

PRŮMYSL 4.0 A SPOLEČENSKOVĚDNÍ VÝZKUM INDUSTRY 4.0 AND SOCIO-ECONOMIC RESEARCH

Jiří Vacek¹

¹ doc. Ing. Jiří Vacek, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická. vacekj@kpm.zcu.cz

Abstract: The contribution is based on the desk research of exponentially growing number of publications devoted socio-economic issues related to Industry 4.0. The growing interest in Industry 4.0 is documented by growing interest in documents with this keyword in Google searches. The brief introduction refers to importance of research in social sciences for successful implementation of this concept. This introduction is followed by section 1 with 4 subsections attempting to answer questions related to socio-economic aspects of Industry 4.0: management in the age of machines, competencies and skills for work with clever machines, analysis of jobs left for people and preparation for the future. In the conclusion are expressed some gaps in the Czech Republic R&D and educational systems related to Industry 4.0.

Keywords: Industry 4.0; Fourth Industrial Revolution; Second Age of Machines; future of jobs; management; competencies; social skills; entrepreneurship

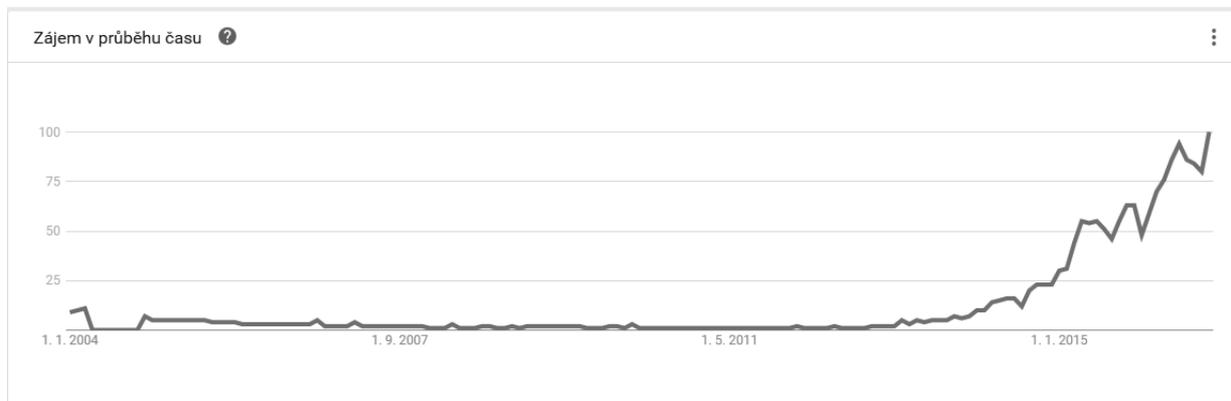
JEL Classification: A14, A23, L26, M13

ÚVOD

Zájem o problematiku Průmyslu 4.0 v posledních letech takřka exponenciálně roste, jak ukazuje Obr. 1. Analogický trend (s určitým

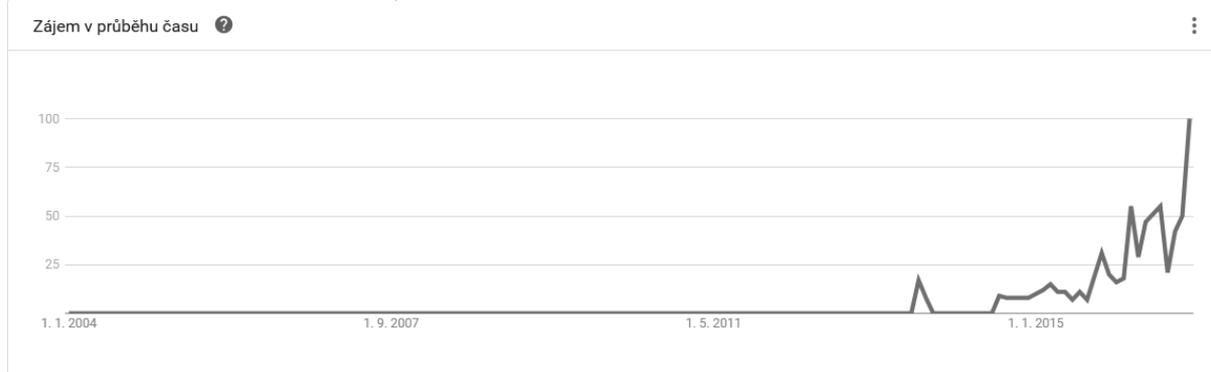
časovým posunem) můžeme sledovat i pro klíčové slovo „Průmysl 4.0“ - viz Obr. 2.

Obr. 1: Relativní zájem ve vyhledávání výrazu „Industry 4.0“ na Google k 23.9.2016 (100% = maximum ve sledovaném období)



Zdroj: <https://www.google.com/trends/explore?date=all&q=Industry%204.0>

Obr. 2: Relativní zájem ve vyhledávání výrazu „Průmysl 4.0“ na Google k 23. 9. 2016 (100% = maximum ve sledovaném období)



Zdroj: <https://www.google.com/trends/explore?date=all&q=Pr%C5%AFmysl%204.0>

Ve většině publikací (včetně strategických dokumentů vypracovaných v ČR na toto téma, viz např. (Mařík, 2015) je však tento koncept zkoumán hlavně z pohledu technologií – robotiky, internetu věcí, velkých dat, chytrých objektů a továren. Výzkum, který by se zabýval dopadem toho, co tento koncept bude znamenat pro lidi i společnost jako celek, zůstává zatím v pozadí, zvláště v akademickém prostředí. Většina publikací na toto téma pochází od velkých konzultačních společností (McKinsey, Deloitte, Accenture, Boston Consulting Group). Toto téma bylo také široce diskutováno na letošním zasedání Světového ekonomického fóra (The Fourth Industrial Revolution, 2016), na jehož webových stránkách (<https://www.weforum.org/>) jsou, podobně jako na stránkách výše zmíněných konzultačních společností, průběžně publikovány další studie. V popředí akademického výzkumu jak v oblasti technologií, tak v oblasti společensko-ekonomických dopadů, je zřejmě Massachusetts Institute of Technology (MIT), jehož spolupracovníci publikovali rozsáhlou studii týkající se tzv. druhého věku strojů (Brynjolfsson, McAfee, 2014) a řadu navazujících příspěvků.

Rostoucí digitalizace, automatizace, umělá inteligence výrazně ovlivní nejen stroje, továrny a průmysl, ale i společnost, ekonomiku a management. Vyvolá i potřebnou změnu vzdělávacího systému, a to nejen vysokoškolského.

Jak uvádí Mařík (2016, str. 85): „Mimořádně významnou a nezastupitelnou roli sehraje při realizaci iniciativy Průmysl 4.0 společenskovední výzkum. Postupná realizace této iniciativy je historicky největší výzvou pro tento segment aplikovaného výzkumu v historii a jeho výstupy mohou významným způsobem ovlivnit dopad 4. průmyslové revoluce“.

Cílem tohoto příspěvku, který vychází ze systematické rešerše dostupných zdrojů, je přispět k diskusi o socio-ekonomických aspektech Průmyslu 4.0 a navázat tak na příspěvek (Vacek, 2016). Přirozeně na malé ploše vyhrazené pro příspěvek na konferenci TVP je nutné omezit se pouze na vybraná témata. Některé závěry tohoto příspěvku jsou osobním názorem autora a ne vždy představují převažující směr myšlení, který se až dosud soustřeďuje převážně na technologické aspekty Průmyslu 4.0.

1. CO JE PRŮMYSL 4.0

V první průmyslové revoluci došlo k mechanizaci výroby založené na využití energie vody a páry. Druhá zapojila do průmyslové výroby elektřinu, ve třetí pak nastoupila automatizace využívající elektroniku a informační a komunikační technologie. Nyní jsme na prahu čtvrté průmyslové revoluce, pro níž se vžil název Průmysl 4.0, která navazuje na předchozí vlnu, ale dochází ke konvergenci technologií, která bourá hradby mezi fyzikálním, digitálním a biologickým světem. Mezi

konvergentní technologie se obvykle řadí
informační a komunikační, bio – a

nanotechnologie a kognitivní technologie
(Tab.1).

Tab. 1: Čtyři vlny průmyslové revoluce

vlna	rok	Charakteristické rysy
1	1784	Pára, voda, mechanická výroba
2	1870	Dělba práce, elektřina, hromadná výroba
3	1969	Elektronika, ICT, automatizovaná výroba
4	?	Kyberfyzické systémy

Zdroj: podle Schwab, 2016

(Schwab, 2016) uvádí tři důvody, proč není současná transformace pouhým prodloužením třetí průmyslové revoluce: je to její rychlost, rozsah a systémový dopad. Ve srovnání s předchozími průmyslovými revolucemi se ta čtvrtá vyvíjí exponenciálně spíše než lineárně se všemi z toho vyplývajícími důsledky, které studuje teorie komplexních nelineárních zpětnovazebních systémů.

Hnací silou současného pokroku je konvergence tří významných trendů:

- Exponenciální růst výpočetní síly. Procesory a paměti jsou stále rychlejší a levnější (cena nejrychlejších počítačů v r. 1975 byla 5 milionů dolarů, současná cena iPhone se stejnou nebo i vyšší výkonností je přibližně 400 dolarů). Skoro lineární trend (jako první člen Taylorova rozvoje exponenciální funkce) se láme do strmého exponenciálního růstu kapacit softwaru i hardwaru.
- Ohromné objemy dat sbírané levnými senzory zabudovanými do fyzických objektů a propojených bezdrátovými sítěmi (Internet věcí, IoT) mohou být shromažďované, přenášené, ukládané, kopírované a zpracováváné s náklady blížícími se nule).
- Kombinace a rekombinace digitálních technologií vyvolává novou vlnu inovací – např. kombinace Internetu s cloudovými technologiemi poskytuje nové kolaborativní nástroje pro týmovou spolupráci s využitím mobilních zařízení.

Soustředíme-li se na socio-ekonomické aspekty, potřebujeme odpovědi na následující otázky:

1. Jaký bude dopad technologického pokroku na management?
2. Jaké kompetence, znalosti a dovednosti budou potřebné pro práci s chytrými technologiemi?
3. Jaká práce zbude pro lidi?
4. A – což je nejdůležitější – jak se co nejlépe připravit na rychlé změny ve světě?

Pokusme se v dalším textu na ně odpovědět.

2. MANAGEMENT VE VĚKU PRŮMYSLU 4.0

“Managers and machines, unite” - Accenture

Inteligentní stroje podporují lepší a rychlejší rozhodování. Doplnují znalosti a zkušenosti manažerů, jejich možnosti experimentování a inovací; manažeři se tak mohou více věnovat specificky „lidským“ aktivitám.

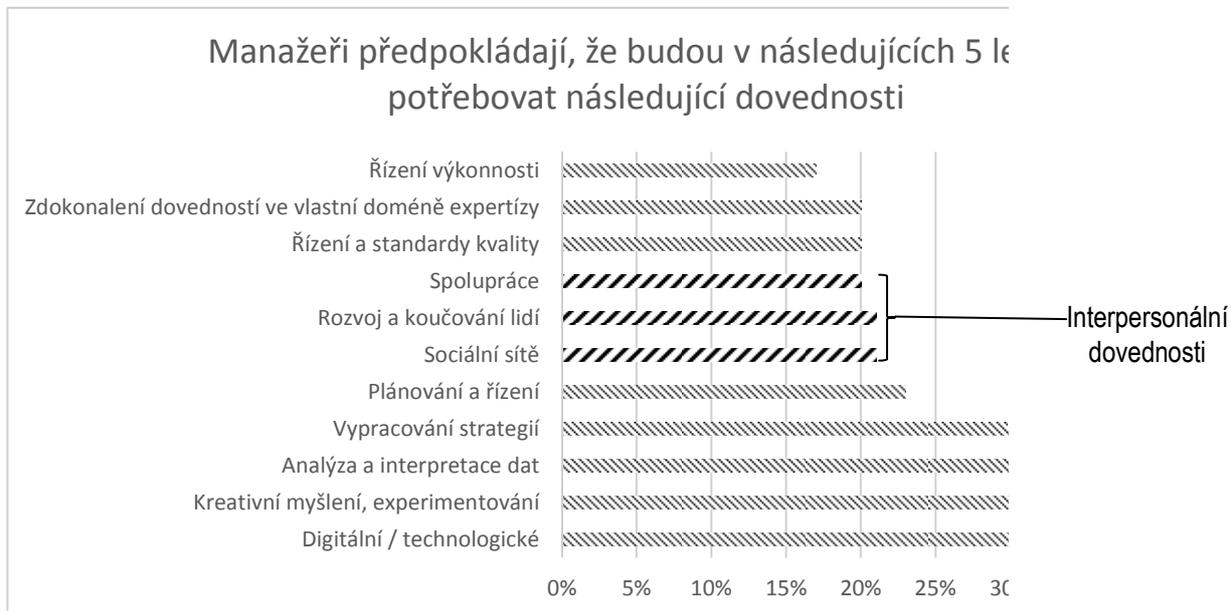
Výzkum Accenture (Shanks, Sinha&Thomas, 2015) zahrnul 37 manažerů ze 7 průmyslových odvětví a 9 zemí. Jeho výsledkem bylo to, že respondenti nejvýše hodnotili podporu nových technologií v rozhodovacích procesech a možné uvolnění kreativního potenciálu organizace, identifikaci nových příležitostí a vedení dynamických pracovních týmů.

84% manažerů předpokládá, že stroje jim pomohou v jejich práci, 57% si uvědomuje, že jejich současné kompetence nejsou dostatečné. Pouze asi pětina z nich však považuje za důležité interpersonální dovednosti, což může

být problém, mají-li inspirovat a motivovat své týmy. Pouze 46% respondentů by se plně spolehlo na inteligentní systémy v rozhodování

Očekávaná důležitost manažerských dovedností vyplývající z tohoto výzkum je uvedena na obr. 3.

Obr. 3: Manažeři předpokládají, že budou v následujících 5 letech potřebovat následující dovednosti



Zdroj: Upraveno podle (Shanks, Sinha&Thomas, 2015)

Přestože vzorek použitý v tomto výzkumu byl poměrně malý, ukazuje se, že manažeři budou muset změnit svůj přístup k inteligentním systémům. Na druhé straně tyto systémy musí být více orientované na uživatele, aby obě strany mohly účinně komunikovat a spolupracovat. Hra v šachy ukazuje, že nejspolehlivější cestou k úspěchu je spojení sil lidí a počítačů: počítač dokáže zvítězit nad nejlepšími hráči, ale i průměrný hráč ve spojení s počítačem dokáže porazit počítač (Thompson, 2014).

3. JAKÉ KOMPETENCE, ZNALOSTI A DOVEDNOSTI BUDOU POTŘEBNÉ PRO PRÁCI S CHYTRÝMI TECHNOLOGIEMI?

Deming (2016) prezentuje výsledky průzkumu O*NET, který provedlo Ministerstvo práce USA a který zkoumal požadavky různých pracovních činností. V období 1980 až 2012 vzrostl počet pracovních pozic s vysokými požadavky na sociální dovednosti o 9,3%. Tento růst byl

zvláště výrazný pro práce mající vysoké požadavky na matematické a přírodovědné (STEM) a sociální dovednosti, pro které byl typický také silnější růst mezd a platů. Počítače řeší úlohy s rychle rostoucí komplexitou. Mnohé z nich byly dříve doménou vysoce kvalifikovaných pracovníků. Dodnes však počítače nezvládají ani jednoduchou komunikaci s lidmi. Sociální interakce je často podvědomým procesem, který se vyvíjel po tisíce let. Mezi sociální dovednosti na pracovišti patří týmová práce, využívající kombinace znalostí a dovedností lidí s různými schopnostmi, znalostmi a dovednostmi.

Tab. 2 člení práce podle nahraditelnosti lidí stroji a zařazuje je do čtyř kvadrantů:

- A: Práce, které mohou dělat lidé, ale roboti to umí lépe: tkalcovské stroje, autopilot, oceňování hypoték, daňová přiznání, vyhodnocování rentgenových a CAT snímků

- B: Práce, které lidé dělat nemohou, ale roboti ano: sériové obrábění (šrouby, ...), počítačové čipy, webové prohlížeče,
- C: Nové práce, které mohou dělat roboti: robotická chirurgie, vzdálené řízení, počítačové hry,
- D: Práce, které mohou dělat pouze lidé: osobní služby (pečovatelsví, vzdělávání, lékaři, ...), umění (balet, hudba, design), matematika, atletika, ...

Tab. 2: Nahraditelnost lidské práce stroji

EXISTUJÍCÍ PRÁCE	A Práce, které dnes vykonávají lidé, ale stroje je budou schopny vykonávat lépe	B Dnešní práce, které nemohou vykonávat lidé, ale stroje ano
NOVÉ PRÁCE	D Práce, které v dohledné době budou schopni vykonávat pouze lidé	C Práce pro stroje, které si dnes ani nedovedeme představit
	LIDÉ	STROJE

Zdroj: upraveno podle <http://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-job>

4. JAKÁ PRÁCE ZBUDE PRO LIDI?

Eric Brynjolfsson a Andrew McAfee ve svém bestselleru Druhý věk strojů (Brynjolfsson, McAfee, 2014) konstatují, že technologický pokrok přinese spolu s výhodami i to, že dojde ke ztrátě pracovních míst založených na plnění rutinních úkolů, a to nejen manuálních, ale i kognitivních. Díky exponenciálnímu pokroku mobilní robotiky, strojového učení se a umělé inteligence lze předpokládat, že bude možné automatizovat i řadu nerutinních prací.

V článku „Will Humans Go the Way of Horses?“ (The Fourth Industrial Revolution, 2016) Brynjolfsson a McAfee citují nositele Nobelovy ceny Wassily Leontiefa, který napsal: „Role lidí jako nejdůležitějšího výrobního faktoru se bude zmenšovat podobně jako role koní (po zavedení spalovacího motoru) ... nejprve se sníží a posléze vymizí.“

Lidé se ale – na rozdíl od koní – mohou bránit tomu, aby se stali ekonomicky bezvýznamnými: o minimálních mzdách, daních, důchodech apod. se rozhoduje v demokratických procesech a lidé tak mohou svou situaci ovlivnit: Pokud by klesala poptávka po lidské

práci, nebylo by možné udržet trajektorii typickou pro průmyslový věk – růst zaměstnanosti a mezd. Už dnes roste produktivita práce rychleji než mzdy a nůžky v příjmech úzké vysoce kvalifikované a dobře placené elity a zbytkem populace se stále rozevírají, což ohrožuje sociální smír.

Na otázku, které práce budou nejvíce ohroženy automatizací, se pokusili odpovědět Carl B. Frey a Michael A. Osborne ve studii „The Future of Employment“ a došli k závěru, že v průběhu příštích 20 let bude s velkou pravděpodobností ohroženo 47% prací, přičemž ty nejbezpečnější, to znamená takové, které nejsou ohroženy, protože je obtížné je automatizovat, jsou ty, která vyžadují rozvinuté kognitivní dovednosti, kreativitu a sociální a emoční inteligenci (Frey, Osborne, 2013). Ve své studii vypracovali metodiku pro odhad pravděpodobnosti ztráty prací ohrožených automatizací založenou na intenzitě rutinnosti práce (Routine Task Intensity, RTI). Stručné shrnutí lze najít také v (Batten Institute, 2015).

Výstupy podobné analýzy provedené v ČR (Chmelař, 2015) jsou shrnuty v tab. 3 a 4.

Tab. 3: Práce ohrožené automatizací

Pozice	Index ohrožení digitalizací
Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
Řidiči motocyklů a automobilů (kromě nákladních)	0,98
Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,97
Kvalifikovaní pracovníci v lesnictví a příbuzných oblastech	0,97
Kováři, nástrojáři a příbuzní pracovníci	0,97
Ostatní úředníci	0,96
Sekretáři (všeobecní)	0,96
Obsluha pojízdných zařízení	0,96
Chovatelé zvířat pro trh	0,95
Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,95
Obsluha zařízení na těžbu a zpracování nerostných surovin	0,94
Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,94
Úředníci v logistice	0,94
Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
Obsluha strojů na výrobu potravin a příbuzných výrobků	0,93
Pracovníci s odpady	0,93
Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,93
Strojvedoucí a pracovníci zabezpečující sestavování a jízdu vlaků	0,92
Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,92

Zdroj: (Chmelař a kol., 2015)

Tab. 4: Dvacet profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací:

Pozice	Index ohrožení digitalizací
Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
Lékaři (kromě zubních lékařů)	0,001
Všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací	0,002
Řídící pracovníci v oblasti vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a jiných oblastech	0,002
Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,005
Učitelé na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,008
Řídící pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb	0,010
Řídící pracovníci v zemědělství, lesnictví, rybářství a v oblasti životního prostředí	0,011

Ostatní specialisté v oblasti zdravotnictví	0,011
Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,015
Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
Ostatní řídicí pracovníci	0,021
Mistři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,022
Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,044
Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,048
Specialisté v biologických a příbuzných oborech	0,050
Specialisté v oblasti sociální, církevní a v příbuzných oblastech	0,054
Řídicí pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,054
Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,056

Zdroj: (Chmelař a kol., 2015)

V této souvislosti jistě stojí za zmínku koncept tzv. cenové nemoci osobních služeb, zavedený Baumolem v šedesátých letech minulého století, který je popsán v (Baumol, 2012) a k němuž přitáhl pozornost demokratický senátor USA Patrick Moynihan (Moynihan, 1993). S rostoucím podílem sektoru služeb na zaměstnanosti a tvorbě HDP (a také s rostoucí hodnotou přidané službami v průmyslu) roste jejich důležitost ve společnosti. Navíc mnohé z nich nelze v dohledné budoucnosti nahradit stroji. Produktivita osobních služeb neroste, nebo roste velmi pomalu ve srovnání s produktivitou v průmyslu. Moynihan (1993) tento jev ilustruje následujícím příkladem: „K provedení Mozartova kvarteta v r. 1793 byli třeba 4 hudebníci, 4 strunné nástroje a 35 minut. K jeho provedení dnes je třeba 4 hudebníků, 4 strunných nástrojů a 35 minut. Produktivita se nezměnila. Ano, můžete zahrát Minutový valčík za 50 sekund, ale není to totéž.“

Podobná je situace ve vzdělání, zdravotnictví, pečovatelských službách, kreativních odvětvích

Tab. 5. Struktura příjmů státního rozpočtu 2015

Daňové příjmy	67%
Soc. pojištění	24%
Ostatní příjmy	9%

Zdroj: Státní rozpočet v kostce, 2015

Tab. 6 Výdaje za sociální dávky 2015

apod. a v těchto oborech budou moci najít uplatnění lidé, kteří ztratí svou původní práci. Problémem je to, že mnohé z takových činností nejsou ziskové a pro jejich financování bude nutné najít patrně veřejné zdroje.

Vyvstává před námi závažný, často ne dosti důrazně zmiňovaný problém: lidé, jejichž práce budou mizet, se budou muset rekvifikovat, a ne všichni z nich toho budou schopni a nenajdou práci zcela odlišného charakteru, než na jakou byli zvyklí. Může vzniknout nová vrstva nezaměstnaných nebo dokonce nezaměstnatelných lidí a bude třeba přijmout taková opatření, aby nedošlo k jejich sociálnímu vyloučení.

Některé země (Švýcarsko, Finsko) začaly experimentovat se zaručeným základním příjmem pro všechny občany (zatím v omezeném rozsahu). Tento koncept však naráží na extrémní dopady na státní rozpočty. V ČR již v současnosti sociální dávky (včetně důchodů) spotřebovávají 42% státního rozpočtu (Státní rozpočet v kostce, 2015), viz Tab. 5 a 6.

Důchodové pojištění	77%
Nemocenské pojištění	5%
Státní sociální podpora a péčovská péče	8%
Zvláštní dávky ozbrojených sborů	1%
Příspěvek na péči v soc. službách	4%
Podpora v nezaměstnanosti	2%
Ostatní dávky	3%

Zdroj: Státní rozpočet v kostce, 2015

Jiným možným přístupem je flexicurita, využívající speciální kombinace pružnosti trhu práce a sociální jistoty, která se uplatňuje v Dánsku (Flexicurity, 2016)

5. JAK SE CO NEJLÉPE PŘIPRAVIT NA RYCHLÉ ZMĚNY VE SVĚTĚ?

Nejlepší cestou k udržení práce je vybavit lidi správnými znalostmi a dovednostmi. Vlády musí podpořit reformy vzdělávacího systému na všech úrovních (počínaje mateřskými školami), podnikatelství (entrepreneurship) jako disciplínu odlišnou od podnikání (business), což se v českém prostředí často nerozlišuje, investice do infrastruktury a základního výzkumu a především – investice do lidí. Sebelepší infrastruktura bez schopných lidí nepřinese požadované efekty, schopní lidé často dosáhnou vynikajících výsledků i bez velkých infrastrukturních investic (což může být časté ve společenském výzkumu). To vše však vyžaduje strategické myšlení v horizontu výrazně delším než je délka volebního období.

Na základě řady prací týkajících se Průmyslu 4.0 můžeme říci, že už dnes je nejvyšší čas přemýšlet o tom, jak budou žít naše děti v čase, v němž bude klesat poptávka po tradiční práci. Potřebujeme si odpovědět na následující otázky:

- Jak budou sdíleny výhody, které přinese Průmysl 4.0?
- Jak překonat tendence současného kapitalismu ke zvětšování nerovnosti mezi lidmi a současně zachovat schopnost efektivní alokace zdrojů a odměňování iniciativy a úsilí?
- Jak rozumně trávit volný čas?

- Jak změnit systém vzdělávání, sociální sítě, daně a ostatní komponenty občanské společnosti?

Jak zdůrazňuje program Světového ekonomického fóra „Skills for your Future“ (WEF, 2016), svět práce se rychle mění. Kompetence požadované v budoucnosti se budou výrazně lišit od těch, které jsou požadovány dnes. Investice do vysokoškolského vzdělání budou hrát významnou roli v přípravě mladých lidí na život ve světě odlišném od toho, v němž jsme žili my. Školy musí přispívat k širokému rozhledu nejen v technických, ale i společenských vědách. Je smutné slyšet od mnoha vysokoškolských studentů, že výuka dějepisu na středních školách často končí rokem 1945.

Z mnoha prací publikovaných zejména společnostmi McKinsey, Deloitte, Accenture, Světovým ekonomickým forem vyplývá, že trh práce bude oceňovat sociální dovednosti. Je náš vzdělávací systém připraven na to, aby takové dovednosti rozvíjel? Existují výzkumy, které dokazují, že existují silné korelace mezi sociálními a emočními dovednostmi (SEL, Social and Emotional Skills) získanými v mateřské škole a důležitými dopady na mladé dospělé v oblastech jako vzdělání, příjmy, zdraví, kriminalita (Dodge et al. 2014, Jones et al. 2015). Podobné závěry by však měly být ověřeny dalšími pracemi, neboť mohou silně záviset na sociálním, kulturním a politickém prostředí a není možné automaticky aplikovat závěry výzkumů prováděných hlavně v USA na české prostředí.

ZÁVĚR

V úvodu byla zmíněna mimořádně významná a nezastupitelná role společenského výzkumu při realizaci iniciativy Průmysl 4.0. Bohužel v současných strategických dokumentech ČR se autorovi nepovedlo zjistit, z jakých zdrojů bude takový výzkum podporován. Jeden z mála programů podpory aplikovaného společenského výzkumu – program OMEGA TA ČR – se utlumuje a zatím není známo, zda a čím bude nahrazen. Přitom rozpočet programu OMEGA byl ve srovnání s ostatními programy TA ČR, zaměřenými zejména na technologie, velice nízký a jeho zaměření nebylo nijak významně orientováno na oblasti důležité pro Průmysl 4.0.

Úspěch Průmyslu 4.0 bude záviset i na změně přístupu k inovacím, znalostem a rizikům, které jsou důležitou složkou podnikatelského přístupu. To, čemu se říká „podnikatelský duch“ (entrepreneurial spirit), bude nabývat na významu. Vzděláváním k podnikatelství v zemích Visegrádské čtyřky jsme se zabývali nedávno v projektu podpořeném Visegrádským fondem. Výsledky výzkumu, shrnuté v monografii (Egerová, 2016), poukazují na značnou mezeru mezi rolí podnikatelského vzdělávání formulovanou EU, OECD, Světovou bankou a dalšími institucemi, a současnou situací ve zkoumaných zemích. I v této oblasti se tedy nabízí mnoho příležitostí pro vzdělávací systém

Poděkování

Vypracování tohoto příspěvku bylo podpořeno interním grantem ZČU SGS-2016-034 – Současné trendy v podnikovém managementu a podnikání.

LITERATURA

Batten Institute (2015), *Innovation in the Age of Smart Machines*. Retrieved from <http://issuu.com/batteninstitute/docs/smartmachines-120414-issuu>

Baumol, W. J. (2012). *The cost disease: Why computers get cheaper and health care doesn't*. New Haven, CT: Yale University Press.

Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W.W. Norton.

Deming, David J. (2016) The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. National Bureau of Economic Research, WP21473, retrieved from http://scholar.harvard.edu/files/ddeming/files/deming_socialskills_aug16.pdf

Dodge, K. A., Bierman, K. L., Coie, J. D., Greenberg, M. T., Lochman, J. E., McMahon, R. J., & Pinderhughes, E. E. (2014). Impact of early intervention on psychopathology, crime, and well-being at age 25. *American Journal of Psychiatry*, 172(1), 59-70. <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13060786>

Egerová, D. (ed.) (2016). *Entrepreneurship Education: Opportunities and Challenges for Universities in Visegrad Countries*. Plzeň: NAVA

Flexicurity (2016). Danish Ministry of Employment, Retrieved from <http://uk.bm.dk/en/Themes/The%20Danish%20Labour%20Market/Flexicurity.aspx>

Frey C.B., Osborne M. (2013). The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? Retrieved from <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>

Chmelař A. a kol. (2015). Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. OSTEU Discussion paper 12/2015, Retrieved from <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

Jones, D. E., Greenberg, M., & Crowley, M. (2015). Early social-emotional functioning and public health: the relationship between kindergarten social competence and future wellness. *American Journal of Public Health*, 105(11), 2283-2290, <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2015.302630>

Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0 - Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press

Mařík V. (ed.) (2015). *Průmysl 4.0*. Retrieved from <http://www.mpo.cz/dokument162351.html>

Moynihan D.P. (1993). Don't Blame Democracy. Retrieved from <https://www.washingtonpost.com/archive/opinions/1993/06/06/dont-blame->

democracy/4201905c-8d43-4f24-b385-3a62b9cdea85/

Shanks R., Sinha S., Thomas R.J. (2015). Managers and machines, unite! Retrieved from <http://www.accenture.com/managersandmachines>

Schwab, Klaus (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

WEF (2016). Skills for Your Future. Retrieved from <https://www.weforum.org/focus/skills-for-your-future/>

Státní rozpočet v kostce (2015). Retrieved from <https://www.businessinfo.cz/app/content/files/dokumenty/Statni-rozpocet-2015-v-kostce.pdf>

The Fourth Industrial Revolution: A Davos Reader (2016). Retrieved from <https://www.foreignaffairs.com/anthologies/2016-01-01/fourth-industrial-revolution>

Thompson, Clive (2014). *Smarter than you think: How technology is changing our minds for the better*. Penguin Books

Vacek, J. (2016). Socio-economic Aspects of Industry 4.0, *IMECS 2016 Proceedings*. Praha: Oeconomica, str. 731-742

World Economic Forum, <https://www.weforum.org/>