedného percenta obyvateľstva. Spodná polovica svetovej populácie vlastní menej ako jedno percento celkových dostupných zdrojov (Credit Suisse, 2015). Priemerný príjem vrchných desať percent obyvateľstva OECD krajín je desaťnásobný v porovnaní so spodnými desiatimi percentami v OECD krajinách. (OECD,)"

Ako pri každej technologickej revolúcii, digitálna transformácia so sebou prináša riziká aj príležitosti. Nárast nerovností vo svete je nespochybniteľný, najmä čo sa týka nerovností v mzdách a majetku (CitiCPS, 2015)..¹⁸ 85 ľudí na planéte vlastní okolo polovice svetového majetku (Oxfam, 2015). I keď už veľa bolo popísaného o nerovnosti medzi vrchným percentom a zvyškom populácie, my sa zameriame na zvyšujúcu sa nerovnosť medzi zvyšnými deväťdesiatimi deviatimi percentami. Podľa Citi môže byť väčšina týchto zvyšujúcich sa nerovností vysvetlená vo zvýšenom dopyte po vzdelaných pracovníkoch.

Presadzovanie digitálnych technológií znížilo dopyt na trhu práce pre pracovníkov vo výrobnom sektore a službách. Výsledkom je znižujúca sa zamestnanosť v tradičných prácach pre strednú vrstvu, spojená s premostením týchto zamestnancov do kategórií práce s nižšími príjmami menej citlivými na automatizáciu.

Podiel na príjme vrchného jedného percenta obyvateľstva sa za posledné tri dekády zdvojnásobil. Možné vysvetlenie nám ponúka ekonóm Sherwin Rosen v práci *Ekonomía super hviezd* (1981), kde hovorí, že technologický pokrok umožňuje väčší podiel najsilnejším účastníkom na trhu a to vedie k efektu, ktorý nazval "Vít'az berie všetko". Pre digitálnu ekonomiku a súčasnosť to znamená, že spoločnosti ako Google, Facebook, Instagram a WhatsApp pohltia svojimi produktami takmer celý trh, čo vedie k tomu, že vrchné jedno percento, čiže ten víťaz, má takmer stopercentný podiel na trhu.¹⁹

Citi Bank sa však zamerala na miesta kde sa koncentruje v poslednej dobe kapitál. Digitálne technológie oveľa jednoduchšie umožňujú substituovať prácu kapitálom. I keď substitúcia pomáha produktivite práce, netlačí nahor mzdy. Namiesto toho prináleží kapitálu väčšie percento zisku, čo vedie k omnoho väčšej koncentrácii bohatstva. Vzhľadom na

¹⁸ CITI GPS: Technology at work 2.0 [online] [cit. 2018-02-13] Dostupné na Internet:

<https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf>

¹⁹ ROSEN, S. 1981, *The Economics of Superstars*, IN: American Economic Review, č. 71, vyd. 5, s. 845-58

štúdiu, ktorú Citi Bank robila, 0,01 percento Američanov vlastní až 11,2 percent celkového bohatstva. Hodnota je zhruba rovnaká ako hodnota v roku 1916, kedy toto číslo bolo jedno z najvyšších za sledované obdobie.

Perfektná rovnosť však tiež nemusí byť želateľná pre ekonomiku. Vyššie finančné ohodnotenie je dôležité pre štart podnikavosti a veľmi dôležité rovnako ako honba za technologickými vynálezmi. Podľa uznávaného ekonóma Arthura Okuna si musí spoločnosť nájsť tú správnu rovnováhu medzi rovnosťou a efektívnosťou. Avšak, extrémna nerovnosť môže viesť k veľkej neefektívnosti. Extrémne príjmové nerovnosti majú tendenciu preniesť sa do spoločnosti vo forme násilia a rastúceho zločinu, kedy ľudia z nižších vrstiev budú chcieť "dobrehnúť" ľudí z vyšších vrstiev pomocou nelegálnych metód.²⁰

Ďalší negatívny aspekt príjmových nerovností rozoberá jeden z najuznávanejších ekonómov súčasnosti Daron Acemoglu vo svojej monografii s názvom *Prečo krajiny zlyhávajú*, kde hovorí že vysoké príjmové nerovnosti často vedú k politickým nerovnostiam. "Tí obyvatelia, ktorí majú veľkú moc, majú oveľa ľahší prístup k politikom a tvorcom zákonov a pokúsia sa zvýšiť svoje príjmy a moc na úkor ľudí z nižších vrstiev. Toto vykorisťovanie politiky je istá cesta k podkopaniu politických inštitúcií." Ako príklad uvádza Spojené štáty americké, kde tvrdí, že sa zmeny už dejú a ešte viac prehĺbia príjmové nerovnosti.²¹

²⁰ OKUN, A. M. 1975. *Equality and efficiency, the big tradeoff*. Washington: Brookings Institution, 18. vyd. s. 60-62

²¹ ACEMOGLU, D., & ROBINSON, A. 2012. *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity and Poverty*. New York: Crown, 1. vyd., s. 529.

2. CIEĽ PRÁCE

Hlavným cieľom diplomovej práce je na základe empirických prístupov preskúmať intenzitu vzťahu medzi príjmovými nerovnosťami a štvrtou priemyselnou revolúciou. Hlavný cieľ dosiahneme určením hlavných a iných indikátorov, determinantov a na záver stanovením predpokladov pre model opisujúci hlavný cieľ. Dokážeme na zvolených krajinách, ktoré sme si vybrali na základe vopred stanovených parametrov.

Hlavný cieľ je možné empiricky dokázať len vďaka získaným poznatkom z odbornej literatúry postupnosťou viacerých krokov. Prvým krokom je opísať súčasný stav problematiky. Druhým krokom je poukázať na determinanty, ktoré ovplyvňujú štvrtú priemyselnú revolúciu a podrobnejšie ich popísať pre zvolené krajiny. Tretím krokom je pomocou DEA modelu vytvoriť alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie. Štvrtým krokom je použiť alternatívny index pre zvolené krajiny do modelu, kde budeme asociovať index s príjmovými nerovnosťami a vyvodzovať závery.

Okrem hlavného cieľa sme si vytýčili aj vedľajšie ciele. Prvým vedľajším cieľom je porovnanie zvolených post-socialistických krajín s rozvinutými krajinami v Európe v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie. Vedľajší cieľ dosiahneme pri porovnaní výsledkov DEA analýzy, kedy vytvoríme alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie a bude jednoduchšie porovnať veľkosť tohto indexu v daných krajinách.

Druhým vedľajším cieľom je analyzovať, či krajiny, ktoré viac investujú do vzdelania majú väčší alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie alebo ho majú menší, respektíve nezmenený. Cieľ dosiahneme pri porovnaní determinantov, ktoré súvisia s investíciami do vzdelávania a alternatívnym indexom štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorý sme si vypočítali analýzou DEA.

3. METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA

Keďže štvrtá priemyselná revolúcia súvisí najmä s technológiou, práca vychádza z preskúmania vzťahu technologického pokroku a príjmových nerovností, rozoberaného v zahraničných štúdiách. Pozrieme sa aj na niektoré alternatívne pohľady na technologický pokrok, či už z hľadiska pôvodu, kde sa delí na endogénny alebo exogénny, alebo z hľadiska vzdelania, kde tvorcami technologického pokroku sú najmä vzdelaní ľudia. Nakoľko empirický vzťah medzi štvrtou priemyselnou revolúciou a príjmovými nerovnosťami nie je v súčasnom období dostatočne preskúmaný, hľadáme paralelu možného prepojenia medzi treťou priemyselnou revolúciou a príjmovými nerovnosťami. Podrobne sa venujeme vymedzeniu štvrtej priemyselnej revolúcie v prácach zahraničných a domácich autorov.

Výsledky práce sa koncentrujú na analýzu vplyvu determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti. Analýza je zameraná najmä na dopady digitalizácie, keďže štvrtá priemyselná revolúcia je najužšie spätá s hromadnou digitalizáciou. Taktiež poukážeme na ďalšie determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie a ich vývojové trendy či už na globálnej alebo národnej úrovni. Skonkretizujeme indikátor príjmových nerovností a zdôvodníme jeho výber. Ťažiskom práce je modelovanie vplyvu rozhodujúcich indikátorov štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti vo vybraných krajinách, a objasnenie jeho významnosti, t.j. či je vplyv významný a štatisticky signifikantný.

Túto asociáciu sme si zvolili ukázať na 14 krajinách, ktorých indikátory štvrtej priemyselnej revolúcie si ukážeme v kapitole determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie. Ide o 14 krajín z Európskej Únie, ktoré mali rozdielny vývoj a práve pestrosť tohto štatistického výberu v rámci Európy ho robí vhodným na asociáciu štvrtej priemyselnej revolúcie a príjmových nerovností. Konkrétne ide o post-socialistické krajiny, ako Slovensko, Maďarsko, Česká republika, Slovinsko a Poľsko. Taktiež sa zameriame aj na krajiny Južnej Európy, konkrétne na Španielsko, Portugalsko, Taliansko a Chrovátsko. Nemôžu chýbať rozvinuté krajiny, ako Nemecko, Francúzsko, Holandsko, Dánsko a Rakúsko. Na ich menovanie v grafov sme využívali trojmiestne skratky definované podľa metodológie IOC.²²

Splnenie cieľa práce si vyžiadalo použitie tak štandardných metód akými sú analýza, syntéza, abstrakcia, komparácia, ako aj ďalších kvantitatívnych metód. V poznávaní súčasného stavu riešenia problematiky doma a v zahraničí sme použili najmä metódu analýzy a metódu abstrakcie. Metódou analýzy a syntézy formulujeme závery, ktoré

²² Dostupná na internete < <http://judoinfo.com/ioccodes/> >

využijeme ako teoretický základ a metódou abstrakcie vylúčime vlastnosti a fakty štúdií, ktoré nie sú pre našu prácu relevantné.

V časti výsledky práce využívame okrem kvantitatívnych metód aj metódu porovnávania, ktorou sledujeme odlišné a podobné prvky determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie za jednotlivé krajiny.

Z hľadiska kvantitatívnych metód sme v prvom rade použili neparametrickú metódu Data Envelopment Analysis (ďalej len DEA), pomocou ktorej sme vyčíslili hodnoty alternatívneho indexu digitalizácie. Všeobecne v súčasnosti slúži na posúdenie efektívnosti subjektov, ktoré transformujú vstupy na výstupy za pomoci určitej technológie. Je potrebné zdôrazniť, že ide o homogénne produkčné jednotky, čo znamená, že na tvorbu ekvivalentných výstupov sa využívajú ekvivalentné vstupy. Hlavnou podstatou DEA analýzy je určenie jednotiek, ktoré sú efektívne a naopak neefektívne a taktiež stanoviť hranicu efektívnosti, ktorá je interpretovateľná ako najlepšie možné riešenie. V našej diplomovej práci budeme využívať model s konštantnými výnosmi z rozsahu, ktorý je výstupne orientovaný a jeho cieľom je maximalizovať výstup pri určitej úrovni vstupov, ktorá bude v našom modeli jednotková.

Váhy vstupov a výstupov sú interpretovateľné ako tieňové ceny, ktoré sú určené každou rozhodovacou jednotkou (ďalej DMU) tak, aby bolo zohľadnené, akou mierou sa výstupy podieľajú na efektívnosti. Model je zameraný na efektívnosť n rozhodovacích jednotiek transformujúcich m vstupov (x) na s výstupov (y), pričom u_r a v_i sú váhy pre dané vstupy a výstupy. Jednotlivé DMU, ktoré sú označené číslom nula ako index riešia daný výstupne orientovaný optimalizačný problém:

$$\min z_0(u, v) = \frac{\sum_{i=1}^m x_{i0} v_i}{\sum_{r=1}^s y_{r0} u_r} \quad (1)$$

pri obmedzeniach

$$\frac{\sum_{i=1}^m x_{ij} v_i}{\sum_{r=1}^s y_{rj} u_r} \geq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r \geq \varepsilon \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$v_i \geq \varepsilon \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

Minimalizáciou účelovej funkcie z_0 je vyjadrená efektívnosť pomocou obráteného pomeru vstupov a výstupov. Znak ε (epsilon) predstavuje nezáporné číslo potrebné na identifikáciu slabšej efektívnosti. Po transformácii, ktorú ako prvý použili Charnes s Cooperom dosiahneme výsledný lineárny program, ktorý rovnicovo zapíšeme nasledovne:

$$\begin{aligned}
\min f_0(v) &= \sum_{i=1}^m x_{i0} v_i & (2) \\
&\text{pri obmedzeniach } \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i - \\
&\sum_{r=1}^s y_{rj} \mu_r \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\
&\sum_{r=1}^s x_{ij} v_i = 1 \\
\mu_r &\geq \varepsilon \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\
v_i &\geq \varepsilon \quad (i = 1, 2, \dots, m)
\end{aligned}$$

Pre efektívne jednotky platí $f_0=1$ a pre neefektívne jednotky platí $f_0<1$.²³

Po vypočítaní hodnôt pomocou DEA analýzy sme sa rozhodli použiť aj Malquistov index, keďže sme vypočítali hodnoty za 2 sledované obdobia. Malmquistov index produktivity hodnotí zmenu produktivity DMU medzi dvoma obdobiami. Pozostáva z dvoch efektov a to efektu dobiehania a efektu posunu hranice. Efekt dobiehania súvisí s veľkosťou s akou sa DMU zlepši alebo zhorši za sledované obdobie a jeho vzťah je definovaný nasledujúcou rovnicou:

$$\text{efekt dobiehania} = \frac{Eff(x_0 y_0)^2 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 2}}{Eff(x_0 y_0)^1 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 1}} \quad (3)$$

Veľkosť efektu väčšia ako 1 indikuje progres v relatívnej efektívnosti z obdobia 1 k obdobiu 2, pričom efekt rovný 1 indikuje žiadnu zmenu a efekt menší ako 1 indikuje pokles efektívnosti.

Efekt posunu hranice súvisí so zmenou produktivity, keďže sa v priebehu 2 sledovaných období nezmenila len efektívnosť ale aj samotná hranica. Označujeme ho θ ako Vieme ho zapísať nasledovne:

$$\theta_1 = \frac{Efektívnosť(x_0 y_0)^1 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 1}}{Efektívnosť(x_0 y_0)^1 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 2}} \quad (4)$$

²³ Nežinský, E. 2016. *Analýza efektívnosti a produktivity*. 1. Vyd. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm. 2016. ISBN 978-80-225-4291-3 s.29-50

$$\theta_2 = \frac{\text{Efektívnosť } (x_0 y_0)^2 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 1}}{\text{Efektívnosť } (x_0 y_0)^2 \text{ v závislosti od hranice z obdobia 2}} \quad (5)$$

Pričom je efekt geometrickým priemerom týchto 2 rovníc:

$$\text{efekt posunu hranice} = \theta = \sqrt{\theta_1 \theta_2} \quad (6)$$

Efekt posunu hranice väčší ako 1 indikuje progres k novej hranici z obdobia 1 do obdobia 2, pričom efekt posunu hranice rovný 1 indukuje žiadnu zmenu a menší ako 1 indikuje zhoršenie.

Malmquistov index (ďalej len MI) je vypočítaný následne ako súčin týchto 2 efektov.

$$MI = \text{efekt dobiehania} \times \text{efekt posunu hranice} \quad (7)$$

Malmquistov index väčší ako 1 indikuje progres v celkovej produktivite faktorov DMU₀ z obdobia 1 do obdobia 2 a MI rovný 1 indikuje žiadnu zmenu. MI menší ako 1 indikuje zhoršenie celkovej produktivity faktor z obdobia 1 do obdobia 2.

Ďalej sme v práci použili kvadratický regresný model na identifikovanie závislostí medzi Giniho koeficientom a štvrtou priemyselnou revolúciou. Kvadratický regresný model bude mať nasledovný rovnicový zápis:

$$Gini = \beta_0 + \beta_1 \times eff + \beta_2 \times eff^2 + dummy_{2016} \quad (8)$$

kde:

gini – veľkosť Giniho koeficientu

eff – Veľkosť alternatívneho indexu digitalizácie, ktorý sme vypočítali pomocou DEA

dummy₂₀₁₆ – umelá premenná, ktorú sme použili aby sme mohli v jednom modeli pracovať s 2 časovými obdobiami

β – koeficienty v našom regresnom modeli

4. VÝSLEDKY PRÁCE

4.1. Determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie

Zameriame sa na definovanie indikátorov štvrtej priemyselnej revolúcie a dôvodov, prečo sme si dané indikátory zvolili. Indikátory sme si zatriedili do 3 rozličných faktorov. Každý z týchto faktorov sme roztriedili na kategórie, ktoré faktory definujú. Keďže štvrtá priemyselná revolúcia je úzko spätá s digitalizáciou na zvolenie týchto indikátorov sme použili monografiu uznávaného inštitútu IMD, ktorý každoročne publikuje svetový index konkurencieschopnosti. Od roku 2016 začal publikovať aj index digitálnej konkurencieschopnosti.²⁴

Digitálna konkurencieschopnosť je podľa IMD definovaná ako schopnosť ekonomiky prispôbiť sa digitálnym technológiám, ktoré vedú v transformácii naprieč verejným i súkromným sektorom a taktiež aj transformácii celej spoločnosti.

Digitálna transformácia by mala byť postavená na faktoroch, ktoré prebudia organizačnú, inštitucionálnu a štrukturálnu transformáciu. Faktory by mali spolupracovať. Ako príklad si uvedieme krajinu, ktorá vplyvom implementácie novej technológie do výrobného procesu musela reagovať na trhu práce. Rozhodla sa investovať svoje zdroje do vzdelávania mladých ľudí, čím sa implementácia uľahčí a taktiež sa rozhodla zabezpečiť legislatívny rámec pre túto inováciu. Čím krajina podnikne kroky rýchlejšie a efektívnejšie, tým úspešnejšie bude implementovaný technologický proces do podnikateľského prostredia a verejného sektora, ale aj do každodenného života ľudí.

Tri faktory, ktoré sme si zvolili a podľa nás najlepšie opisujú a vysvetľujú schopnosť krajiny adaptovať sa vplyvom Štvrtej priemyselnej revolúcie sú faktor vedomostí, faktor technológie a faktor budúceho vývoja vládnych inštitúcií a v nasledujúcich kapitolách si ich podrobnejšie opíšeme.

4.1.1 Faktor vedomostí

Faktor vedomostí je základným fundamentom na absorbovanie technologickej transformácie a technologického pokroku. Faktor sme si zvolili najmä preto, lebo vedomosti vedú k rýchlejšej asimilácii a k efektívnejšiemu používaniu nových technológií. Ako sme

²⁴ IMD: *World Digital Competitiveness Ranking 2017* [online] [cit. 2018-02-15] Dostupné na Internet: <<https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2017/>>

uviedli v prvej časti práce, ľudia, ktorí prevyšujú ostatných vo vzdelaní a vedomostiach, majú väčšiu pravdepodobnosť adaptovať sa na podmienky štvrtej priemyselnej revolúcie a získať komparatívnu výhodu oproti ľuďom s menšími vedomosťami a nižším vzdelaním, čo výrazne prehľbuje príjmové nerovnosti.

Limitované počiatkové investície do vzdelania, výskumu a vývoja nových technológií môžu viesť k nerovnomernej digitálnej transformácii naprieč sektormi ale i spoločnosťou. Argument je jedným z hlavných dôvodov, prečo by štáty mali investovať do výskumu, vývoja a vzdelávania. Hovorí o tom, že je nevyhnutné, aby krajiny investovali do infraštruktúry súvisiacej so vzdelaním a nadobúdaním vedomostí potrebných na urýchlenie asimilácie podmienkam Štvrtej priemyselnej revolúcie.

Uvedený faktor sme si rozdelili na tri pod kategórie – kategóriu talentu a predpokladov, kategóriu vzdelania a kategóriu vedeckej koncentrácie.

Kategória talent je dôležitá pre určenie rýchlosti s akou sa obyvateľstvo bude asimilovať na podmienky štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorá sa vyznačuje vysokým stupňom digitalizácie najmodernejších technológií. Aby krajina bola v týchto podmienkach úspešná je potrebné, aby jej obyvatelia boli vzdelávaní v relevantných predmetoch od útleho veku. Jedine vzdelávaním naprieč celým obyvateľstvom sa dá bojovať proti zvyšujúcim príjmovým nerovnostiam, ktoré vznikajú v danej krajine vplyvom štvrtej priemyselnej revolúcie.

Ako indikátory pre túto kategóriu sme si zvolili indexy PISA²⁵, ktoré sú celosvetovo uznávané členskými OECD krajinami, ale aj rôznymi nečlenskými krajinami. Konkrétne sme si zvolili dva ukazovatele: matematická výkonnosť PISA a výkonnosť PISA vo vedných náukách, ktorých výsledky sa zisťujú v trojročných cykloch.

Ukazovateľ matematická výkonnosť podľa definície PISA meria matematickú gramotnosť pätnásťročných žiakov a ich schopnosť formulovať, aplikovať a interpretovať matematické znalosti vo svete. Uvedená gramotnosť zahŕňa taktiež schopnosť preniknúť do matematiky tak, aby boli žiaci schopní vyvodzovať matematické úsudky a premýšľali tvorivo o možnostiach jej implementácie²⁶.

Ukazovateľ výkonnosti vo vedných náukách podľa definície PISA meria vedeckú gramotnosť pätnásťročných žiakov a skúma ich schopnosť vo využívaní vedeckých

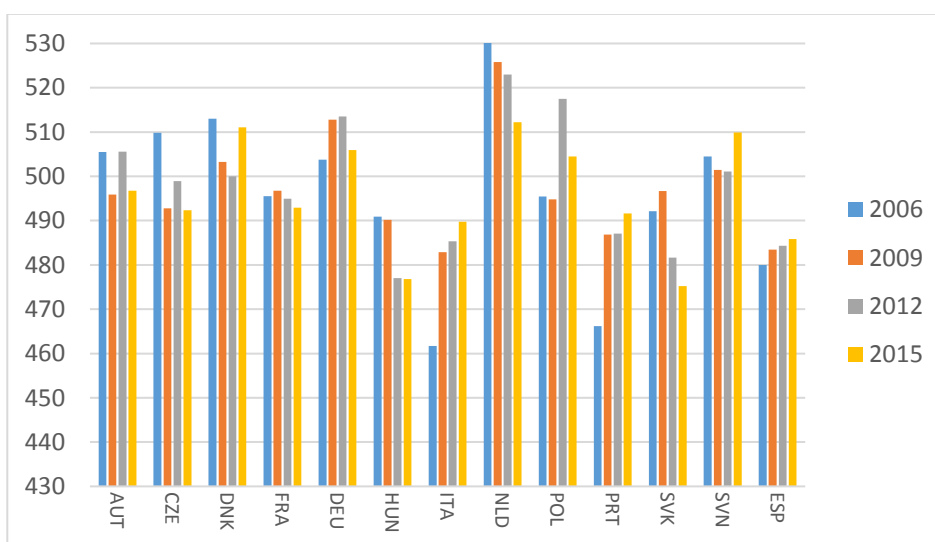
²⁵ Program pre medzinárodné testovanie študentov

²⁶ OECD 2003. The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. OECD, 2003. 200 s., s. 24

poznatkov na identifikovanie správnych otázok, akvizíciu nových vedomostí a vysvetlenie vedeckých javov.

Vykazovanie výsledkov štúdií PISA je príznačné už od ich počiatku, ktorý nastal niekedy okolo roku 2000. Keďže študenti z rôznych krajín spracúvajú iné testovacie hárky, surové údaje musia byť spracované a očistené tak, aby bolo vhodné medzi nimi vyvodzovať závery. Výsledky sú upravené tak, že sa určí priemer, či už matematickej výkonnosti alebo výkonnosti vo vedeckých náukách, na hodnotu 500 so štandardnou odchýlkou 100 za pomoci použitia Raschovho regresného modelu. Výsledky sú neskôr porovnávané medzi krajinami a sú z nich vyvodzované závery a sú analyzované, či už v rámci vzdelávacích politík alebo aj hospodárskych politík daných štátov.

Graf 8 Výsledky PISA v matematike pre vybrané krajiny



Zdroj 8 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy OECD

Výsledky PISA, ktoré dosiahli pätnásťroční žiaci vo vybraných krajinách nám zobrazuje graf 8. Keďže testy sa robia v trojročných cykloch, zvolili sme si výsledky za posledné štyri cykly. Zaujal nás najmä rok 2015, keďže to je práve doba kedy sa začalo rozmýšľať o tom, že svet sa nachádza v novej etape s názvom štvrtá priemyselná revolúcia. Dôležité sú však aj ostatné obdobia, pretože sa v nich testovali obyvatelia, ktorí dovŕšili v roku 2015 dospelosť a veková skupina bude analyzovaná aj v determinante o terciárnom vzdelávaní.

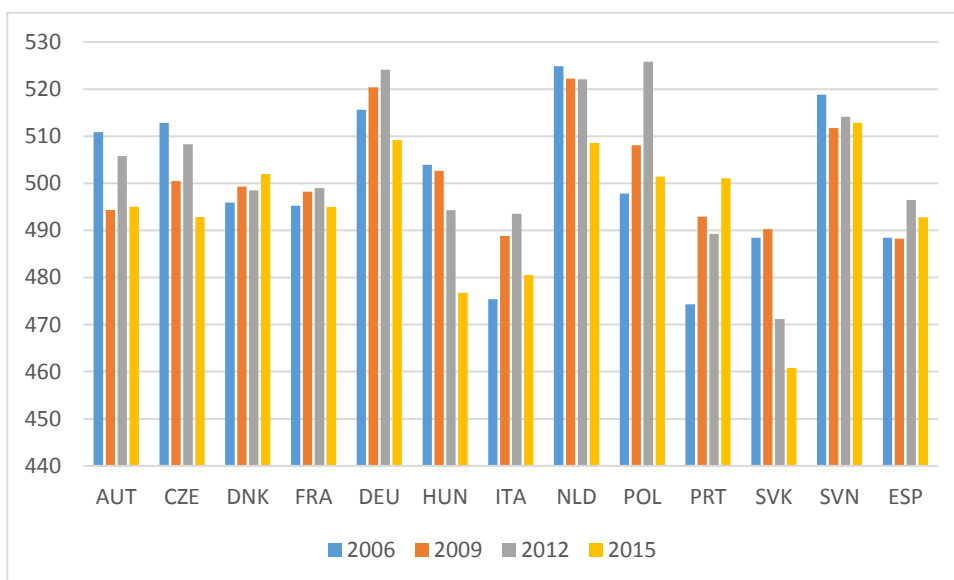
Na grafe môžeme vidieť, že takmer za všetky obdobia s výnimkou roku 2012 dosahovalo najvyššie hodnoty v indikátore Holandsko a že hodnoty pre Holandsko v priebehu cyklov klesali. Klesali však celosvetovo s výnimkou východoázijských štátov, ktoré dvíhali priemer. Holandsko sa stabilne drží v najlepšej desiatke na svete v matematike

najmä dobrými investíciami v školstve a výbornou pripravenosťou žiakov od útleho veku, kde sa učia kriticky myslieť, aby to neskôr pretavili v úspešnom absolvovaní stredných škôl s kvantitatívnym ale aj iným zameraním.

Najväčšie zlepšenie zaznamenalo v týchto testoch Taliansko, kde v roku 2006 dosahovalo hodnotu okolo 462 a v roku 2009 to už bolo až 483. Nárast o 5 p.b je zapríčinený najmä znížením počtu študentov, ktorý sa nachádzali medzi najhoršími. V roku 2006 podľa OECD až 25 percent študentov Talianska bolo v kategórii najhorších absolventov týchto testov a len 5 percent bolo medzi absolútne najlepšimi. V roku 2009 sa číslo zmenšilo na 19 percent a naopak počet absolútne najlepších absolventov testov stúpol na 6 percent. Ďalšou krajinou s takmer 6 percentným rastom v ukazovateli medzi rokmi 2006 a 2015 bolo Portugalsko a tiež je pripísané to najmä vďaka reformám v školstve a na úrovni základných škôl.

V roku 2015 dosahovalo najhoršie výsledky v PISA v kategórii matematika Slovensko zo zvoleného súboru krajín. Priemer všetkých krajín OECD klesal, no na Slovensku a taktiež v Českej republike klesal najrýchlejším tempom. Inštitút vzdelávacej politiky v roku 2016 vydal správu, kde pokles pripisuje najmä vplyvu socioekonomického zázemia na výkonnosť žiaka a nepripisuje ho financiám, ktoré sú poskytované školám z verejného rozpočtu. Financie sa na Slovensku aj v Česku z roka na rok zvyšujú, no v oboch krajinách sa výsledky zhoršili.

Graf 9 Výsledky PISA vo vede pre vybrané krajiny



Zdroj 9 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy OECD

Na Grafe 9 možno vidieť výsledky PISA vo vedných náukách pre vybrané krajiny za 4 cykly. Vidieť, že niektoré trendy sú podobné trendom v matematike. Najväčší pokles za sledované obdobie zaznamenalo Slovensko a Česká republika a Maďarsko. Vo všetkých týchto krajinách aj napriek klesajúcemu trendu priemeru zvolených krajín, kde hodnota klesla okolo jeden 1 p.b. klesli krajiny okolo 5 p.b. Najvyššie hodnoty stabilne dosahovalo Nemecko, Holandsko a Slovinsko. Najhoršie výsledky dosiahlo Slovensko, kde v roku 2015 dosahovali žiaci priemerne výsledok okolo 461, čo je na úrovni takých krajín ako Malta alebo Turecko.

Ako sme si spomenuli v predchádzajúcich častiach práce, vzdelávanie patrí medzi jeden z najdôležitejších prvkov prispôsobenia štátu a jeho obyvateľov na podmienky, ktoré nastolí v priebehu najbližších rokov štvrtá priemyselná revolúcia. Na zobrazenie kategórie sme si zvolili dva ukazovatele.

Prvým ukazovateľom, ktorý sme si zvolili sú verejné výdavky na školstvo a vzdelávanie. Ukazovateľ sme čerpali z databázy UNESCO. Verejné výdavky na školstvo a vzdelávanie zahŕňajú výdavky na priame vzdelávanie vo vzdelávacích inštitúciách ako aj rôzne subvencie poskytnuté domácnostiam, ktoré sú v administratívnej moci týchto vzdelávacích inštitúcií, napríklad výdavky na školské pomôcky subvencované štátom. Ukazovateľ zahŕňa výdavky na primárne, sekundárne, ale aj terciárne vzdelávanie a zároveň aj všetky medzistupne medzi stupňami vzdelania. Medzi verejné výdavky na školstvo patria výdavky ministerstva školstva ale aj iných ministerstiev, vydaných za účelom vzdelávania. Patria tam taktiež aj výdavky lokálnych a regionálnych územných celkov poskytnutých na vzdelávanie.

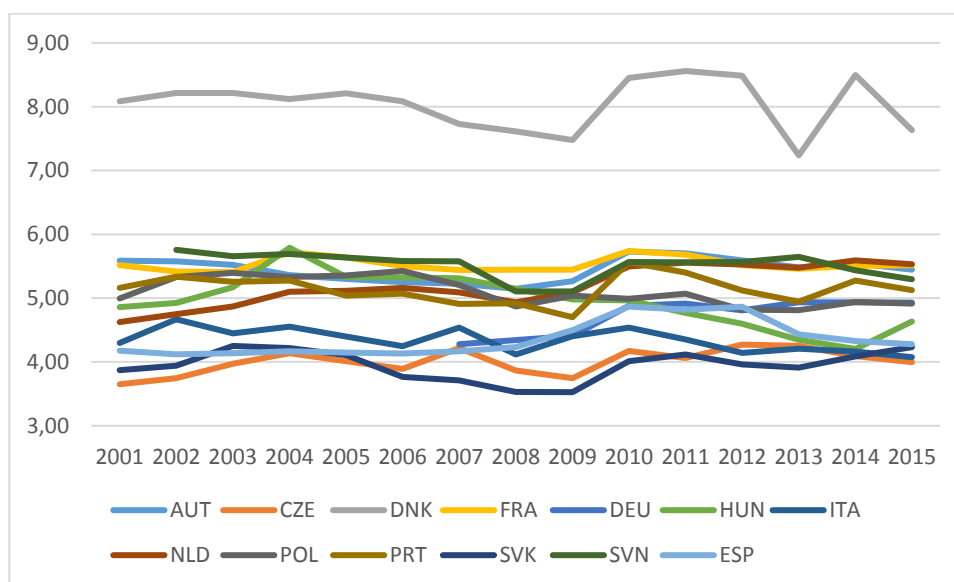
Verejné výdavky na školstvo a vzdelávanie sú určené hlavne pre rôzne stupne škôl a štátnych univerzít. Patria tam však taktiež aj výdavky určené pre iné štátne a súkromne inštitúcie, ktoré poskytujú vzdelávacie služby. Indikátor ukazuje akú dáva štát prioritu vzdelávaniu oproti iným sektorom výdavkov. Štáty, ktoré sa snažia pripraviť na účinky štvrtej priemyselnej revolúcie, by mali spotrebovať z celkovej vládnej spotreby na školstvo viac, keďže vzdelanie je jeden z kľúčových faktorov potrebných na asimiláciu k podmienkam štvrtej priemyselnej revolúcie.

Vývoj výdavkov na školstvo a vzdelávanie ako percento z HDP v priebehu štrnásť rokov od roku 2001 je zobrazený na grafe 10. V grafe nám značne vyčnieva Dánsko, kde sa výdavky pohybujú v rozmedzí od 7 do 9 percent. Podľa OECD Dánsko poskytne na vzdelávanie z verejného rozpočtu každý rok najväčšie percento v rámci celého sveta. Súvisí to najmä s tým, že v Dánsku sú takmer všetky školy verejné, sú prístupné pre všetkých

obyvateľov a patria medzi najlepšie školy na svete. Aby sa zachovala takáto úroveň vzdelania, ktorá je všetkým prístupná, je potrebné aby dánska vláda poskytovala oveľa väčšie percento verejných výdavkov práve do školstva a vzdelávania. Model prináša úspech, keďže Dánsko patrí v takmer všetkých vzdelanostných a výskumných ukazovateľoch na popredné miesta.

Priemer výdavkov na školstvo je okolo päť percent a okolo tohto priemeru sa v súčasnosti nachádzajú takmer všetky krajiny. Najmä Holandsko zvýšilo svoje výdavky na školstvo takmer o 20 percent od roku 2001 až na úroveň 5,5 percenta. Pod priemerom sa nachádzajú tri krajiny, menovite Slovensko, Česká republika a Taliansko, ktoré poskytujú na školstvo len okolo 4 % verejných výdavkov, čo znižuje kvalitu vzdelania.

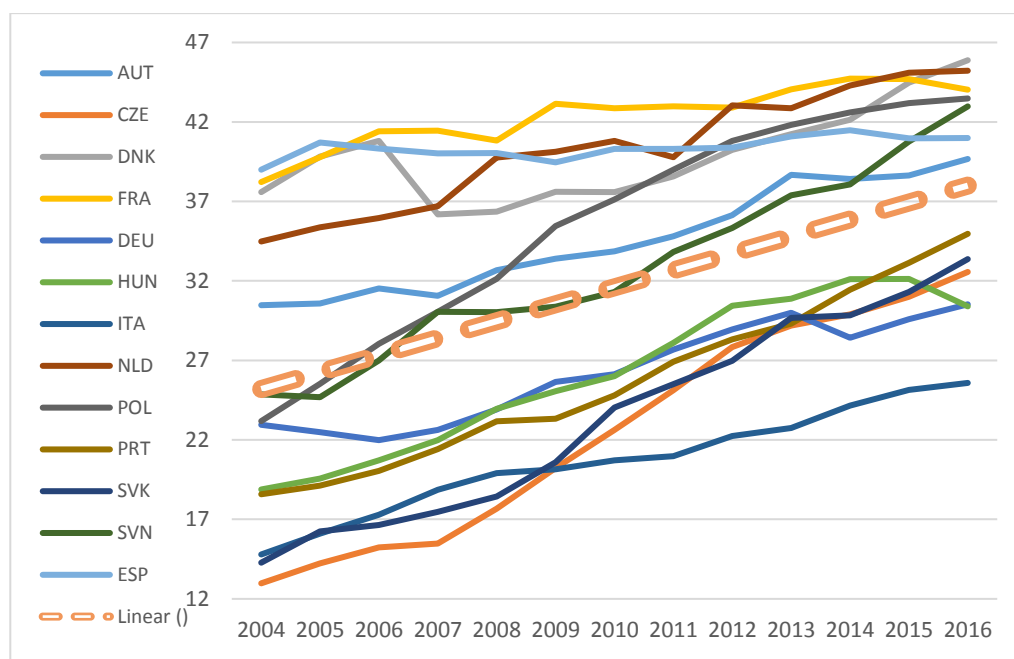
Graf 10 Verejné výdavky na školstvo a vzdelávanie ako percento z celkových výdavkov štátu



Zdroj 10 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy UNESCO

Druhým ukazovateľom, ktorý sme si zvolili, je percento obyvateľov z danej vekovej skupiny, ktoré má absolvované terciárne vzdelanie z celkového počtu obyvateľov v zvolenej vekovej skupine. Údaje sme čerpali z databázy OECD a ako vekovú skupinu sme si zvolili obyvateľov danej krajiny vo veku od 25 do 34 rokov z nasledujúcich dôvodov. Štvrtá priemyselná revolúcia sa týka najmä mladých. Keďže je vzdelanie jeden z najdôležitejších faktorov štvrtej priemyselnej revolúcie. Ľudia, ktorí sú absolventami vyššieho stupňa vzdelania, majú väčšiu tendenciu rýchlejšie sa naučiť zaobchádzať s novou technológiou, obyvatelia daného štátu vo veku 25 až 34 rokov s absolvovaným minimálne prvým stupňom vysokoškolského vzdelania, budú mať menší problém na trhu práce ako ľudia z nižším stupňom dosiahnutého vzdelania (graf 11).

Graf 11 Percento obyvateľov z vekovej skupiny 25-34, ktoré má absolvované terciárne vzdelanie za vybrané krajiny z celkového počtu obyvateľov vo vekovej skupine 25-34



Zdroj 11 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy OECD

Na grafe 11 vidieť stúpajúci vývojový trend priemeru ukazovateľa, ktorý je kľúčový vzhľadom na podmienky digitalizácie a automatizácie. V týchto podmienkach musia byť ľudia dostatočne zruční a musia ovládať rôzne zariadenia, no a práve terciárne vzdelania im zaručuje uplatnenie na trhu práce aj v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie. Taktiež to aj znižuje vplyv vysokoškolského prémia na príjmové nerovnosti, ktoré definoval Marvin a Katz (2008), keďže čím viac obyvateľov bude mať absolvovanú vysokú školu, tým viac sa limituje riziko vysokého nárastu vysokoškolského prémia, ktoré získavajú obyvatelia krajín absolvovaním práve terciárneho vzdelania.

Pod lineárnym trendom priemeru sa nachádzajú hlavne post-socialistické štáty, ktoré sa však postupne približujú k trendu. Menovite ide o Maďarsko, Slovensko, Českú republiku. V roku 2016 malo v týchto krajinách okolo 35% všetkých obyvateľov z vekovej kategórie 25 až 34 rokov absolvované nejaké terciárne vzdelanie.

Jedinou výnimkou zo zvolených krajín je Taliansko, kde len niečo okolo 22 percent ľudí má absolvované terciárne vzdelanie v predmetnej vekovej kategórii. Krajina sa dlhodobo pohybuje pod priemerom všetkých európskych krajín z dôvodu, že vytvára iba málo pracovných ponúk, ktoré vyžadujú terciárne vzdelanie. Podľa publikácie Európskej komisie (2015), je rozdiel v platoch medzi absolventami terciárneho vzdelania a absolventami nižších stupňov vzdelania priemerne len niečo okolo 20 percent. Pri veľmi nízkom vysokoškolskom prémii sa obyvateľom Talianska neoplatí študovať na vysokých

školách, a tým pádom radšej uprednostňujú prácu. Takýto obyvatelia však budú mať problém pri prechode na podmienky masovej digitalizácie a automatizácie a budú sa len ťažko prispôsobovať novej situácii na trhu práce.

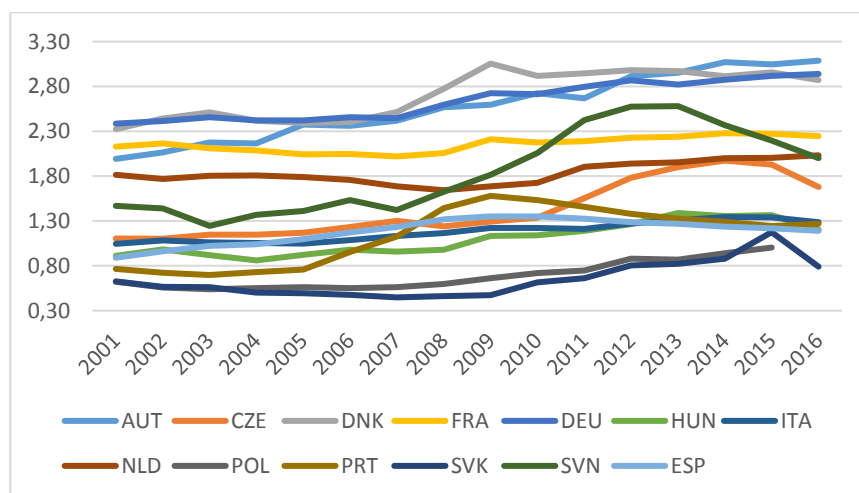
Štvrtá priemyselná revolúcia zmení takisto aj smer, akým sa bude výskum a vývoj uberať v nasledujúcich dekádach. Dnes štvrtá priemyselná revolúcia ovplyvňuje len niektoré procesy, ktoré automatizuje a taktiež ovplyvňuje aj vzdelanie výskumníkov. Okrem automatizácie sa postupne vytvárajú aj iné trendy vo výskume a vývoji, na ktoré má revolúcia v priemysle vplyv.

Výskum PWC (2016) identifikoval viacerý trendy pre výskum a vývoj v najbližších dekádach. Základným trendom sú integrované platformy na rôznych úrovniach výskumu a ich medzinárodná štandardizácia. Taktiež je trendom výskum cez internetové služby a budovanie efektívnych modelovacích a simulačných programov.

Celkovo bude mať výskum a vývoj veľkú zásluhu na pripravenie podnikov na podmienky, ktoré nastolila štvrtá priemyselná revolúcia. Bude mať veľkú zásluhu aj na jednotnom digitálnom trhu, ktorý postupne krajiny implementujú do svojich národných rámcových programov.

Na zobrazenie vplyvu výskumu a vývoja v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie sme si zvolili dva základné ukazovatele. Prvým sú výdavky na výskum a vývoj v danej krajine vyjadrené ako percento z HDP. Údaje sme čerpali z databázy OECD. Do týchto výdavkov sa rátajú všetky výdavky na výskum a vývoj, menovite výdavky spoločností, vzdelávacích a výskumných inštitúcií, univerzít a vládnych laboratórnych zariadení. Zahŕňajú sa tam aj výdavky, ktorých zdroj pochádza zo zahraničia, ale vylúčené sú domáce výdavky, ktoré sú určené pre zahraničný výskum a vývoj.

Graf 12 výdavky na výskum a vývoj v danej krajine vyjadrené ako percento z HDP



Zdroj 12 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy OECD

Na grafe 12 vidieť vývoj výdavkov na výskum a vývoj v sledovaných krajinách za obdobie od roku 2001 do roku 2016. Ani v jednej z krajín výdavky na výskum a vývoj v pomere k HDP stabilne nerástli, no konštatujeme, že v každej krajine v roku 2016 tvorili väčšiu časť HDP ako tvorili v roku 2001. Pri spriemerovaní krajín dosiahneme hodnotu okolo 1,5 percenta za celé obdobie, a keďže len málo krajín dosiahlo hodnotu okolo tohto čísla, rozdelili sme si krajiny na dve skupiny: krajiny s menším podielom výdavkov na výskum a vývoj z HDP a krajiny s väčším podielom výdavkov na výskum a vývoj z HDP.

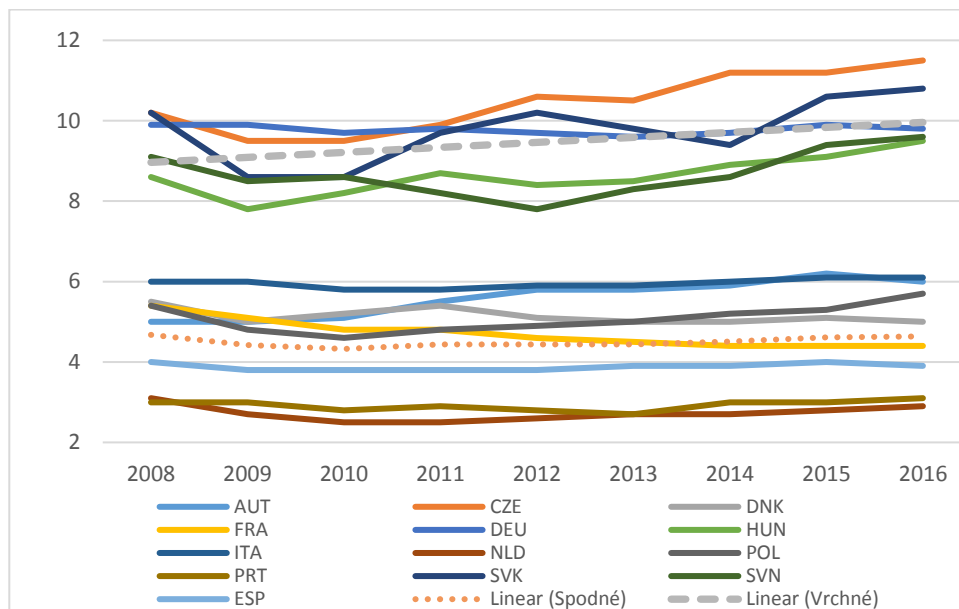
Z krajín má najnižšie výdavky na výskum a vývoj Slovensko, kde v roku 2016 tvorili výdavky menej ako jedno percento z HDP. Pre Slovensko sa bude ťažké prispôbiť podmienkam, ktoré nastolila štvrtá priemyselná revolúcia, pokiaľ nezvýši investície do vedy a výskumu. Medzi ďalšie krajiny patrí Poľsko, Portugalsko, Španielsko, Maďarsko a Taliansko, kde výdavky na výskum a vývoj predstavujú v roku 2016 niečo okolo 1,3 %. Česká republika dosahuje priemerné výdavky na výskum a vývoj okolo 1,7 %, a tým pádom je ako jediná blízko priemeru všetkých krajín.

Naopak, Rakúsko dosahuje najväčší podiel výdavkov na výskum a vývoj z HDP. V roku 2016 boli výdavky na výskum a vývoj v Rakúsku vyčíslené na hodnotu viac ako 3 percentá z Rakúskeho HDP. Podľa OECD je výskum a vývoj v Rakúsku jedným z najdynamickejších prostredí v celej Európe. Rakúsko je jedným z mála štátov, ktoré splňa cieľ Európskej únie, ktorá si stanovila, aby Európska únia ako celok do 2002 poskytovala na výskum a vývoj priemerne viac ako 3 percentá. Uvedená skutočnosť je výsledkom atraktívneho financovania a priaznivého daňového systému Rakúska. Okrem iného má zásluhy aj výborné podnikateľské a verejné prostredie s mnohými expertami a taktiež aj spillover efekt v dôsledku prepájania podnikateľských segmentov a vedeckých komunít. Ďalšími krajinami s relatívne vysokými výdavkami na výskum a vývoj z HDP sú Dánsko, Francúzsko a Nemecko, pri ktorých platia podobné vysvetlenia ako boli zodpovedané ohľadom Rakúska.

Druhým ukazovateľom, ktorý sme zvolili je zamestnanosť v sektore vysoko náročnej technologickej výroby a zamestnanosť v sektore stredne náročnej technologickej výroby ako percento z celkovej zamestnanosti. Údaje sme čerpali z databázy EUROSTAT a dva sektory sú definované podľa metodológie NACE 2.2. Do týchto dvoch sektorov patrí výroba liekov, počítačov a optických predmetov, chemikálii, elektrospotrebičov, motorových vozidiel a v neposlednom rade výroba polovodičov. Práve sektor technologickej výroby bude najviac ovplyvnený štvrtou priemyselnou revolúciou, keďže sa očakáva, že niektoré výrobné procesy z týchto sektorov budú vplyvom štvrtej priemyselnej revolúcie zautomatizované.

Krajiny, ktoré majú vysoké percento z celkovej zamestnanosti práve v týchto sektoroch sú najviac ohrozené automatizáciou výroby (graf 13).

Graf 13 Zamestnanosť v sektore vysoko náročnej technologickej výroby a zamestnanosť v sektore stredne náročnej technologickej výroby ako percento z celkovej zamestnanosti



Zdroj 13 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy EUROSTAT

Hodnotené krajiny sme si rozdelili do dvoch skupín. V prvej skupine sú krajiny, ktoré majú relatívne nízku zamestnanosť v sektore v rozmedzí od 2 po 6 percent z celkovej zamestnanosti. Krajiny sme nazvali spodné krajiny a lineárny trend sa v nich posúva len zanedbateľne, čiže sa v nich nepredpokladá nejaká obrovská zmena v zamestnanosti v týchto sektoroch. Je dôležité podotknúť, že často ide v týchto krajinách o zamestnanosť v tých najodbornejších technologických sektoroch, ktoré sú relatívne málo ohrozené automatizáciou výroby.

V druhej skupine nájdeme krajiny, kde zamestnanosť v týchto sektoroch tvorí okolo 10 percent celkovej zamestnanosti. Je dôležité podotknúť, že s výnimkou Nemecka ide o zamestnanosť najmä v sektore stredne náročnej technologickej výroby, ktorá je ohrozená najmä automatizáciou výroby v sektore. Menovite ide o štáty Slovenska, Českej Republiky, Slovinska a Maďarska. V týchto krajinách dôjde v najbližších rokoch k robotizácii pracovných miest, ktoré nevyžadujú kvalifikáciu a vzdelanie a to znamená, že bude ohrozených mnoho pracovných miest práve v týchto štátoch.

4.1.2 Faktor technológie

Ďalším faktorom, ktorý opisuje ako sa krajina adaptovala a ako sa adaptuje vplyvu Štvrtej priemyselnej revolúcie je faktor technológie. Premenné vo faktore môžu ovplyvniť rýchlosť a úspešnosť krajín v adaptačnom procese. Dôležitá je tu rola regulačného rámca, ktorý usmerňuje rýchlosť vývoja inovácií. Technologická transformácia taktiež potrebuje inštitúcie a organizácie, ktoré podporujú inovácie. Uznávaný ekonóm Lawrence Katz v roku 1980 povedal že nové technológie si vyžadujú určitého "sponzora", t.j. súkromnú alebo verejnú entitu, ktorá je ochotná do nich investovať a propagovať ich s cieľom rozšíriť ich naprieč širokým spektrom spoločnosti.

Inovatívne stratégie a procesy, výskum produktu a identifikácia príležitostí na trhu sú nevyhnutné pre úspešnú implementáciu nových technológií a zmeny sú ťahané najmä inštitúciami a organizáciami.²⁷

Faktor technológie skúma vývoj akou rýchlosťou a za akých podmienok sú implementované rôzne digitálne a nové technológie. Faktor sme si rozdelili na tri kategórie. Prvou kategóriou je regulačný rámec, ktorý umožňuje účinnú a efektívnu implementáciu nových technológií a hrá rolu regulátora pre podniky, ktoré sú zodpovedné za technologický pokrok a inovácie. Druhou kategóriou je kategória kapitálu investovaného na technológie a jeho dostupnosť. Kategória zahŕňa taktiež úroveň rizika pri investovaní v danej krajine. Poslednou kategóriou je technologický rámec. V kategórii bude posudzovaná súčasná technologická infraštruktúra daných krajín či už po kvantitatívnej alebo kvalitatívnej stránke. Kategória sa taktiež zameriava aj na produkciu najvýkonnejších a najmodernejších zariadení v krajinách.

Business sa čoraz viac deje na digitálnej úrovni v porovnaní s minulosťou. Majú zákony v zvolených štátoch negatívny vplyv na vývoj používania digitálnych inovácií, aplikácií a stratégií? Presne túto otázku zodpovedá kategória regulačného rámca. Konkrétne sa v nej zameriame na 2 ukazovatele. Prvým ukazovateľom je čas potrebný na založenie podniku. Údaje sme čerpali z databázy Worlbank.

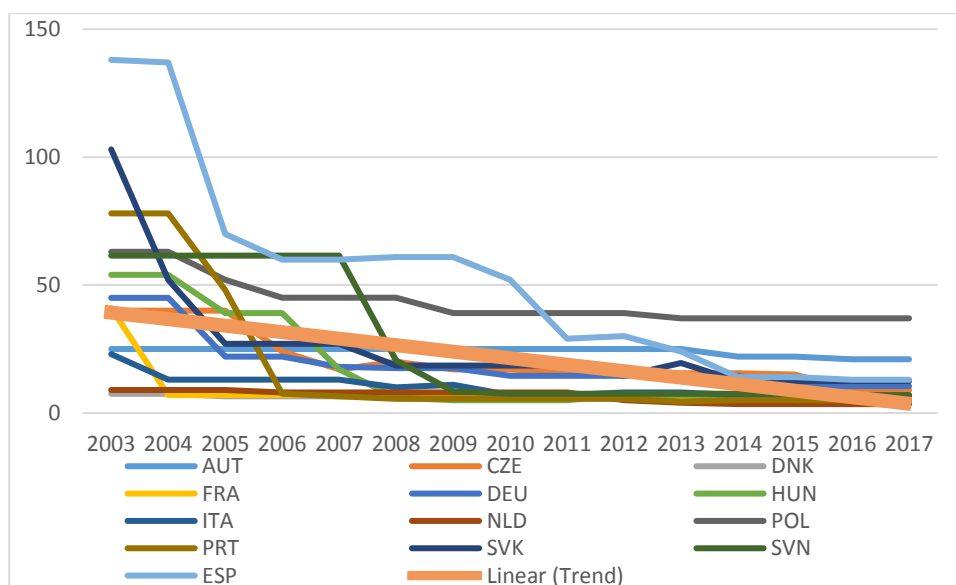
Do databázy ich importovala nezisková organizácia *Doing Business*, ktorá každoročne analyzuje aký čas je potrebný v daných krajinách na založenie podniku v hlavnom meste štátu. Skúmaný podnik má nasledujúce parametre. Je to spoločnosť s formou ručenia obmedzenou, vlastnená tuzemským investorom a jej počiatočný kapitál sa rovná

²⁷ Cepeda-Carrion, JG Cegarra-Navarro, D Jimenez-Jimenez. British Journal of Management 23 (1), 110-129, 2012. 176,

desaťnásobku ročného príjmu na osobu v danej krajine. Spoločnosť je orientovaná prevažne na priemyselné alebo obchodné aktivity a mesiac od jej vzniku zamestnáva desať až päťdesiat obyvateľov, ktorí sú všetci z danej krajiny.

Po poskytnutí týchto údajov verejným inštitúciám je posudzovaná dĺžka reakcie úradov. Sledovaná spoločnosť je následne vyzvaná vyplniť rôzne licencie, čaká na rôzne povolenia a inšpekcie, čo sa líši v rámci krajín. Oficiálne založenie podniku nastáva podľa metodológie *Doing Business* vtedy, keď je podnik schopný urobiť prvú finančnú operáciu, ktorú si je následne schopný zaúčtovať vo svojich interných systémoch.

Graf 14 Čas potrebný na založenie podniku



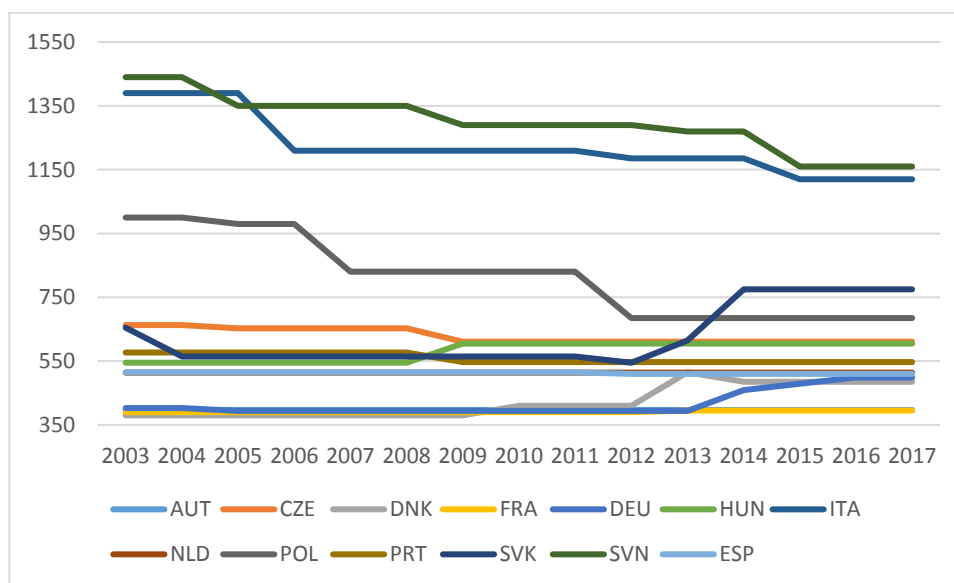
Zdroj 14 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy Svetovej banky

Vývoj času potrebného na založenie podniku od roku 2003 až po rok 2017 zobrazuje graf 14. Z trendu priemeru zvolených štátov, ktorý je klesajúci vidíme, že je cieľom zvolených krajín, aby založenie podniku na území daného štátu bolo čo najjednoduchšie a čo najtransparentnejšie. V roku 2004 dochádzalo k veľkým extrémom medzi krajinami. Napríklad v Španielsku alebo na Slovensku trvalo vyše 100 dní založiť si podnik. Extrémy sa však časom vyhladili a momentálne je trend v roku 2017, aby založenie podniku trvalo od 4 dní až do 10 dní. Mimo tohto pásma sa nachádza len Rakúsko a Poľsko, ktorý majú prísnejšie regulačné podniky a v prípade Poľska ide taktiež o administratívne zdržanie na úradoch. Obidva štáty majú však za cieľ postupnú dereguláciu a Poľsko taktiež aj odstrániť administratívne defekty do roku 2020.

Druhou premennou, ktorú sme si zvolili v kategórii je premenná vymáhanie plnenia zmlúv. Rovnako ako pri prvej premennej, aj touto premennou sa každoročne zaoberá nezisková organizácia *Doing Business*. Ukazovateľ hovorí o tom, aký čas je potrebný na

vyriešenie súdneho sporu neplnenia zmluvy medzi dvoma podnikmi na lokálnom súde. Zvolili sme si časový ukazovateľ, aby sme si ukázali rozdiely v rýchlosti súdnych konaní na daných lokálnych súdoch. Na to aby boli údaje za štáty relevantné je potreba aby spĺňali nasledujúce predpoklady. Súdny spor musí byť o čiastku väčšiu ako päťtisíc dolárov a hodnotí sa kvalita, čas strávený týmto súdnym sporom a náklady s ním spojené. Index má hodnoty od jedna do osemnásť, pričom osemnásť je najefektívnejší súdny proces.

Graf 15 Vymáhanie plnenia zmlúv na súde



Zdroj 15 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy Svetovej banky

Vymáhať si náhradu škody za neplnenie zmluvy trvá najdlhšie v Taliansku a Slovinsku (Graf 15). Tieto dve krajiny však v priebehu obdobia od roku 2003 do roku 2017 skrátili toto čakanie o takmer 200 dní na úroveň 1200 dní. Najviac čakaciu dobu na rozsudok súdu skrátilo Poľsko, konkrétne z 100 dňovej čakacej doby na 685 dní. Naopak na Slovensku došlo k zvýšeniu čakania na súdny rozsudok od roku 2012 po rok 2014. Čakacia doba sa vplyvom administratívnych bremien a regulácií predĺžila z 545 dní na úroveň 775 dní. Ostatné krajiny dosahovali priemerné hodnoty od 400 do 600 dní.

Kapitál hrá v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie zásadnú rolu, keďže bez kapitálu by neboli možné inovácie. Na každú inováciu sú potrebné investície, či už do infraštruktúry alebo do ľudí a vzdelania. V kategórii sa však na kapitál pozeráme z iného hľadiska.

Na to, aby ekonomické subjekty investovali v daných krajinách do technologického pokroku je potrebná určitá forma bezpečnosti, že kapitál bude bezpečne uschovaný v danej krajine. Ako premennú na ukázanie tohto faktu sme si zvolili index od OECD s názvom Klasifikácia Risku Krajín. Index zobrazuje risk v daných krajinách na dvoch úrovniach.

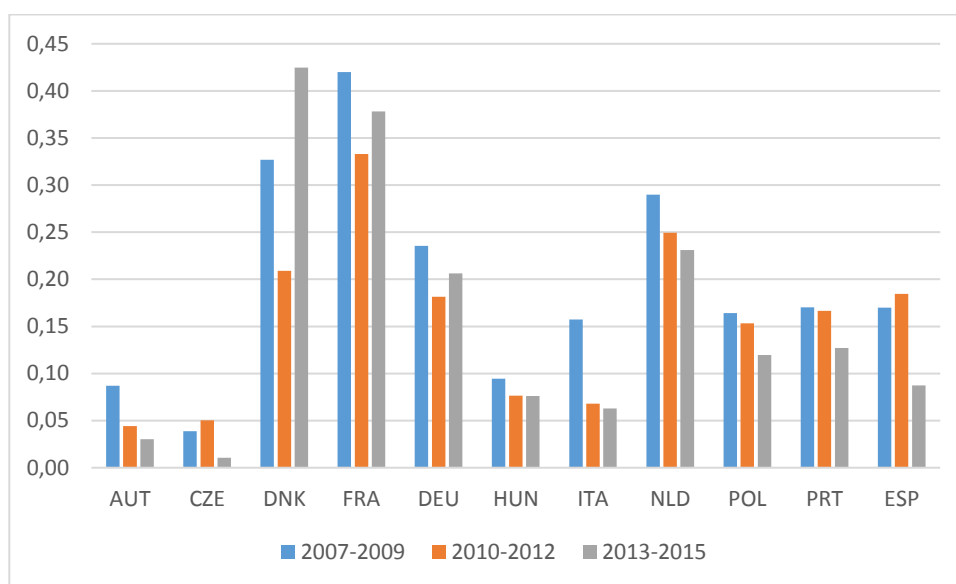
Prvou úrovňou je risk, kedy vláda danej krajiny akýmkoľvek spôsobom zabráni previesť kapitál von z krajiny alebo konvertovať lokálnu menu na inú menu. Druhou úrovňou je risk v rámci vnútorných pokojov krajiny ako aj risk spojený s prírodnými katastrofami. Sem patrí napríklad vojna, civilné nepokoje, revolúcia, záplavy a zemetrasenia. Dôležité je uviesť, že niektoré krajiny sú z klasifikácie vynechané na základe toho, že transakcie kapitálu von alebo dovnútra týchto krajín sú takmer bez rizika, keďže ide o krajiny, ktoré sú finančne regulované na nadnárodnej úrovni. Ostatným krajinám je pridelená hodnota od nula do sedem, kde nula znamená žiadne riziko a sedem predstavuje najvyššie riziko. Hodnoty sú vypočítané kvantitatívnym modelom a taktiež sú obohatené o expertné odhady vysokých predstaviteľov OECD.

Všetky krajiny majú level rizika 0 s výnimkou Chorvátska, kde sa OECD rozhodlo znížiť riziko z úrovne 5, ktoré bolo pridelené chorvátsku takmer dekádu, na úroveň 4. Ostatné krajiny, keďže sú členom Európskej menovej únie alebo iných finančne regulovaných integračných zoskupení majú toto riziko nulové.

Druhou premenou, ktorú sme si zvolili je rizikový kapitál, v zahraničí často nazývaný ako venture capital. Rizikový kapitál je typ financovania nových podnikov, v zahraničí nazývaných ako startupy. Ide o kapitál zo súkromných alebo podnikových zdrojov a je označovaný ako rizikový, keďže nemá žiadnu zaručenú mieru návratnosti. Práve tento typ kapitálu je dôležitý v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie, keďže najmä startupy sú často zdrojom nových inovácií.

Na ukázanie jeho vplyvu sme zvolili indikátor rizikový kapitál ako percento z HDP. Údaje sme čerpali z databázy EUROSTAT a zamerali sme sa na všetky tri fázy rizikového kapitálu, ktoré si stručne zhrnieme. Prvou fázou je počiatočná fáza, kde ide o investíciu do podnikov, ktoré často nemajú plne vyvinutý produkt. Podniky však musia mať nejakú víziu alebo prototyp, aby potencionálni investori určili na čo sa ich podnik ide zameriavať. Druhou fázou je, keď sa podnik nachádza v start-up fáze, čiže má podnikateľský plán a vykonal prvé kroky na zaregistrovanie spoločnosti. Keď sa rozhodne potencionálny investor poskytnúť kapitál vo fáze očakáva, že bude mať určité slovo pri formovaní procesov v podniku prostredníctvom zaradenia tohto investora do predstavenstva podniku. Poslednou fázou, na ktorú sme sa zamerali je fáza expanzie, kedy podnik hľadá nových investorov na rozšírenie svojho produktu naprieč širokým spektrom spoločností. Všetky tri fázy sú dôležité a keďže ide o najrizikovejšiu investíciu, tak pri úspechu investície dochádza aj k najvyššiemu zhodnoteniu. Keďže najviac úspešných je len pár investícií, prehlbujú sa tým príjmov nerovnosti a to je jeden z hlavných dôvodov prečo sme si zvolili tento indikátor.

Graf 16 Rizikový kapitál ako percento z HDP



Zdroj 16 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy EUROSTAT

Vývoj veľkosti rizikového kapitálu relatívna k HDP v trojročných cykloch, ktoré sme pre lepšie zobrazenie vypočítali ako priemer troch po sebe idúcich období zobrazuje graf 16. Kvôli zanedbateľnej veľkosti rizikového kapitálu na HDP boli vynechané z pozorovania dve krajiny, menovite Slovensko a Slovinsko. Ďalej vidieť pád záujmu o rizikový kapitál vo väčšine krajín v roku 2010 až 2012, čiže období recesie a krízy. Naopak veľkosť podielu rizikového kapitálu stúpala v zmienenom období v Maďarsku. Hodnoty sú však v závislosti k HDP zanedbateľné, no rádovo sa pohybujú v miliónoch eur a pri veľkom zhodnotení tohto typu investície dochádza častokrát aj k niekoľko stoviek percentnému zhodnoteniu, čo vytvára príjmové nerovnosti.

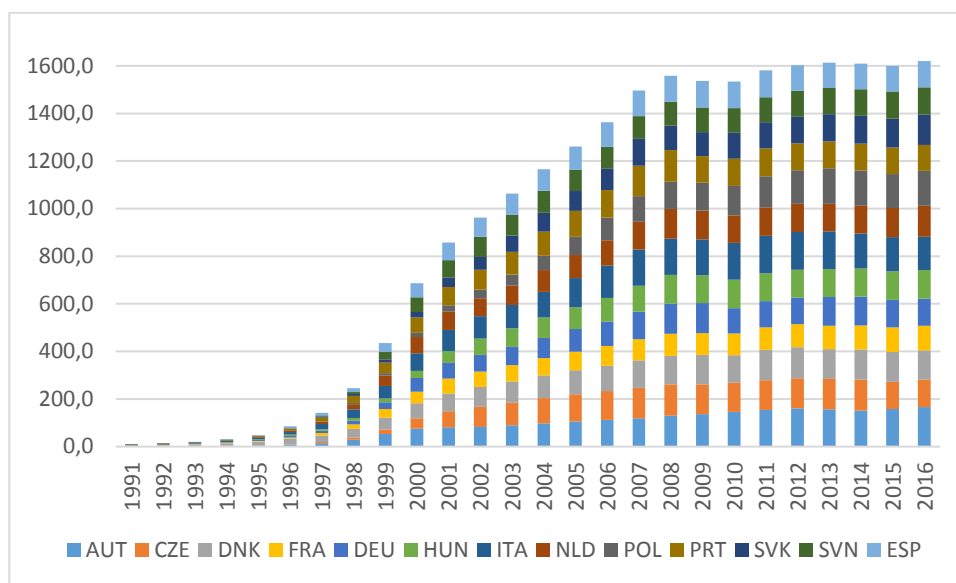
Medzi krajiny, v ktorých či už obyvatelia alebo podniky investujú do tohto rizikového kapitálu, patria najviac rozvinuté krajiny zo skúmaných krajín. Menovite sú to najmä Francúzsko, Dánsko a v neposlednom rade Nemecko.

Jedným zo základných faktorov, aby štát prosperoval v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie je vyvinutý technologický rámec na najvyššej možnej úrovni. Keďže štvrtá priemyselná revolúcia sa deje viac-menej online, je na to potrebné kvalitné internetové pripojenie či už skrze pozemné siete alebo prostredníctvom mobilného signálu. V kategórii sa však zameriame aj na iné indikátory, ktoré sú ale podľa nás vysoko ovplyvnené technologickým rámcom.

Prvou premenou, ktorú sme si zvolili je mobilný signál. Ten je neodmysliteľnou súčasťou každodenného života. Aby sme si ukázali vplyv premennej na technologický rámec danej krajiny zvolili sme si indikátor počet pripojených mobilných zariadení na 100

obyvateľov za daný rok. Údaje sme čerpali z databázy Svetovej banky a ich stručný opis je nasledujúci. Mobilné pripojenia sú pripojenia, pri ktorých sa využívajú mobilné pásma a používajú sa pritom výhradne bezdrôtové zariadenia. Indikátor zahŕňa všetky zariadenia, ktoré sú schopné telefonického hovoru a sú bezdrôtové. Nezahŕňa naopak dátové modemy a dátové SIM karty.

Graf 17 Pripojených mobilných zariadení na 100 obyvateľov za daný rok



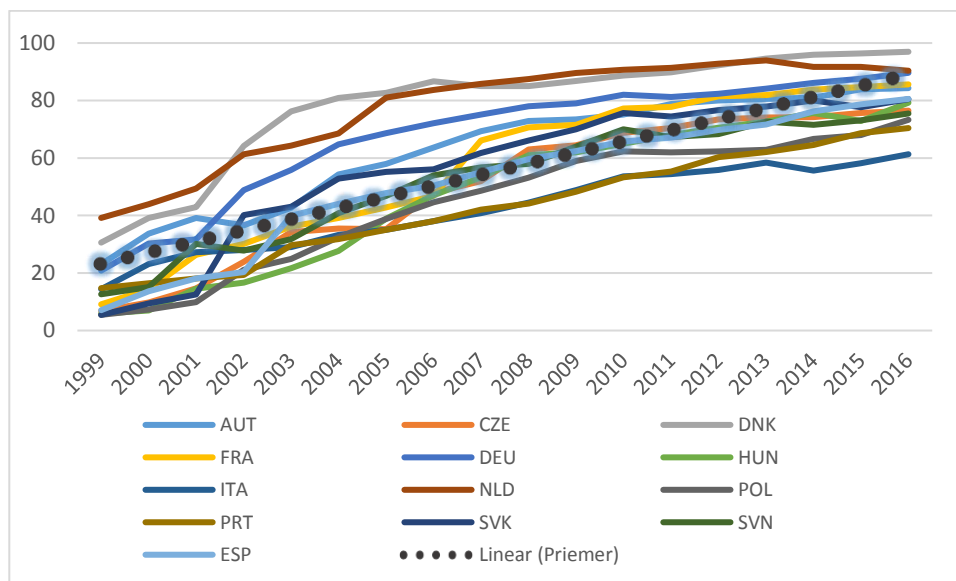
Zdroj 17 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy Svetovej banky

Vývoj mobilných sietí v nami vybraných krajinách zobrazuje graf 17, kde sme si zobrazili každý rok spojený pre všetky krajiny. Keďže pozorovanie má 13 krajín, zobrazujeme použitie mobilných sietí vo vybraných krajinách na 1300 obyvateľov. Ako môžeme vidieť od roku 1997 do roku 2008 rástol počet mobilných pripojení takmer exponenciálne. V priebehu tohto obdobia sa zaznamenal na 1300 ľudí okolo tisícpercentný nárast používania mobilných sietí, kde v roku bolo priemerne za zvolené krajiny 11 takýchto pripojení na 100 ľudí, v roku 2008 to už bolo priemerne 120 takýchto pripojení na 100 ľudí. Súdime, že je to najmä kvôli nárastu technológií v každodennom živote obyvateľstva. Dnes ľudia okrem mobilných telefónov na mobilné siete používajú taktiež aj tablety alebo najnovšie aj inteligentné hodinky, z ktorých je už možné uskutočniť telefonický hovor. Zo zvolených krajín je najmenej telefonických pripojení na 100 ľudí práve vo Francúzsku, Portugalsku a Španielsku. Najviac pripojení na 100 osôb je jednoznačne v Rakúsku, kde toto číslo stúpa na hodnotu okolo 170.

Indikátor počet užívateľov mobilných sietí na 100 obyvateľov za daný rok zodpovedá o kvalite infraštruktúry v ekonomike a je dôležitým elementom investičných rozhodnutí zahraničných ale i domácich investorov. Podľa Medzinárodnej Únie Telekomunikácií žiadna technológia nerástla tak rýchlym tempom ako práve siete na mobilné pripojenie. Práve mobilita, ľahkosť používania a relatívne nízka cena bezdrôtových technológií dovoľujú zasiahnuť novými technológiami aj chudobné oblasti z nižšou gramotnosťou. Keďže kľúčom k informáciám je v prvom rade umožniť masám prístup k týmto informáciám, čím viac je užívateľov mobilných sietí, tým lepšie je krajina pripravená na štvrtú priemyselnú revolúciu a tým lepšie je schopná zamedziť efektu zvyšujúcich sa príjmových nerovností.

Druhou premenou, ktorú sme si zvolili je používanie internetu. Na ukázanie jeho významu sme si vybrali indikátor percento obyvateľov, ktorý používa internet z databázy Svetovej banky. Zobrazuje jedincov, ktorí použili Internet v rámci krajiny za posledné tri mesiace. Svetová Banka čerpala informácie prostredníctvom analyzovania dát poskytovateľov internetu v daných krajinách.

Graf 18 Percento obyvateľov, ktorý používa internet



Zdroj 18 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy Svetovej banky

Na grafe číslo 18 môžeme vidieť koľko percent obyvateľstva používalo Internet od roku 1999 do roku 2016 vo vybraných krajinách. Z grafu môžeme zhodnotiť lineárny trend, ktorý je vykreslený z priemeru zvolených krajín pre používanie internetu má stúpajúci charakter. Internet sa začal implementovať postupne a to najprv v rozvinutejších krajinách ako napríklad Rakúsko, Dánsko, Nemecko a Holandsko kde aj pred rokom 2000 používalo

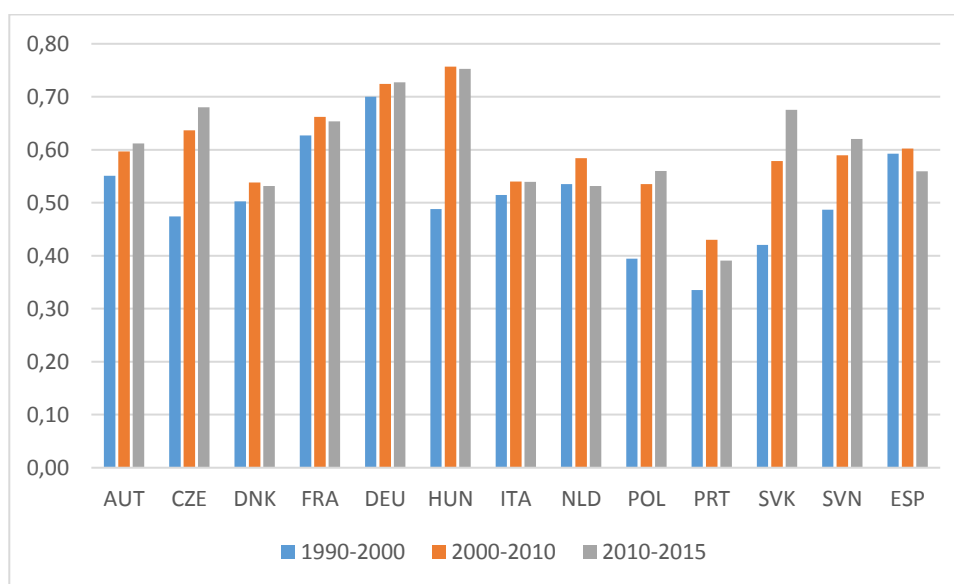
internet 30 až 40 percent ľudí. V rovnakom období používalo v postsocialistických štátoch ako Slovensko, Česká republika a Poľsko internet len okolo 5 percent obyvateľstva.

Najmenej používajú internet obyvatelia Talianska a keďže väčšina digitalizácie sa deje prostredníctvom internetu ukazuje to, že Taliansko by malo mať pri prechode na Štvrtú priemyselnú revolúciu značné problémy. Taktiež to v dobe internetového obchodovania a internetového podnikania budú mať ťažké aj Česká republika, Portugalsko, Poľsko a Slovensko, kde používa Internet okolo 75 percent obyvateľstva. Naopak, problémy by nemalo mať Dánsko kde ho používa až 97 percent obyvateľstva a taktiež aj Nemecko kde je to okolo 90 percent.

Keďže štvrtá priemyselná revolúcia je spojená s vysokým stupňom digitalizácie a digitálny prenos informácií zmenil spôsob akým sa ľudia pozerajú na svet, hlavný zdroj tohto prenosu informácií je kľúčový pre budúci vývoj. Internet zmenil spôsob akým sa ľudia na svete učia, komunikujú, podniky robia business ale aj akým sa v súčasnosti liečia choroby. Je to hlavný nástroj na prenos informácií a keďže inovácie súvisia najmä s informáciami, čím väčšie percento ľudí používa internet v danej krajine tým je krajina lepšie pripravená na štvrtú priemyselnú revolúciu. Túto premennú sme si zvolili najmä kvôli tomu, že je porovnateľná naprieč krajinami a taktiež je podľa nej ľahko monitorovať vývoj v rámci spoločnosti a použitia internetu a tým pádom aj inovácií s ktorými súvisí štvrtá priemyselná revolúcia.

Poslednou premenou, ktorú sme si zvolili je to, ako je daný štát exportne pripravený na podmienky, ktoré nastolila štvrtá priemyselná revolúcia. Túto premennú opisuje indikátor export špičkových technológií ako percento z HDP. Údaje sme čerpali z databázy Svetovej banky. Medzi technológie špičkovej úrovne sa zaraďuje výroba a konštrukcia leteckého priemyslu, počítačov, farmaceutických výrobkov, vedeckých výrobkov a elektrických zariadení náročných na výrobu. Tá krajina, ktorá má vyšší export týchto výrobkov, je relatívne menej ohrozená vo väzbe na príjmové nerovnosti v podmienkach štvrtej priemyselnej revolúcie, keďže výroba týchto zariadení je ťažko automatizovateľná a tým pádom ju aj naďalej budú musieť vykonávať ľudia.

Graf 19 Export špičkových technológií ako percento z HDP



Zdroj 19 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy Svetovej banky

Indikátor je zhruba rovnaký sa všetky zvolené krajiny (Graf 19). Prekvapivý je najmä u Slovenska, Poľska a Maďarska. Tieto tri krajiny zaostávali vo väčšine našich determinantov, faktorov a kategórií no u tohto ukazovateľa patria popredné miesta. Na očistenie o cyklickosť tohto ukazovateľa sme zvolili 10 ročné, v poslednom prípade päťročný priemer z nasledujúcich dôvodov. Z grafu môžeme vidieť, že u týchto krajín stúpol export najmä v druhom a treťom období. Usudzujeme, že je to najmä kvôli vplyvu priamych zahraničných investícií, ktoré so sebou priniesli veľké technologické podniky. V týchto podnikoch sa však exportuje najmä stredne náročná výroba ako sme si ukázali v grafe číslo 13, kde sme si zobrazili zamestnanosť a usúdili sme, že je práve naopak najviac ohrozený. Práve sektor stredne náročnej technologickej výroby však so sebou pritiahol aj výrobu niektorých špičkových technológií. Celkovo sú však rozdiely medzi krajinami plošne zanedbateľné s výnimkou Portugalska, kde export týchto technológií tvorí len priemerne okolo 0,4 percent za obdobie od roku 2010 po 2015. Ako sa však s týmito zmenami v technológiách vysporiadala vláda? Túto otázku si skúsime zodpovedať v nasledujúcom faktore.

4.1.3 Faktor vývoja vládnych inštitúcií

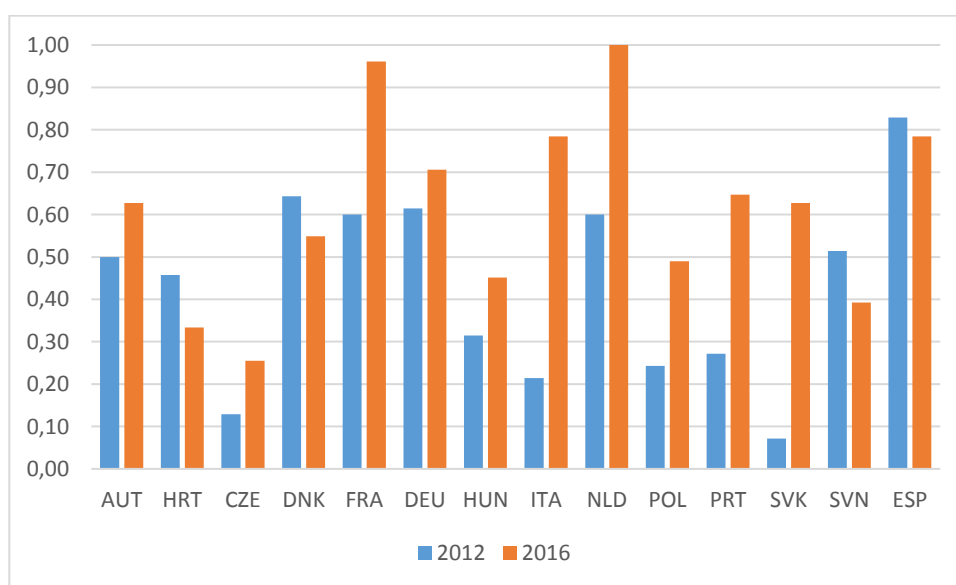
Len pozitívny prístup vlády k technologickým zmenám ekonomiky môže viesť k úspešnej adaptácii nových inovácií. Faktor vývoja vládnych inštitúcií analyzuje úroveň pripravenosti vlády na digitálnu transformáciu. Referuje to najmä k vládnemu sektoru, ktorý

by mal integrovať digitalizáciu určitých činností do svojich procesov a práve na toto sa pozrieme v tomto faktore.

Faktor vývoja vládnych inštitúcií sme nečlenili na viacero kategórií, keďže sme si v ňom zvolili relevantné len jednu premennú, keďže niektoré údaje boli ťažko dostupné. Jediným indikátorom, ktorý sme si zvolili je index e-participácie vlády. Údaje sme čerpali z databázy Svetovej banky a index sa skladá z nasledujúcich pod faktorov. Podľa definície Svetovej banky je index e-participácie vlády zložený z premenných, ktoré hodnotia efektivitu, kvalitu, relevantnosť a užitočnosť vládnych web stránok v poskytovaní online informácií, nástrojov a služieb svojim občanom. Index dosahuje hodnoty od nule po jedna, kde hodnota jedna predstavuje plne využívaný potenciál internetu od vlády štátu.

Index je odvodený z výskumu Organizácie spojených národov, ktorý uskutočňujú prostredníctvom dotazníka prieskum o E-participácii vlád v ročnom intervale. Je rozdelený do troch pod indexov, ktoré opisujú nasledovné činnosti. Pod index e-informácie analyzuje v akom množstve a v akej forme sú poskytované občanom informácie na ich žiadosť. E-konzultácia zase analyzuje ako občania prostredníctvom online príspevkov vplývajú na verejnú politiku štátov. E-rozhodovanie je posledným pod indexom a analyzuje či majú občania možnosť meniť politiku štátov prostredníctvom internetových prieskumov a prostredníctvom hlasovaní dostupných na internete, napríklad skúmajú či je v krajine možné získať podpisy na uskutočnenie referenda alebo založenie politickej strany pomocou internetu.

Graf 20 Index e-participácie vlády



Zdroj 20 Vlastné spracovanie na základe dát z databázy OSN

Vývoj e-participácie za vybrané krajiny za 2 roky možno vidieť na grafe 20 a boli zvolené z nasledujúcich dôvodov. Roky budú použité aj pri DEA analýze, ktorú sme si zvolili na vypočítanie a porovnanie veľkosti efektívnosti digitalizácie v nasledujúcej kapitole. Rok 2012 považujeme za rok, kedy digitalizácia a automatizácia bola v úplných začiatkoch. Rok 2016 považujeme za obdobie, kedy už je vidieť prvé počiatky digitalizácie a automatizácie podnikania a výroby. Taktiež je vidieť aj prvky digitalizácie v každodennom živote obyvateľov danej krajiny.

Najúspešnejšou krajinou v digitalizácii vládnych inštitúcií je Holandsko, kde v roku 2016 dosiahol index hodnotu 1, čo z nej robí najúspešnejšiu krajinu v digitalizácii vládnych inštitúcií a od nej sa odvodzujú ďalšie krajiny. Holandsko ma digitalizované takmer všetky úradné činnosti a so svojou politikou, kde sa dokonca aj demokratické voľby uskutočňujú cez internet zastáva spolu s Francúzskom prvé miesto v e-participácii vlád.

Najlepšie zlepšenie dosiahlo v tejto kategórii Slovensko, kde v roku 2012 bola hodnota tohto indexu 0,07, no v roku 2016 dosiahol index hodnotu 0,63. To Slovensko zaradilo medzi nadpriemerné krajiny v oblasti e-participácie vlády.

4.2 Empirická analýza predpokladov štvrtej priemyselnej revolúcie

Všetky faktory a kategórie sú však nedostačujúce na vysvetlenie a ukázanie významu štvrtej priemyselnej revolúcie. Keďže ide o veľmi široký pojem usúdili sme, že na to aby sme zhodnotili všetky determinanty štvrtej príjmovej revolúcie sú potreba premenné, ktoré zahŕňajú oveľa viac indikátorov ako sme si uviedli v predošlej časti.

Zvolili sme si 4 pod-indexy, ktoré vypočítala Cornellova Univerzita (2016)²⁸, 4 pod-indexy merajú kapacitu krajín a ich pripravenosť na podmienky masovej digitálnej informatizácie a automatizácie. Maximálna hodnota týchto podindexov je 7, kedy môžeme hovoriť o úplnom využívaní tohto pod-indexu, čiže úplnej pripravenosti na podmienky masovej digitalizácie a automatizácie pre danú krajinu. Taktiež skúmajú aj pripravenosť krajín prosperovať z nových možností, ktoré im otvára Štvrtá priemyselná revolúcia. Pod-indexy pozostávajú z 53 indikátorov a toto je práve jeden z dôvodov prečo sme sa rozhodli na hodnotenie efektívnosti a pripravenosti krajín na štvrtú priemyselnú revolúciu použiť pod-indexy a nie indikátory z determinantov, ktoré sme si rozoberali vyššie. Práve konkrétnosť a široká škála zasahovania daných indikátorov naprieč celou ekonomikou vytvorí komplexnejší prehľad o stave danej ekonomiky na podmienky tejto digitalizácie a

²⁸ Štúdia *Globálna Správa informačnej technológie – Inovácie Digitálnej Ekonomiky* bola publikovaná rámci účasti Svetového Ekonomického v Davose.

automatizácie. V nasledujúcom odseku si štyri pod-indexy v krátkosti predstavíme pre lepšie chápanie indexu efektívnosti štvrtej priemyselnej revolúcie.

4.2.1. DEA analýza determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie

Prvým pod-indexom, ktorý opisuje dokopy 18 indikátorov je pod-index prostredia. Pod-index sa delí na piliere a to konkrétne na pilier politického a regulačného prostredia a pilier podnikateľského a inovačného prostredia. Index opisuje hlavne úspech krajiny na úspešné implementovanie najmodernejších digitálnych technológií. V skratke opisuje aký je politický a regulačný rámec danej krajiny a aké sú podmienky na finančných trhoch a či podmienky podporujú podnikavosť, inovácie a technologický rozvoj.

Politický a regulačný pilier zahŕňa najmä do akých rozmerov sa regulačný rámec pripravil na vzniknutie digitálnych technológií a aký to má vplyv na vývoj podnikavosti. Taktiež sa zameriava na individuálne práva spotrebiteľa ale aj podnikov na digitálnom trhu, prítomnosť softvérového pirátstva a efektívnosti súdov v podnikateľskom prostredí a ochrany práv vlastníkov patentov a licencií. Z našich determinantov sa okrem iného do tohto piliera zahŕňa najmä kategória regulačného rámca a to konkrétne vymáhanie plnenia zmlúv na súde.

Pilier podnikateľského a inovačného prostredia vyhodnocuje do akých medzí podnikateľské prostredie podporuje podnikavosť. Vyhodnocuje to na základe podmienok začatia podnikania a taktiež aj rôznych daňových úľav. Taktiež skúma aj podmienky, ktoré umožňujú prienik inovácií do danej ekonomiky. Ide napríklad o celkovú dostupnosť technológií, intenzitu konkurencie, dopyt po inovačných produktoch a dostupnosť rizikového kapitálu pre dotovanie inovatívnych podnikov. Z našich determinantov sa do tohto piliera zahŕňa napríklad indikátor dostupnosti rizikového kapitálu ako percenta z HDP, čas potrebný na založenie podniku, no taktiež aj počet ľudí s absolvovaným terciárnym vzdelaním ako percento zo všetkých obyvateľov vo veku 25 až 34 rokov.

Druhým pod-indexom je index pripravenosti. Pod-index meria do akej miery je krajina pripravená na prílev výkonných digitálnych technológií a delí sa na tri piliere. Prvým pilierom je pilier infraštruktúry, ktorý zachytáva infraštruktúru štátu ako aj infraštruktúru telekomunikačných sietí. Do tohto piliera z našich determinantov zaradíme indikátory ako počet mobilných pripojení na 100 obyvateľov v danej krajine. Druhým pilierom je pilier cenovej dostupnosti, kde sa skúmajú náklady na mobilné siete a taktiež aj liberalizácie informatického prostredia. Z tohto piliera sme si v našich determinantoch nezvolili ani jeden indikátor, keďže sme porovnávali krajiny, ktorých vývoj je v tomto smere relatívne rovnaký.

Posledným pilierom v tomto pod-indexe je pilier schopností, ktorý skúma do akej miery je populácia daných krajín schopná využívať moderné technológie. Skúma taktiež vzdelanie populácie a kvalitu vzdelávacích systémov v matematike a vede. Do tohto piliera zaradíme z našich determinantov indikátory: výsledky PISA v matematike a vede a verejné výdavky na školstvo ako percento z verejných výdavkov štátu.

Tretím pod-indexom je pod-index používania technológií, ktorý sa zameriava na analyzovanie adaptácie digitálnych technológií v spoločnosti, vláde, podnikoch ale takisto skúma aj adaptovanie jednotlivcov a skladá sa z troch pilierov. Pilier používania technológií analyzuje rozptyl digitálnych technológií naprieč spoločnosťou, prienik mobilných zariadení do spoločnosti a taktiež aj vlastníctvo počítačov a analýzu sociálnych sietí. Z našich determinantov sa tu analyzuje hlavne indikátor percento jedincov, ktorý používajú internet v danej krajine. Hranične sa tu však analyzuje aj indikátor počet mobilných pripojení na 100 obyvateľov. Druhým pilierom je pilier používania digitálnych technológií v podnikoch, kde sa analyzuje použitie internetu na podnikateľské účely a taktiež aj počet žiadostí o patent a tréning personálu na podmienky, ktoré nastavila masová digitalizácia a automatizácia. Posledným pilierom v tomto pod-indexe je pilier vládneho používania digitálnych technológií. V ňom sa analyzuje ako úspešne vláda používa technológie vo svojich inštitúciách a ako úspešne ich implementuje do verejných inštitúcií pri spolupráci s občanmi daných krajín. Z našich determinantov sem zaradíme najmä indikátor e-participácie vlády.

Posledným pod-indexom je pod-index dopadu, ktorý skúma aký dopad majú digitálne technológie na široké ekonomické a sociálne spektrum. Skladá sa práve z týchto 2 pilierov, menovite piliera ekonomického spektra a piliera sociálneho spektra. Pilier ekonomického spektra skúma efekt týchto technológií na konkurencieschopnosť skrz technologické a netechnologické inovácie v krajine. Skúma taktiež aj vývoj nových produktov, procesov, organizačných modelov a celkový prechod ekonomike smerom od masovej výroby k vedomostiam a službám. Zo zvolených determinantov sem zaradíme najmä indikátor veľkosti výdavkov na výskum a vývoj ako percento z HDP a taktiež aj export špičkových technológií ako percento z celkového exportu.

Pilier sociálneho spektra skúma progres spoločnosti, ktorý im priniesla práve štvrtá priemyselná revolúcia. Progres zahŕňa najmä prístup k vzdelaniu a zdravotnej starostlivosti, úsporu životného prostredia a energie a taktiež väčšie zapájanie ľudí do verejnej politiky. Z našich determinantov sme sem zaradili taktiež index e-participácie vlády, no pod-index zahŕňa ďaleko komplexnejšie indikátory, ktorých dátová dostupnosť bola značne limitujúca.

Tabuľka 1 Pod-index pripravenosti na masovú digitalizáciu a industrializáciu za rok 2012

2012	Prostredie	Pripravenosť	Používanie	Dopad
AUT	4,93	5,99	5,07	5,02
CZE	4,11	5,16	4,15	3,91
DEU	4,99	5,88	5,33	5,10
DNK	5,44	6,04	5,77	5,53
ESP	4,39	4,99	4,34	4,44
FRA	4,87	5,51	5,06	5,03
HRT	3,85	5,41	3,90	3,71
HUN	4,19	5,08	4,06	3,87
ITA	3,75	5,30	3,95	3,68
NLD	5,33	5,98	5,46	5,64
POL	3,98	5,25	3,88	3,53
PRT	4,47	5,28	4,47	4,30
SVK	3,86	4,43	3,89	3,56
SVN	4,34	5,43	4,24	4,32

Zdroj 21 Vlastné spracovanie na základe dát zo Svetového Ekonomického Fóra

Hodnoty pod-indexov štvrtej priemyselnej revolúcie za rok 2012 sú uvedené v tabuľke 1. Toto obdobie sme si vybrali ako prvé z dôvodu, že je to prvé obdobie kedy boli pod-indexy vypočítané a uvažujeme s predpokladom, že v roku 2012 ešte digitalizácia nebola na takej úrovni ako v súčasnosti alebo v roku 2016. Hodnoty pod-indexov za rok 2016 nám zobrazuje tabuľka 2. Z týchto 4 pod-indexov za 14 krajín si v nasledujúcej podkapitole vypočítame pomocou DEA analýzy hodnoty, ktoré sme definovali ako alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorý neskôr použijeme v regresnom modeli.

Tabuľka 2 Pod-index pripravenosti na masovú digitalizáciu a industrializáciu za rok 2016

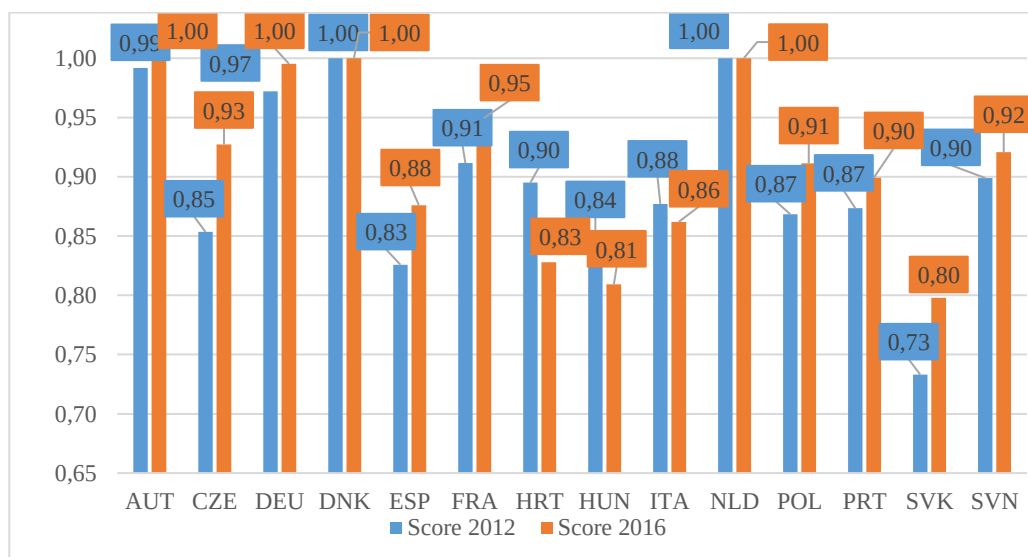
2016	Prostredie	Pripravenosť	Používanie	Dopad
AUT	5,00	6,34	5,43	5,02
CZE	4,48	5,88	4,49	4,10
DEU	5,18	6,14	5,61	5,29
DNK	5,32	6,14	5,76	5,19
ESP	4,42	5,53	4,75	4,38
FRA	4,98	5,78	5,43	5,18
HRT	4,10	5,25	4,04	3,75
HUN	4,21	5,03	4,22	3,98
ITA	3,85	5,47	4,43	3,96
NLD	5,51	5,87	5,91	5,96
POL	4,24	5,78	4,18	3,80
PRT	4,74	5,54	4,70	4,68
SVK	4,07	5,00	4,39	4,10
SVN	4,35	5,84	4,43	4,31

Zdroj 22 Vlastné spracovanie na základe dát zo Svetového Ekonomického Fóra

Na základe analýzy dátového obalu štatistického súboru, ktorý tvorí dokopy 14 krajín z Európskej únie, sme za každú krajinu vypočítali index, ktorý sme nazvali ako alternatívny index digitalizácie. Keďže sme dáta čerpali z vyššie zmienených pod-indexov, ktoré sa skladajú dokopy z 53 indikátorov, môžeme o tomto indexe hovoriť aj ako alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie.

Vstupmi v tejto analýze je jednotková konštanta pre každú krajinu, čiže každá krajina začína s rovnakými vstupmi. Výstupmi sú jednotlivé pod-indexy za každú krajinu a výsledkom je súhrnný index s individuálnymi váhami. Zvolili sme si output orientáciu a výsledok, ktorý vypočítame je vyjadrený ako hodnota radiálnej efektívnosti.

Graf 21 Alternatívny index digitalizácie vypočítaný pomocou output orientovanej DEA Analýzy



Zdroj 23 Vlastné Spracovanie

Na grafe číslo 21 môžeme vidieť výsledky DEA analýzy, ktorou sme vypočítali alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie za dva obdobia, konkrétne za rok 2012 a 2016. Najvyššiu hodnotu radiálnej efektívnosti v roku 2012 dosiahlo Dánsko a Holandsko a v ich tesnej blízkosti bolo aj Rakúsko a Nemecko. V roku 2016 už krajiny dosiahli maximálnu možno hodnotu radiálnej efektívnosti v DEA analýze. Najmenšiu hodnotu dosiahlo v roku 2012 Slovensko. Hodnotu od 0,80 do 0,90 dosiahli v roku 2012 Česká republika, Španielsko, Maďarsko, Taliansko, Poľsko a Portugalsko. Slovinsko dosiahlo v tomto období hodnotu efektívnosti 0,90 čo je najviac zo zvolených postsocialistických krajín a s hodnotou 0,91 sa pred Slovinskom ocitlo Francúzsko, ktoré v roku 2016 dosiahlo hodnotu efektívnosti 0,95. Efektívnosti relatívne korešpondujú so zvolenými indikátormi, ktoré sme si podrobnejšie rozobrali v kapitole s názvom determinanty štvrtej priemyselnej revolúcie.

Najlepšie zlepšenie efektívnosti zo všetkých krajín dosiahlo v roku 2016 Slovensko, čomu sa budeme venovať pri analýze Malquistovho indexu. Najväčšie zhoršenie naopak zaznamenalo Chorvátsko, kedy hodnota indexu digitalizácie bola v roku 2012 na úrovni 0,89, no a v roku 2016 klesla na 0,82. Priemerná hodnota alternatívneho indexu digitalizácie bola v roku 2012 0,895 a v roku 2016 bola až 0,91 za zvolené krajiny a to je práve jeden z dôvodov prečo sme sa rozhodli analyzovať aj Malmquistov index, keďže sa posunula v priebehu tohto obdobia aj celá hranica. Značný pokrok vo veľkosti alternatívneho indexu digitalizácie zaznamenalo takisto v roku 2016 aj Francúzsko, no najmä Česká republika, kedy alternatívny index digitalizácie stúpol z hodnoty 0,85 v 2012 na hodnotu 0,93 v 2016.

Na to, aby sme si však ukázali relevantnosť tohto pozorovania, je potrebné sa pozerať aj na hodnotu slackov. Slacky vyjadrujú zvýšenia vo výstupe, ktoré posunú hodnotu indexu digitalizácie k hodnote radiálnej projekcie. Pri zvýšení výstupu, keď DMU nemôže dosiahnuť na hranicu efektívnosti, slacky reprezentujú hodnotu, ktorá ich na túto hranicu posunie. V našom pozorovaní sa v roku 2016 slacky vykazali relatívne menšie ako v roku 2012. Priemerne boli slacky menšie v roku 2016 o približne 20 p.b. oproti 2012. V obidvoch sledovaných obdobiach sa však slacky nevykazali natoľko relevantné, že by nebolo možné zinterpretovať údaje.

Na to aby, sme si porovnali o koľko sa krajiny zlepšili je potrebné vyrátať veľkosť Malmquistovho radiálneho indexu, ktorý zobrazuje nielen o koľko sa zlepšila daná krajina v alternatívnom indexe digitalizácie, ale aj o koľko sa zlepšila samotná hranica.

Tabuľka 3 Malquistov index - posun hranice a dobiehanie z roku 2012 na 2016

2012 -> 2016	Malmquist	Catch Up	Frontier
AUT	1,048	1,008	1,040
CZE	1,138	1,087	1,047
DEU	1,043	1,024	1,019
DNK	1,005	1,000	1,005
ESP	1,086	1,061	1,024
FRA	1,046	1,042	1,004
HRT	0,970	0,925	1,049
HUN	0,992	0,963	1,031
ITA	1,031	0,983	1,049
NLD	1,033	1,000	1,033
POL	1,101	1,049	1,049
PRT	1,051	1,029	1,021
SVK	1,115	1,088	1,024
SVN	1,072	1,024	1,047

Zdroj 24 Vlastné spracovanie na základe DEA analýzy

Malquistov index a takisto aj 2 efekty s ním súvisiace sú dostupné v tabuľke 3. Efekt dobiehania indikuje progres v relatívnej efektívnosti zvolených krajín z roku 2012 na rok 2016. Hodnota väčšia ako 1 definuje zlepšenie a hodnota menšia ako 1 definuje zhoršenie stavu oproti roku 2012, pričom hodnota rovná jednej znamená, že sa stav nezmenil. Najväčší efekt dobiehania má práve Slovensko a Česká republika, no taktiež aj Francúzsko či Španielsko ho majú relatívne príznačný. Naopak, zhoršenie stavu zaznamenalo Maďarsko, Chorvátsko a Taliansko.

K efektu dobiehania však musíme pripočítať efekt posunu hranice (inovačný efekt). Je to najmä kvôli tomu aby sme zhodnotili produktivitu zmeny efektu dobiehania, keďže efekt posunu hranice vypočítame ako podiel vzdialenosti od hranice jedného obdobia relatívny ku vzdialenosti od hranice z druhého obdobia. Efekt má najsilnejší Slovinsko, Chorvátsko, Poľsko a Česká republika. Keď tieto 2 efekty vynásobíme vyrátame Malquistov index. Index má najväčší spomedzi sledovaných krajín Slovensko, Česká republika, Poľsko a Slovinsko. Súdime, že postsocialistické krajiny sa stále majú relatívne veľký priestor na dobiehanie rozvinutých západných krajín v daných 4 pod-indexoch digitalizácie.

V nasledujúcej časti práce sa budeme venovať vzťahu týchto dvoch pojmov. Ako vplyvajú technológie na štvrté príjmové nerovnosti sme si popísali podrobne v kapitole súčasný stav problematiky doma a v zahraničí. V tejto časti sa však pokúsime kvantifikovať ich vplyv pomocou regresného modelu v našom štatistickom súbore 14 zvolených krajín.

Podľa nás najlepšie opisuje príjmové nerovnosti v spoločnosti indikátor Giniho koeficient. indikátor je inak nazývaný aj ako indikátor charakteristiky diverzifikácie a

väčšinou sa definuje ako pomer plochy medzi Lorenzovou krivkou a diagonálou jednotkového štvorca ku celkovej ploche pod diagonálou. Udáva sa v hodnotách od 0 po 1, kde 0 predstavuje perfektnú distribúciu príjmov, kde každý obyvateľ danej krajiny dostane rovnako a 1 predstavuje hypotetickú situáciu kde celý príjem dostane jeden obyvateľ.

Tabuľka 4 Giniho koeficient za sledované krajiny v rokoch 2012 a 2016

GEO/TIME	2012	2016
Austria	0,28	0,27
Croatia	0,31	0,30
Czech Repu	0,25	0,25
Denmark	0,27	0,28
France	0,31	0,29
Germany	0,28	0,30
Hungary	0,27	0,28
Italy	0,32	0,33
Netherlands	0,25	0,27
Poland	0,31	0,30
Portugal	0,35	0,34
Slovakia	0,25	0,24
Slovenia	0,24	0,24
Spain	0,34	0,35

Zdroj 25 Vlastné spracovanie na základe údajov z EUROSTAT

Globálne hodnota Giniho koeficientu podľa štatistík OECD rastie a to najmä v Číne alebo USA. Môžeme však nájsť aj výnimky kde hodnota tohto koeficientu klesá. Na grafe číslo 22 môžeme vidieť že medzi rokmi 2012 a 2016 došlo len k veľmi malým zmenám v tomto ukazovateli, no u väčšiny krajín relatívne vzrástol. To sa však nedá hovoriť o alternatívnom indexe digitalizácie (pozri predchádzajúcu časť práce),

4.2.2. Regresný model asociácie determinantov štvrtej priemyselnej revolúcie a príjmových nerovností

V nasledujúcej podkapitole si popíšeme vzťah medzi Giniho koeficientom a alternatívnym indexom digitalizácie na regresnom modeli. Na začiatok si je potrebné popísať jeho predpoklady nad ktorými sme pri jeho vývoji uvažovali. Pre komplexnosť príjmových nerovností a pretože parabola všeobecne lepšie popisuje vzťah ako lineárna rovnica sme sa rozhodli uvažovať nad kvadratickým modelom. Je to taktiež aj z dôvodu, že v tomto modeli závisí sila závislosti alternatívneho indexu digitalizácie priamo od jeho veľkosti. Predpokladáme, že krajiny, ktoré majú najviac rozvinutú digitálnu ekonomiku a

digitálne vzdelanie v spoločnosti, budú mať menšie príjmové nerovnosti ako krajiny, ktoré sa nachádzajú v počiatočných fázach digitalizácie.

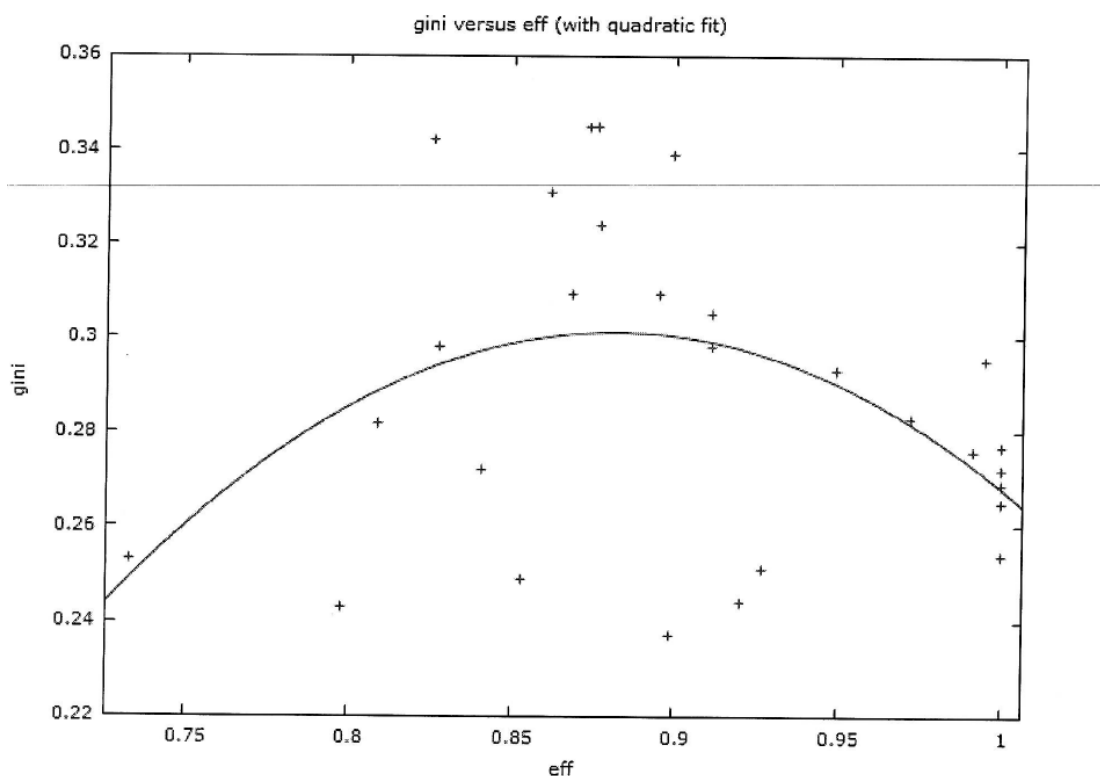
Keďže sme sa rozhodli skĺbiť výsledky DEA analýzy z roku 2012 a výsledky DEA analýzy z roku 2016, vytvorili sme umelú premennú, ktorú sme prirátali k roku 2016 a má hodnotu 1. Taktiež sme usúdili, že model bude robustný voči heteroskedasticite (nekonštantnosť rozptylu náhodných premenných ku ktorej dochádza veľkých zmenách vo vysvetľujúcich premenných, alebo pri vynechaní podstatnej premennej z modelu). Heteroskedasticita vyskytuje často v modeloch, v ktorých sa pracuje s priereznými dátami ako je napríklad model 1, keďže je tu prítomná častá heterogenita štruktúry skúmaných údajov.

Skúmali sme nasledujúci vzťah:

$$Gini = \beta_0 + \beta_1 \times eff + \beta_2 \times eff^2 + dummy_{2016} \quad (9)$$

Výsledkom tohto skúmania je, že zo 4 skúmaných premenných sú až 3 štatisticky významné (Príloha I: Model 1). Konštanta β_0 je štatisticky významná na hladine α rovnej 95 %. Koeficienty β_1 a β_2 sú významné na hladine α rovnej 99 %. Vysoké úrovne významnosti robia model relevantným na skúmanie štatistickej asociácie medzi Giniho koeficientom a alternatívnym indexom štvrtej priemyselnej revolúcie. Koeficient determinácie je 0,20 čo znamená, že Giniho koeficient vo zvolených krajinách je asociovaný s alternatívnym indexom digitalizácie a opisuje z neho približne 20 %. Usúdili sme, že je to pochopiteľné, keďže celý Giniho koeficient nemôže byť vysvetlený prostredníctvom alternatívneho indexu digitalizácie.

Graf 22 Giniho koeficient vs Alternatívny index digitalizácie s kvadratickou rovnicou Modelu 1



Zdroj 26 Vlastný výpočet

Vzťah alternatívneho indexu digitalizácie a Giniho koeficientu má tvar štandardnej Kuznetsovej krivky (graf 22). Ide o vzťah, kedy vyššie hodnoty indexu sú zároveň asociované s vyššími hodnotami Giniho koeficientu. Existuje však bod, za ktorým ide o opačný vzťah kedy vyššie hodnoty alternatívneho indexu digitalizácie sú asociované práve s nižšími hodnotami Giniho koeficientu.

V rovnicovom zápise krivka tvar:

$$gini = \beta_0 + \{[\beta_1 + \beta_2 \times eff] \times eff\} \quad (10)$$

Trend z grafu 23 má parabolický tvar preto, lebo s rastúcim alternatívnym indexom digitalizácie narastá negatívny vplyv koeficientu β_2 . Bod, od ktorého sú vyššie hodnoty alternatívneho indexu digitalizácie asociované s nižšími hodnotami Giniho koeficientu sme si nazvali ako bod zmeny správania vzťahu medzi Giniho koeficientom a alternatívnym indexom digitalizácie. Z grafu bod lokalizujeme pri hľadaní dotýčnice našej krivky kde je sklon rovný nula. Z rovnicového zápisu bod vypočítame prostredníctvom parciálnej derivácie a dosadením hodnôt z modelu.

$$\frac{\partial gini}{\partial eff} = \beta_1 + 2 \times \beta_2 \times eff = 0 \quad (11)$$

Vyjadríme si čomu sa rovná z tohto zápisu efektívnosť a dosadíme hodnoty koeficientov z modelu:

$$eff = -\frac{\beta_1}{2 \times \beta_2} \cong 0,88 \quad (12)$$

Po dosadení hodnôt do parciálnej derivácie sme dostali hodnotu alternatívneho indexu digitalizácie rovnú približne 0,88. Práve v tomto bode sa mení správanie vzťahu medzi Giniho koeficientom a alternatívnym indexom digitalizácie. Vyšší alternatívny index digitalizácie ako 0,88 je asociovaný z nižšími príjmovými nerovnosťami.

5. DISKUSIA

Témou diplomovej práce je vplyv štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti. Vplyv sme sa pokúsili kvantifikovať pomocou regresného modelu. Keďže priemyselná štvrtá priemyselná revolúcia nie je dostatočne definovaná, pokúsili sme sa najprv zobrazit' jej determinanty. Zvolili sme si 3 faktory na základe svetového indexu digitálnej konkurencieschopnosti, ktorý vydáva inštitút IMD. Štvrtá priemyselná revolúcia bola napríklad aj témou stretnutia Svetového ekonomického fóra, ktoré sa uskutočnilo v Davose v roku 2016. Nájdu sa však odporcovia, ktorí tvrdia, že koncept Industrie 4.0 je len výmysel.

Jedným z takýchto odporcov je aj Michel Baudin, ktorý je jedným z najuznávanejších konzultantov v manufaktúrnom priemysle v Európe. V júni 2016 publikoval článok, kde kritizoval Nemeckú koncepciu Industrie 4.0. Tvrdí v ňom, že koncept Industrie 4.0 sa dobre predáva, no v podstate nedošlo k žiadnej výraznej zmene v porovnaní s treťou priemyselnou revolúciou, keďže stále je vývoj prevažne o počítačoch v priemysle a automatizácii priemyslu s čím súvisela aj tretia priemyselná revolúcia. Autor súhlasí, že sa počítače budú v priemysle a v každodennom živote používať čoraz častejšie, no nevidí dôvod začať novú etapu priemyselnej revolúcie, keďže k ničomu prevratnému zatiaľ nedošlo. S týmto názorom sa však nestotožňujeme nakoľko v priemysle vidíme obrovské zmeny smerom k automatizácii výroby, e-commerce alebo aj prepájaniu procesov.

V práci sme sa zamerali na 4 pod-indexy zložené z 53 indikátorov z ktorých sme dostali pomocou DEA analýzy alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie. Podrobnejšie sme si popísali 3 faktory štvrtej priemyselnej revolúcie kde sme sa zamerali na 11 indikátorov. Štvrtá priemyselná revolúcia je však aj o jednom fenoméne dnešnej doby na ktorý sme sa doteraz pre slabú dostupnosť dát nezamerali a to najmä blockchainu a kryptomenám.

S názorom, že kryptomeny sú len ďalšia bublina, ktorá onedlho praskne sa stotožňujeme. Laureát Nobelovej ceny za ekonómiu Joseph Stiglitz v januári 2018 pre Bloomberg TV prehlásil, že keď sa kryptomeny a obzvlášť hlavná kryptomena Bitcoin dostatočne regulujú, tak bublina praskne. Tvrdí, že ľudia chcú kryptomeny len kvôli ochrane súkromia, pretože ich transakcie sa dejú bez stopy. Keby sú však kryptomeny regulované nevidí dôvod na ich používanie v budúcnosti.

Čo však má budúcnosť je technológia blockchain. Čoraz častejšie sa uvažuje nad jej implementáciou najmä na finančných trhoch, kde by sa úplne odstránila potreba rekonziliácie²⁹ medzi systémom na obchodovanie a účtovným systémom. Taktiež by sa napríklad dali použiť smart kontrakty, čo je vlastne alternatívna forma financovania nových podnikov a start-upov prostredníctvom crowdfundingu, na boj proti príjmovým nerovnostiam, keďže by to značne uľahčilo financovanie potencionálne úspešných podnikov. Vývoj tejto technológie je otázný a len budúcnosť ukáže či sa implementuje úspešne do podnikania a každodenného života.

V našom modeli sme sa zamerali len na vývoj v Európskej únii, konkrétne na vývoj v 14 krajinách Európskej únie. V tomto modeli sme objavili určitú asociáciu medzi príjmovými nerovnosťami a štvrtou priemyselnou revolúciou pomocou zadefinovania vzťahu medzi Giniho koeficientom a alternatívnym indexom digitalizácie, ktorý sme vypočítali prostredníctvom DEA analýzy. Pre budúce pozorovanie by sme si určili viac krajín z Európskej únie, respektíve by sme sa pokúsili asociovať príjmové nerovnosti a štvrtú priemyselnú revolúciu s ďalšími indikátormi.

Je treba poznamenať, že štvrtá priemyselná revolúcia nie je dostatočne zadefinovaná nakoľko sa svet nachádza len v jej počiatočnej fáze, respektíve sú však aj krajiny, ktoré sa nachádzajú vo fáze tretej priemyselnej revolúcie. V neposlednom rade treba podotknúť, že merania môžu mať určité limity súvisiace či už s výberom štatistického súboru pozorovania, obdobia pozorovania alebo aj konkrétnych indikátorov. Súčasný stav problematiky si však vyžaduje aj riešiť naviazanie štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti, obohatovať túto problematiku a odstraňovať doteraz zistené nedostatky.

Z modelu 1 považujeme za dôležité, aby sa krajina nachádzala nad úrovňou alternatívneho indexu digitalizácie 0,88, keďže sme vypočítali, že za touto úrovňou je index asociovaný s nižším Giniho koeficientom. Úroveň však platí len pre zvolené krajiny a nie pre všetky krajiny sveta, čo jej veľkosť môže značne skresľovať. V neposlednom rade treba podotknúť, že sme použili na DEA analýzu pre všetky krajiny jednotkový vstup, čiže nás nezaujímalo v akej fáze sa jednotlivé krajiny nachádzajú a zvolili sme prístup, kde majú všetky rovnaký vstup, čo môže výsledok tiež skresľovať. Taktiež pri zameraní na váhy použité pri DEA analýze nastávajú otázky použitia alternatívnej metódy skúmania, keďže váhy pre niektoré krajiny boli vo väčšine len na jediný pod-index. Celkovo sme však dokázali asociovať štvrtú priemyselnú revolúciu s príjmovými nerovnosťami.

²⁹ Porovnanie či peňažná hodnota v jednom systéme je totožná s peňažnou hodnotou v inom systéme

ZÁVER

V záujme každej krajiny by mala byť pripravenosť na podmienky, ktoré nastolila štvrtá priemyselná revolúcia. Štvrtá priemyselná revolúcia je najmä o digitalizácii, automatizácii výroby, využívaní internetu v podnikaní a zahŕňa taktiež aj prepájanie smart technológií a spájanie procesov v podnikaní. Aký je však vplyv štvrtej priemyselnej revolúcie na príjmové nerovnosti?

V diplomovej práci sme poskytli teoretický náhľad na vplyv technológií na príjmové nerovnosti, kde sme využili poznatky o vzťahu predchádzajúcej tretej priemyselnej revolúcie a príjmových nerovností, nakoľko štvrtá priemyselná revolúcia nie je zatiaľ dostatočne empiricky definovaná. V práci sme poukázali na vzťah technológie a vzdelania, ktoré často súvisí s úspešným ovládaním technológie a úspešnosti obyvateľov krajiny uplatniť sa v nových podmienkach na trhu práce, ktoré inovácie nastolia. Definovali sme štvrtú priemyselnú revolúciu a určili sme si jej determinanty, ktoré sme rozdelili do troch hlavných faktorov. Ide o faktor vedomostí, faktor technológie a faktor vývoja vládnych inštitúcií, kde sme si u každého faktora popísali rozhodujúce indikátory, ktoré ho definujú a uviedli ich vývoj v sledovaných krajinách.

Determinanty však neboli dostačujúce na tak komplexný predmet štúdie akým je štvrtá priemyselná revolúcia a preto sme si zvolili na ukázanie jej asociácie s príjmovými nerovnosťami alternatívny index štvrtej priemyselnej revolúcie. Ten sme vyčíslili pre zvolené krajiny pomocou DEA analýzy. Dospeli sme k záveru, že post-socialistické krajiny majú index menší ako rozvinuté krajiny. Následne sme vyčíslili hodnoty Malmquistovho indexu, ktorý určuje o koľko sa krajiny zlepšili v efektívnosti za obdobie 2012 až 2016 voči starej aj novej hranici efektívnosti. Práve v danom indexe najväčšie hodnoty dosiahli post-socialistické krajiny, čo indikuje, že krajiny majú dostatočne veľký priestor na zlepšenie podmienok na adaptáciu podmienkam digitalizácie a automatizácie.

Dospeli sme k záveru, že čím viacej krajiny investujú do vzdelania, tým je alternatívny index digitalizácie v týchto krajinách väčší. Dokázali sme to najmä na Holandsku a Dánsku, ktoré patria k najväčším prispievateľom do vzdelania a mali zároveň aj najväčšie hodnoty alternatívneho indexu štvrtej priemyselnej revolúcie.

Asociáciu medzi štvrtou priemyselnou revolúciou a príjmovými nerovnosťami sme si ukázali na kvadratickom regresnom modeli, kde sme medzi nezávislé premenné dosadili hodnoty alternatívneho indexu štvrtej priemyselnej revolúcie za dva obdobia a umelú

premennú a medzi závislú premennú sme dosadili Giniho Koeficient. Vypočítali sme, že vo zvolených krajinách je približne 20 percent Giniho koeficientu asociovaného s alternatívnym indexom štvrtej priemyselnej revolúcie. Všetky premenné okrem umelej premennej sú štatisticky významné a keďže vývoj tohto vzťahu má parabolický priebeh tak existuje bod, od ktorého je alternatívny index digitalizácie asociovaný s nižšími príjmovými nerovnosťami. Keď má alternatívny index vo zvolených krajinách hodnotu 0,88 začína byť asociovaný s nižšími príjmovými nerovnosťami.

Preukázaná asociácia medzi štvrtou priemyselná revolúciou a digitalizáciou je jeden z dôvodov, prečo považujeme za dôležité sústrediť sa na oblasť vzdelania a iných determinantov, ktoré zvyšujú pripravenosť krajín na podmienky, ktoré nastolila štvrtá priemyselná revolúcia.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY:

Knižné publikácie:

- ACEMOGLU, D., & ROBINSON, A. 2012. Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity and Poverty. New York: Crown, 1. vyd. s. 529.
- GOLDIN, C. D., & KATZ, L. F. 2008. The race between education and technology. Cambridge, Mass, Belknap Press of Harvard University Press, s. 65-78
- GREENWOOD, J. 1997. Third Industrial Revolution: Technology, Productivity and Income Inequality, American Enterprise Institute, s.1-11
- OECD 2003. The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. OECD, 2003. 200 s., s. 24
- OKUN, A. M. 1975. Equality and efficiency, the big tradeoff. Washington: Brookings Institution, 18. vyd. s. 60-62
- SCHMOOKLER, J. 1966. Invention and Economic Growth. Spojené štáty americké: Harvard University Press, 1. vyd., s.7-11
- SCHWAAB, K. 2017 Štvrtá priemyselná revolúcia. Spojené štáty americké: Crown Business, 192 s., ISBN 978-1524758868
- STANĚK, P. & IVANOVÁ, P. 2016 Štvrtá priemyselná revolúcia a piaty civilizačný zlom. Bratislava: Vydavateľský dom ELITA, 215 s., ISBN 978-80-970135-8-5
- WOOD, A. 1994 North-South Trade, Employment and Inequality: Changing Fortunes in a Skill-Driven World, IN: Clarendon Press, Oxford, s.57-80

Časopisy

- ACEMOGLU, D. 2002. Technical Change, Inequality and the Labor Market. IN: Journal of Economic Literature, č.1/2002, ročník 40, Americká Ekonomická Asociácia, s. 7-72.
- BAHK, B. & GORT, M. 1993, Decomposing Learning by Doing in New Plants, IN: Journal of Political Economy, č. 101, vyd. 4, s. 561-83.
- BARTEL, A. & LICHTENBERG, F., 1987), The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology, IN: The Review of Economics and Statistics, č. 69, vydanie 1, s. 1-11
- FREEMAN, C. 1991, Networks of innovators: A synthesis of research issues, IN: Research Policy, č. 20, vyd. 5, s. 499-514
- GORT, M. & KLEPPER, S. 1982. Time Paths in the Diffusion of Product Innovation, IN: Economic Journal, č. 92, vyd. 9, s.630-653
- JOVANOVIĆ, B. & LACH, S. Product Innovation and the Business Cycle, IN: International Economir Review, č. 38, vyd. 1, s. 3-22
- KRUEGER, A.B. 1993. How Computers have Changed the Wages Structure – evidence from microdata, 1984-1989. IN: Quarterly Journal of Economics, č. 108, 1. vyd., s. 33-60
- OECD 2003. The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. OECD, 2003. 200 s., s. 24

ROSEN, S. 1981, The Economics of Superstars, IN: American Economic Review, č. 71, vyd. 5, s. 845-58

YORUKOGLU, M. 1997. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, č. 46, 1. vyd., s. 49-95.

Elektronické zdroje:

CITI GPS, Technology at work 2.0 [online] [cit. 2018-02-13] Dostupné na Internetu: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf>

BDI: Federation of German Industries, Industrie 4.0 - Legal challenges of digitalization, 2015 BDI: Berlin, [online] [cit. 2018-02-14], Dostupné na internetu: <<https://www.noerr.com/~media/Noerr/PressAndPublications/Brochures/studien/Legal-challenges-of%20digitalisation-Industrie-40.pdf>>

CORNELL UNIVERSITY, The Global Information Technology Report 2016 [online] [cit. 2018-03-09] Dostupné na internetu: <http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf>

IMD, World Digital Competitiveness Ranking 2017 [online] [cit. 2018-02-15] Dostupné na Internetu: <<https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2017/>>

KEELEY, B. 2015, Income Inequality: The Gap between Rich and Poor, OECD Insights OECD Publishing: Paříž, [online] [cit. 2018-02-17] Dostupné na internetu: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264246010-en>>

OECD, Education at a Glance 2014: OECD Indicators, 2014, OECD Publishing: Paříž [online] [cit. 2018-02-16] Dostupné na internetu: <<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en>>

OECD, Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA 2015, OECD Publishing: Paříž, [online] [cit. 2018-02-04] Dostupné na internetu: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>>

OXFAM, Wealth: Having it all and wanting more, 2015 OXFAM Issue Briefing, [online] [cit. 2018-02-26], Dostupné na internetu: <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/ib-wealth-having-all-wanting-more-190115-en.pdf>

PWC, Research and development 4.0: Mutual Benefits of digitalization and Research and development ,2016, PWC Publishing: Holansko, [online] [cit. 2018-02-11] Dostupné na internete: <<https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/pwc-research-and-development-strategyand.pdf>>

Databázy:

Svetová Banka: < <https://data.worldbank.org/>>

Eurostat: < <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>>

Databáza OECD: < <https://data.oecd.org/>>

UNESCO databáza: < <http://data.uis.unesco.org/>>

PRÍLOHY

Príloha A: Model I

Model 1: OLS, pozorovania 1-28
Závislá premenná: Gini
Robustné voči heteroskedasticite, variant HC1

	<i>Coefficient β</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-1.52753	0.596503	-2.561	0.0172	**
eff	4.14652	1.35146	3.068	0.0053	***
eff ²	-2.35152	0.755856	-3.111	0.0048	***
dummy ₂₀₁₆	0.00138057	0.0119805	0.1152	0.9092	
Mean dependent var	0.287857	S.D. dependent var		0.033425	
Sum squared resid	0.024127	S.E. of regression		0.031706	
R-squared	0.200170	Adjusted R-squared		0.100191	
F(3, 24)	3.640359	P-value(F)		0.026999	
Log-likelihood	59.06239	Akaike criterion		-110.1248	
Schwarz criterion	-104.7960	Hannan-Quinn		-108.4957	