

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Průmysl 4.0

Industry 4.0

STUDIJNÍ PROGRAM

Ekonomika a management

STUDIJNÍ OBOR

Řízení a ekonomika průmyslového podniku

VEDOUcí PRÁCE

Ing. Libor Cupal

PRACHAŘ

VOJTĚCH

2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Prachař Jméno: Vojtěch Osobní číslo: 410239
Fakulta/ústav: Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)
Zadávající katedra/ústav: Oddělení manažerských studií
Studijní program: Ekonomika a management
Studijní obor: Řízení a ekonomika průmyslové podniku

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:
Průmysl 4.0

Název bakalářské práce anglicky:
Industry 4.0

Pokyny pro vypracování:

Cíl: Analýza a vyhodnocení současného působení Průmyslu 4.0 v ČR v různých oblastech.
Přínos: Poskytnutí přehledu pro uplatnění Průmyslu 4.0 v segmentu zkoumané firmy včetně technologických možností a případných dopadů na lidské zdroje.
Stručná osnova:
1. Vysvětlení pojmu 2. Co vše nám Průmysl 4.0 ovlivňuje a jaké inovace nám přinesl, přináší a přinese 3. Průmysl 4.0 u vybrané firmy
4. Analyzování společnosti 5. Návrh inovací 6. Zhodnocení výsledků

Seznam doporučené literatury:

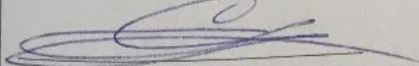
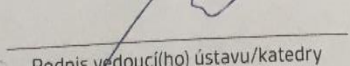
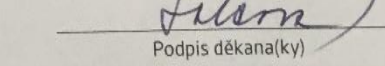
MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
MAŘÍK, Vladimír a kolektiv autorů. Průmysl 4.0 Národní iniciativa, Ministerstvo průmyslu a obchodu, září 2015
Gilchrist, Alasdair. Industry 4.0: The Industrial Internet of Things, Digitally watermarked e-book, ISBN 978-1-4842-2047-4

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:
Ing. Libor Cupal - MÚVS ČVUT v Praze - Oddělení manažerských studií

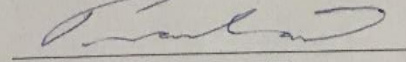
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 5.12.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 5.5.2017

Platnost zadání bakalářské práce: 31.8.2018

 Podpis vedoucí(ho) práce
 Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry
 Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

- 5 -04- 2017
Datum převzetí zadání
 Podpis studenta(ky)

Prachař, Vojtěch. *Průmysl 4.0*. Praha: ČVUT 2017. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 27. 04. 2017

Podpis:

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Liboru Cupalovi, za vedení, konzultace, spousty zdrojů i zahraničních a za velké množství informací. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Jaroslavu Koptovi a takéž Mgr. Šárce Prachařové za analytické rozhovory. Díky patří i všem, kteří odpověděli kteří se podíleli na výzkumu mezi studenty vysokých technických škol v Praze.

Abstrakt

Průmysl 4.0 je označován jako čtvrtá průmyslová revoluce. Přinesl, přináší a přinese spousty nových technologií. V práci je proveden výzkum o připravenosti studentů technických vysokých škol v Praze, analýza dopadů Průmyslu 4.0 ve firmě AABYSS s.r.o. a u malých a středních podniků v Liberci. Výsledkem je pak poměrně velká nepřipravenost celé společnosti. Řešením může být přenastavení a optimalizace vzdělávacího systému. Každý z nás by měl Průmysl 4.0 brát jako výzvu a nikoli hrozbu.

Klíčová slova

Průmysl 4.0, Technologie, Autonomní stroje, Kybernetika, Vzdělávání, Strukturované rozhovory, Dotazník

Abstract

Industry 4.0 is also referred to as the Fourth Industrial Revolution. It brings lots of new technologies in industry. In this work is carried out research on the preparedness of students on technical universities in Prague, an analysis of the impacts of Industry 4.0 in the educational society AABYSS s.r.o. and in small businesses in Liberec. The result is a relatively large unpreparedness of the whole company. The solution may be to overhaul the education system. Each of us should take Industry 4.0 as a challenge and not a threat.

Key words

Industry 4.0, Technology, Autonomous Machines, Cybernetics, Education, Structured Interviews, Forms

Obsah

Úvod	5
1 Historie a budoucnost	7
2 Průmysl 4.0 obecně	7
3 Průmysl 4.0 v České republice	8
4 Koncept Průmyslu 4.0	8
5 Nástroje Průmyslu 4.0	9
5.1 Chytré továrny	9
5.2 Technologie	10
5.3 Integrace.....	10
5.3.1 Integrace výrobních systémů	10
5.3.2 Horizontální integrace	10
5.3.3 Integrace všech inženýrských procesů	11
5.4 Komunikace	11
5.5 Big Data.....	12
5.6 Autonomní roboti	12
5.7 Datová uložení a Cloud	13
5.8 Rozšířená realita	13
5.9 Nové technologie	14
6 Hype křivka	14
7 Trh práce a kvalifikace pracovní síly	15
8 Vzdělávání	15
9 Úvod do praktické části	18
10 Výzkum mezi studenty vysokých škol	18
10.1 Otázky	19
10.1.1 Co to je průmysl 4.0?	19
10.1.2 Co si myslíte, že patří pod Průmysl 4.0?	20
10.1.3 Řekli nám o Průmyslu 4.0 ve škole?	21
10.1.4 Kde budu pracovat po škole?.....	22
10.1.5 Kam chodím na školu?.....	23
10.2 Zhodnocení dotazníku.....	23

11	STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR Č. 1	24
11.1	Otázky	24
11.2	Zhodnocení strukturovaného rozhovoru	28
12	STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR Č. 2	29
12.1	Otázky	29
12.2	Zhodnocení strukturovaného rozhovoru	32
	Závěr	33
	Citovaná literatura	34
	Seznam obrázků	35

Úvod

Tématem mé bakalářské práce je Průmysl 4.0 aneb jinak označovaný jako čtvrtá průmyslová revoluce. Práce bude mít v teoretické části za cíl seznámit čtenáře s obsahem tohoto tématu, jeho výhodami, ale i nevýhodami, nástroji a problematikou s tím spojenou. V praktické části se nachází analýza problému zavedení Průmyslu 4.0 v České republice. Analýza je provedena pomocí strukturovaných rozhovorů a dotazníku. Pojem Průmysl 4.0 v anglickém názvu Industry 4.0 začíná v dnešní době hýbat celou Evropou. V současné době mají podniky potřebu své procesy zrychlovat a zároveň stabilizovat za zachování stejných nebo v lepším případě nižších nákladů což se neobejde beze změn. Tyto změny jsou pak za posledních několik let velmi zásadní a revoluční. Mezi základní nástroje Industry 4.0 pak patří Chytré továrny, Automatizace, Digitalizace, schopnosti propojit komunikaci mezi člověkem a strojem, v neposlední řadě pak horizontální a vertikální integrace, vývoj umělé inteligence, Internet věcí, Internet lidí, aj. Tyto nástroje pak zasahují do všech procesů uvnitř společnosti, dá se říci od návrhů výrobků až po vzdělávání zaměstnanců. Základní myšlenkou průmyslu 4.0 je, aby do slova každý prvek uvnitř společnosti, ať už se jedná o proces nebo stroj, měl své místo a uměl fungovat svépomocí, rychle, bez zásahu člověka a ve prospěch celku. Průmysl 4.0 ovšem nezasahuje jen obory průmyslu, ale i vědu, výzkum, etiku, ekologii, energetiku dokonce i samotnou společnost.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Historie a budoucnost

Říká se, že stojíme na prahu čtvrté průmyslové revoluce. Není tomu tak. Průmysl 4.0 má mnoho názvů a započal již před několika lety. Ekonomicky nejrozvinutější země světa již nástroje Průmyslu 4.0 využívají především kvůli své konkurenceschopnosti a technologickému prvenství na světových trzích. Všechny iniciativy, ať už německá Industrie 4.0 nebo americká Smart Manufacturing Leadership Coalition jsou novou vizí využívání systému a technologií a jejich stálého rozvoje. Čtvrtá průmyslová revoluce zasáhne celou společnost, a jestliže jí společnost přijme otevře podnikům zcela nové výzvy a příležitosti především v průmyslovém odvětví. Měli bychom se zamyslet nad tím, že pokud Česká republika tuto iniciativu nepřijme, toto rozhodnutí povede ke ztrátě celkové konkurenceschopnosti na globálních trzích. Průběh celé revoluce pak bude třeba chápat jako celospolečenskou výzvu, na kterou ČR musí včas zareagovat. (Mařík, 2016)

Podíváme-li se do Německa, tak německý zpracovatelský průmysl představuje podobně jako v České republice vysoký podíl (cca.25,9% v roce 2014) na svém hrubém domácím produktu (HDP). Z toho vyplývá, že každé druhé pracoviště buď přímo, nebo nepřímo souvisí s výrobou. V Německu si proto dobře uvědomují, že je nezbytné posílit konkurenceschopnost zpracovatelského průmyslu v budoucnu. Německá vláda proto zahájila již v lednu roku 2011 "strategickou iniciativu" Průmysl 4.0, která je celostátně koordinována průmyslovými a vědeckými organizacemi. (Bartodziej, 2016) Touto iniciativou je dnes nutné se zabývat i u nás v České republice, přijmout ji a neztrácet čas.

2 Průmysl 4.0 obecně

Jak už jste se dočetli výše, jedná se o čtvrtou průmyslovou revoluci. Toto označení je zcela přesné. Když se podíváme zpátky tak všechny průmyslové revoluce byly vyvolány rozmachem technologií. Parní technologie, zavedení hromadné výroby s využitím elektrické energie až po dnešní využití počítačových systému a automatizace ve výrobě. (Mařík, 2016)

Výrobní průmysl je v současnosti předmětem obrovských změn. Tyto změny jsou způsobeny různými globálními trendy, jako je globalizace, urbanizace, individualizace a demografické změny, které značně ovlivňují celé výrobní prostředí v budoucnu. Na jedné straně došlo celosvětově k nárůstu nákladů a všechny procesy zvýšily svou složitost a rychlost. Na druhé straně bude mít měnící se poptávka a produkty na míru podle zákazníků přímý vliv na výrobní a plánovací procesy. Tyto požadavky přimějí společnosti, aby přizpůsobily celý svůj výrobní přístup včetně kompletní struktury procesů a produktů. (Bartodziej, 2016)

Základním stavebním kamenem této čtvrté průmyslové revoluce je propojení člověka a stroje za pomoci Internetu. Rozsah internetu je obrovský a každým dnem se navyšuje. S jeho nástupem se začaly vyvíjet nové technologie, které právě internet využívají

a dnes se dostávají do samotné výroby. Jedná se o autonomní roboty, cloudové uložiště, 3D tiskárny, simulace nebo i například virtuální realita. Myšlenkou Průmyslu 4.0 je pak transformování výroby ze samostatných automatizovaných částí na plně schopnou automatizovanou linku, která již potřebuje od člověka pouze nastavení. (Mařík, 2016)

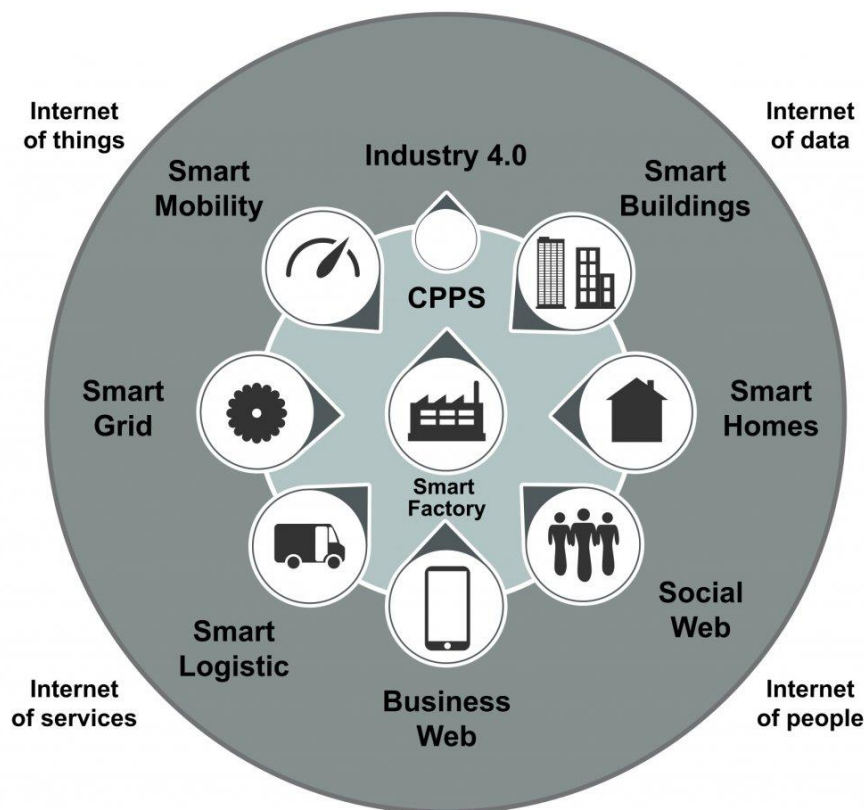
3 Průmysl 4.0 v České republice

První můj pohled bude směřovat na Českou republiku. Jsme na čtvrtou průmyslovou revoluci připravení? Na tuto otázku bych rád zodpověděl. Podíváme-li se do historie České republiky tak od jejího počátku jsme byli průmyslovou zemí. Náš stát se tak v dnešní době stává pro mnoho evropských a mimoevropských firem vývozcem a dodavatelem. Průmysl 4.0 s touto skutečností počítá a snaží se tak co nejlépe využít tento potenciál. Mezi nejstěžejnější průmysly v české republice patří především automobilový označovaný též jako automotive. Mezi další významné průmysly se pak řadí strojírenství a elektrotechnika. Tyto tři průmysly pak tvoří více než polovinu celkového objemu exportu. V těchto oborech pak nástup čtvrté průmyslové revoluce bude nejrychlejší, díky velkému nátlaku od odběratelů. V posledních několika letech se do České republiky hrne vlna zahraničních globálních firem, které zde zakládají své pobočky. Většina takových firem již nástroje Industry 4.0 ve svých procesech využívá. Pro Českou republiku to bude mít za následek spíše negativní. V naší zemi nevíme o Průmyslu 4.0 téměř vůbec nic. Tato neznalost pak může Českou republiku vést k rozsáhlým ekonomickým a sociálním problémům. Vláda České republiky se proto snaží vytvořit vhodné prostředí, ve kterém by se průmyslové odvětví a společenské styky mohly rozvíjet bok po boku. Mezi základní nástroje, jak toho chce naše vláda dosáhnout, pak patří vytvoření nové komunikační a datové infrastruktury, kompletní přenastavení vzdělávacího systému, zavedení nových nástrojů na trhu práce a především pak pomoc českým firmám vypořádat se s velkými investicemi do nových technologií. Myšlenka Průmyslu 4.0 pak otevře firmám nový pohled a nové možnosti rozvoje a růstu. Kdo tuto myšlenku pochopí a bude jí schopen využít ve svůj prospěch, ten v této nové době obstojí. (Ministerstvo_průmyslu, 2016)

4 Koncept Průmyslu 4.0

Koncept průmysl 4.0, jehož nedílnou součástí je koncept tzv. inteligentní výroby, je založen na řízení a rozhodování do kterého je zapojeno spousta různých systémů. Na obrázku vidíme jednotlivé vrstvy, mezi nimiž by měla probíhat podle konceptu, horizontální integrace. Vertikální integrace uvnitř v podniku zůstává stejná, jen některé procesy se mění a inovují. Podle tohoto náčrtu tak výrobní podniky zohledňují všechny vnější faktory jako energetiku, plány a objednávky zákazníku i logistiku. Dále zde ve

vrstvách můžeme vidět sociální sítě, chytré domy, chytré budovy a dokonce i elektromobilitu. Celý systém lze pak rozdělit do čtyř celků: Internet věcí, služeb, lidí a dat respektive informací z dat získaných. (Mařík, 2016)



Obrázek 1 - Schéma konceptu Průmysl 4.0

Zdroj: Deloitte: Industry 4.0, Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies, 2015

5 Nástroje Průmyslu 4.0

V této kapitole bych vás chtěl blíže seznámit se stěžejními nástroji Průmyslu 4.0. Dozvíme se o chytrých továrnách, nových technologiích, vývoji komunikace, cloudech, integracích a dalších nástrojích.

5.1 Chytré továrny

Jako první nástroj jsem si vybral chytré továrny, které začínají vznikat všude kolem nás. Ty poté budou samy schopny vyměňovat informace mezi dodavateli a odběrateli, budou si samy vyvolávat akce, které jsou potřeba pro jejich bezchybné fungování. Takto propojený systém pak bude schopen sám analyzovat případné chyby nebo poruchy, bude umět sám sebe konfigurovat a přizpůsobovat se podmínkám, které na něj budou

kladeny. V takovýchto továrnách pak budou vznikat „smart“ produkty. Produkt na sobě ponese veškeré informace, sním spojené. Může se jednat o historii, aktuální stav, nebo jeho pohyb uvnitř procesu až po finální výrobek. Procesy k jeho výrobě pak budou propojeny daleko více a systém tak bude moci reagovat například na měnící se poptávku po daném produktu. Dále bude možnost si nakonfigurovat výrobek k obrazu svému. Celý výrobní proces pak bude optimalizován a schopen velmi rychle reagovat na případné změny či poruchy výrobního zařízení. Uvnitř chytrých továren pak dojde ke spoustě zlepšení především pak zlepšení kontaktu se zákazníkem, kontaktu s dodavatelem stejně tak i k lepšímu vnímání mezi člověkem a strojem. Základem chytrých továren také bude šetření energie, řešení různých demografických změn a především lidé už v nich nebudou muset vykonávat téměř žádnou práci. To bude mít, ale velmi katastrofální dopad na nízko kvalifikované obyvatelstvo. (Ministerstvo__průmyslu, 2016)

5.2 Technologie

Obchodní, ekonomické, manažerské a výrobních společnosti chápou Průmysl 4.0 jako složitý systém integrování všech částí do jednoho inteligentního systému a jeho samovolně fungující autonomní subsystémy. Celá tato integrace je zajišťována především použitím vhodných komunikačních nástrojů tak aby dokázal doslova komunikovat každý s každým, ať už se jedná o stroj nebo člověka. Mezi autonomní jednotky pak nejenže patří výrobní úseky, výrobní stroje a jejich nástroje, ale také pásy, transportní vozíky i samotné nedokončené výrobky, které na sobě nesou veškeré potřebné informace. Nedílnou součástí takového systému jsou i lidé, kteří díky internetu a možnosti ovládnání z domova nemusí sedět ve výrobním závodě. Cílem činnosti takového velkého systému je globální optimalizace. (Mařík, 2016)

5.3 Integrace

Koncept průmyslu 4.0 je založen na integraci systémů prostřednictvím informačních technologií. Tuto integraci pak tvoří tři základní pilíře:

5.3.1 Integrace výrobních systémů

V této integraci se jedná o informační provázání napříč hierarchickou a řídicí strukturou podniku. Tato integrace se udává primárně uvnitř podniku. Jedná se o propojení strojů neboli automatizace a informačních systémů. (Mařík, 2016)

5.3.2 Horizontální integrace

V této integraci jde především o propojení všech článků řetězců dodavatelů a odběratelů. Sdílení informací dodavatelským řetězcem tak dodá celému systému potřebnou flexibilitu, optimalizuje výši zásob a výrazně snižuje výrobní náklady. Ovšem všechny tyto výhody jsou omezeny dostupností vysokorychlostního internetu, po kterém by data cestovala mezi dodavatelem a odběratelem. (Mařík, 2016)

5.3.3 Integrace všech inženýrských procesů

Zde se jedná o integraci probíhající přímo v podniku. Jde o integraci všech inženýrských procesů v rámci celého životního cyklu produktu. Musíme si uvědomit, že vazba na zákazníka bude mít trvalejšího charakteru, než tomu bylo doposud. Zákazník se bude významným zdrojem informací, které pomohou ve vývoji a optimalizaci produktu. Očekává se, že dojde k absolutnímu propojení koncových výrobků a jejich uživatelů s výrobcí, vývojáři, designéry apod. Dokonce i výrobky samotné budou komunikovat mezi sebou a sdílet si navzájem informace. I když se bude jednat o velký počet výrobků jejich vzhled a funkčnost však můžou být odlišné v závislosti na tom, jaký výrobek si zákazník přeje. To dává zákazníkovi možnost navrhnout si výrobek přesně podle svých představ.

Aby mohl vzniknout, zcela unikátní výrobek bude třeba, aby všechny systémy a procesy výroby byli propojené. K tomu bude sloužit simulace celého výrobního procesu včetně propojení dodavatelského sektoru. Dále pak sběr dat z výrobků, které již opustí výrobu a dostanou se k zákazníkům. To však nebude díky Internet of Things, Services and People těžké. Tyto informace pak budou zpětně ovlivňovat první fáze návrhu, vývoje a výroby samotného výrobku. V této kapitole jsme si ukázali základní tři směry, o které se Průmysl 4.0 opírá a cestu od počátku výrobku až ke konečnému zákazníkovi a nově i zpětné ovlivňování procesu výroby. (Mařík, 2016)

5.4 Komunikace

V dnešní době již 75% obyvatel nosí v kapse či kabelce malý počítač. Můžeme tedy čekat především v oblasti průmyslu velký rozvoj nových technologií a inovací. Jakýkoli výrobní celek chápe Průmysl 4.0 jako systém samostatně fungujících částí označovaných jako autonomní subsystémy. Tento systém však funguje velmi chaoticky a je plný dohadování mezi lidmi, koordinací každé činnosti zvláště a vede tak k neefektivnímu využití všech technologií. Průmysl 4.0 se pak tyto subsystémy snaží sloučit dohromady a vytváří tak jednotný, funkční systém fungování celé výroby.

Od Průmyslu 4.0 se očekává, že každá jednotka mezi sebou bude komunikovat. Aby mohlo dojít ke komunikaci mezi člověkem a strojem, který nám v dnešní době neumí říci vůbec nic, bude zapotřebí, aby všichni účastníci komunikačního procesu byly reprezentovány softwarovými moduly. Tyto moduly poté propojí dva světy a to svět fyzických částí jako jsou právě stroje a lidé s tím virtuálním, kde může být chování každé jednotky simulováno softwarovým modulem.

Základem komunikace bude to, že všechny fyzické prvky v systému budou navzájem propojeny prostřednictvím internetu. Můžeme si to představit tak, že každý prvek na sobě ponese svou IP adresu. Hovoříme pak o Internetu věcí v anglickém názvu Internet of Things (IoT). Takto reprezentovány všechny fyzické prvky pak mezi sebou komunikují, řeší rozsáhlé úlohy, koordinují činnost a řeší, kterou ze služeb je nutné využít. Internet služeb je pak označován jako Internet of Services (IoS). Pro roboty a lidi je nutno

počítat se speciálními rozhraními, umožňujícími mobilní komunikaci, a to i na bázi přirozené řeči, vizuální či hmatové informace. Dochází tedy přirozeným způsobem k napojení i na třetí typ internetu, Internet lidí (Internet of People – IoP). (Bartodziej, 2016) Víze a požadavek integrace veškerých inženýrských procesů vyžaduje kromě obvyklých metod pro integraci horizontální a vertikální vytvoření virtuálního prostoru s vysoce intenzivním využíváním speciálních znalostí ve formě zpracování a využívání rozsáhlých souborů dat, jejich on-line analýzy, filtrace a zobrazování. Zde přicházejí ke slovu i systémy distribuované simulace, plánování a inteligentní predikce, tedy výsledky výzkumu v oblasti umělé inteligence a kybernetiky. Zvláštní roli budou hrát prostředky pro simulaci a vizualizaci. Celkové chování složitých systémů bez centrálního prvku, včetně jejich stability a konvergence k optimu nelze analyticky ověřit, velmi často nepřichází do úvahy ani experimentální běh reálného fyzického zařízení. Tady pak je efektivní simulace ve virtuálním prostoru nenahraditelná. Lze však předpokládat vývoj nových metod distribuovaného řízení a simulace se zaručenou stabilitou a efektivitou. Cílem činnosti složitých výrobních systémů i poskytovaných služeb je globální optimalizace. I zde musí umělá inteligence a kybernetika přinášet adekvátní řešení, zejména v oblasti učících se, samoučících se, samooptimalizujících se, samodiagnostikujících se, samoopravujících se a samorekonfigurujících se systémů v distribuovaném prostředí. To jsou úlohy mimořádně těžké, teoreticky i výpočetně náročné. Jejich zavádění do průmyslové praxe bude vyžadovat hodně motivace a odvahy. Průmysl 4.0 je často zaměňovaný za pojem digitalizace nebo propojení stojů a internetu. Je to hodně obecný a osekáný význam a poškozuje samotnou podstatu a poslání Průmyslu 4.0 (Ministerstvo _ průmyslu, 2016)

5.5 Big Data

Tak jako každý systém, i systémy Průmyslu 4.0 využívají data. Když si představíme výrobní podnik a množství procesů výroby, tak k tomu, aby všechny části byly propojené, je zapotřebí daleko většího množství dat, než tomu bylo doposud. Průmysl 4.0 pak tyto data označuje jako Big data. Abychom z těchto dat mohly čerpat, bude zapotřebí jejich analýza. V této oblasti Průmyslu 4.0 pak vznikne spousta nových, ale velmi náročných pracovních pozic. Výsledky těchto analýz jsou pak cílem pro vývoj robustních a spolehlivých metod strojového učení a obchodu, logistiku a dopravu, virtuální realitu, lékařské, sociální nebo bezpečnostní aplikace aj. (Mařík, 2016)

5.6 Autonomní roboti

Základním cílem zavádění robotizace u nás v České republice je zvýšení produktivity a konkurenceschopnosti našeho průmyslu. Podíváme-li se do dnešních výrobních podniků ve velké míře je zde automatizace na vysoké úrovni. Výhodou zavádění autonomních robotů do výroby je jejich jednodušší možnost programování. Jednoduchost programování spočívá ve sdílení softwaru mezi roboty a i mezi jednotlivými podniky. To umožní především firmám, které vyrábějí v menších sérii nebo výrobky na zakázku

snížit náklady. Ovšem hlavním předpokladem zavedení nových technologií v oblasti automatizace je především vzdělání pracovníků a specialistů. (Mařík, 2016)

5.7 Datová uložště a Cloud

Pod pojmem Cloud si lze představit uložště, ke kterému se lze připojit z jakéhokoli počítače pomocí internetu. V poslední době jsou cloudové uložště velmi využívány. Cloud se také stále více využívají podniky k interní komunikaci, ale předpokládá se jeho využití i s autonomními zařízeními. Očekává se proto velký vývoj a to nejen veřejných ale i soukromých cloudů pro jednotlivé pracovní úkony a tím vzroste i potřeba zpracovávat data odkudkoli a kdykoli. Budou vznikat i komunitní cloudy zaměřené na skupiny podniků a jednotlivců se společnými zájmy. Bezpečnost těchto dat bude nadále růst na významu, protože s nárůstem využívání cloudů poroste i možnost zneužití dat. K tomu je zapotřebí zavést kvalitní standarty, legislativu a certifikace. (Mařík, 2016)

V souvislosti s cloudovými službami budou chytré továrny využívat takzvanou „produkcí na bázi cloudu“ jinak označovanou CBM. Chytré továrny pak mezi sebou budou sdílet své algoritmy. To umožní zrychlit procesy výroby a snížit náklady. Stroje díky systému CBM tak budou umět velmi rychle reagovat na změny provedené zákazníkem při výrobě produktu na míru a taktéž na měnící se poptávku po daném produktu. (Thames, 2017)

5.8 Rozšířená realita

Rozšířenou realitu si v dnešní době představit jako virtuální realitu, jenž se ve velké míře začíná vyskytovat kolem nás. Nejvíce je v dnešní době rozšířená u počítačových her, u kterých hráč ovládá veškeré své pohyby pomocí brýlí, které mu poskytují veškerý obraz ve všech směrech kolem něj. V Průmyslu 4.0 bude tato technologie především urychlovat práci na místech kde je stále potřeby lidská síla. Virtuální realita se tak rozšíří pro celý životní cyklus výrobku, od výroby přes servis až po ekologickou likvidaci. Virtuální realita se bude hojně využívat z důvodu brýlí. Ruce tak zůstávají volné. Vhodnou alternativou do budoucna by mohly být inteligentní čočky. Velmi důležitým aspektem této technologie je to, že neklade velký nárok na pracovní sílu a jejich požadované vzdělání. Zde je několik příkladů uvedení virtuální reality do deseti let.

- Sklad a logistika – rozpoznávání objektů, čtení čárových kódů na velkou vzdálenost, automatická navigace ve skladu
- Doprava - projekce s informacemi o provozu, navigace na sklech nebo brýlích. Dnešní blížká technologie je tzv. HeadUp displej, který v dražších automobilech zobrazuje na sklo rychlost a základní informace o voze.
- Servis – pomoc při servisu od zkušenějšího pracovníka. Mentorování tak může probíhat i za předpokladu, že mentor se nachází v klidu doma. Dále pak například vizualizace jednotlivých komponentů
- Překladač – pokud se bude něco v cizím jazyku, kterému pracovník nerozumí, virtuální realita tento text automaticky přeloží.
- Internet of Things – vizualizace stavu věcí na tabletech či v brýlích

S nasazením virtuální reality se nám otevře mnoho revolučních změn, které především pomohou v komunikaci mezi člověkem a strojem. Úspěch tohoto nástroje je však spojen s dlouho trvajícím vývojem a technologickými nároky. (Mařík, 2016)

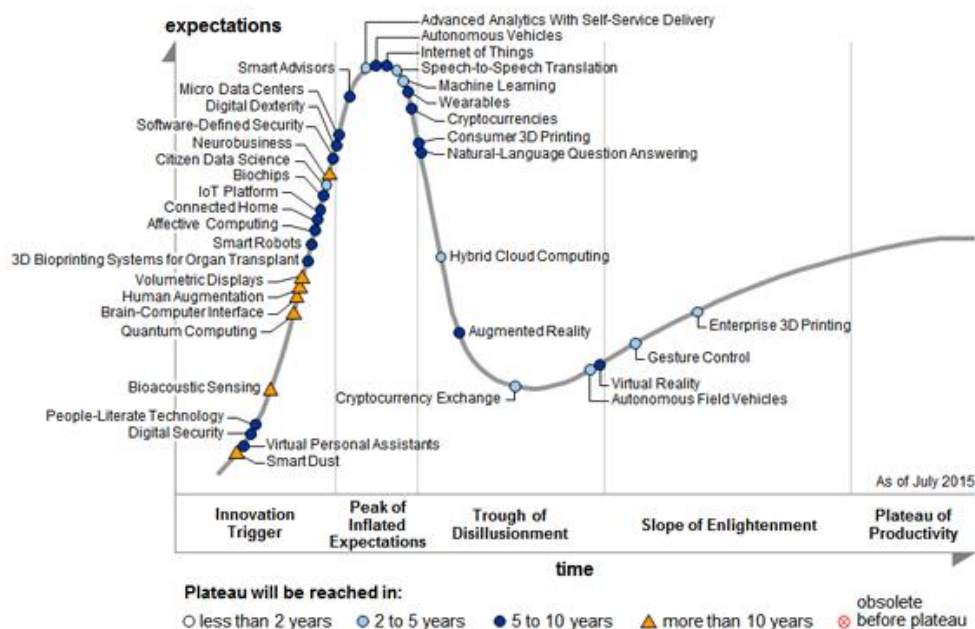
5.9 Nové technologie

Nové technologie přinesou především velký skok v interakci mezi člověkem a strojem. Hlavní cílem u nás v České republice by měla být schopnost a připravenost na rychle se měnící prostředí s ohledem na správné pochopení a využití nových technologií a využít potenciálu všech nástrojů Průmyslu 4.0 ve velkých, ale i malých podnicích. Průmysl 4.0 by se tak měl stát příležitostí pro objevení nových metod, postupů a zavádění nových technologií do výroby. Kromě pochopení podstaty nových a revolučních technologií bude zapotřebí i kvalitnější vzdělání všech pracovníků. Použití všech technologií nebude jen čistě omezeno na výrobu, ale bude se prolínat do všech procesů, vztahů, produktů i služeb. (Ministerstvo průmyslu, 2016)

6 Hype křivka

Tuto křivku zpracovává společnost Gartner. Jedná se o křivku, na které můžeme nalézt veškeré nově nastupující technologie. Díky tomuto přehledu jí využívá výzkum, vývojové a inovační oddělení každého velkého podniku. V této křivce, která vznikla pro rok 2015, vidíme například autonomní automobily na jejím vrcholu.

Hype křivka nových technologií rok 2015:



Obrázek 2 - Hype křivka 2015

Zdroj: computerworld.cz/gartner-hype-krivka-pro-rok-2015-52276

V křivce můžeme také vidět i technologie, které jsou v dnešní době vysoce revoluční a teprve na vzestupu jako například 3D tisk organických tkání pro transplantaci. V takovém případě je pak zapotřebí investovat hodně do vývoje proto se předpokládá nástup této technologie na globální úrovni od 5 – 10 let. Na křivce se nachází také nástroje Průmyslu 4.0, které nacházíme ve velké míře na jejím vrcholu, jako například Internet of Things. Propojení všech výrobků pomocí internetu.

7 Trh práce a kvalifikace pracovní síly

Celá myšlenka Průmyslu 4.0 se nejvíce opírá o oblasti informatiky a kybernetizace všech procesů uvnitř výroby, služeb. Nástup těchto oblastí v celostátním měřítku pak bude mít za následek poptávku po vyšší kvalifikaci pracovní síly a na trh práce obecně. Česká republika patří v Evropském měřítku k vyspělejším průmyslovým zemím. To můžeme brát jako příznivý faktor, který udržuje technické znalosti na dobré úrovni. Naopak, jelikož zde máme tuto velkou vázanost pracovní síly v technických odvětvích, musíme si uvědomit, že tuto pracovní sílu budeme muset dále vzdělávat, za účelem plynulého náběhu Průmyslu 4.0. Česká republika váže 24% zaměstnanost na zpracovatelský průmysl. Musíme si ale uvědomit, že největší podíl až 55% tvoří zaměstnanci vykonávající těžkou fyzickou práci. Ta bude s nástupem Průmyslu 4.0 a jeho technologiemi nejnáze nahraditelná. Práce v technicky vysoce a středně vyspělém průmyslu v České republice byla mnohdy vykonávána zaměstnanci s pouhým středním vzděláním. To vytváří v dnešní době velmi velký prostor pro technicky vysokoškolsky vzdělané absolventy. Zaměstnavatelé počítají s tím, že právě středoškolsky vzdělaní pracovníci budou v následujících několika letech nahrazeni mladou generací vysokoškolsky vzdělaných absolventů. Současné bakalářské programy však nejsou schopny tuto poptávku zaplnit. A jejich absolventi nemají ani dostatečnou praxi. Aby si Česká republika udržela svou konkurenceschopnost a mohla se dále rozvíjet v oblasti průmyslu, bude zapotřebí tuto poptávku, po technicky vzdělaných absolventech, zaplnit. (Mařík, 2016)

8 Vzdělávání

Toto téma je pro Průmysl 4.0 velmi zásadní protože bude nejvíce ovlivňovat nás jako lidi. Všechny obory Průmyslu 4.0 budou mít vliv na kvalifikaci všech osob. Tyto změny pak povedou k celkově jinému vnímání organizace práce, a především ke změnám pracovní náplně ve všech typech profesí. Kvalifikace na tyto zaměstnance pak budou vyžadovat zcela jiné znalosti a dovednosti, což bude mít velký dopad na vývoj zaměstnanosti a nezaměstnanosti a bude vyžadovat zcela jiné nastavení vzdělávání a to již od primárního vzdělávání a trhu práce. Půjde hlavně o to, vytvořit takové podmínky, aby všechny změny, které budou třeba zrealizovat, se staly příležitostí nikoli hrozbou. Hlavním přínosem pro vzdělávání bude celoplošná digitalizace. Ta umožní pracovníkům práci na dálku, což bude mít velký přínos pro sladění pracovního a rodinného života, což je jednou z priorit nastupující generace Y a generace Z. Díky tomuto nástroji

pak nebude potřeba do práce dojíždět. Díky digitalizaci bude pak každý člověk mít svůj vlastní virtuální sociální kontakt. Nové technologie tak otevřou prostor i těm, kteří práci díky dopravní dostupnosti museli odmítnout. Když si představíme, že každý pracovník tak bude pracovat z pohodlí domova a ubude především těžké fyzické práce.

Průmysl 4.0 stejně tak jako každá technologická změna povede k zániku určitých profesí mnohdy i celých odvětví. Automatizace a optimalizace procesů bude vytlačovat jednodušší činnosti, což povede k uvolňování pracovníků na těchto pozicích. Následkem toho pak bude nízká uplatnitelnost pro nízko kvalifikované lidi. Podle statistik vyplývá, že 54% pracovních míst je v takovémto ohrožení. Další obory, které můžeme považovat za ohrožené, jsou: zpracovávání dat, analýzy, management, administrativa. Kam, ale automatizace nebude zasahovat tak jsou obory kde je zapotřebí kreativity, sociální inteligence, jelikož jejich nahraditelnost je velmi obtížná.

Digitální technologie ovšem nejenom, že ubírá pracovní místa, ale vytváří nové. Mezi ty nejznámější pak patří tvorba webdesign, cloudové služby, datová bezpečnost. Mezi nejžádanější pozice budou patřit systémový architekti. Ti musí kombinovat technické vzdělávání a svou kreativitu při vytváření procesů. Další velmi žádanou pozicí budou specialisté v oblasti robotiky s důrazem na vzájemně spolupracující roboty, roboty spolupracující s lidmi, na bezpečnost systémů a na vyhodnocování možných rizik a jejich předcházení. (Mařík, 2016)

Jelikož všechny nástroje Průmyslu 4.0 jsou většinou technického charakteru, tak mezi nejžádanější pracovníky se budou řadit absolventi technických oborů. Zájem o technické obory za poslední dva roky velmi klesl, proto budou zaměstnavatelé potřebovat svou stávající pracovní sílu rekvalifikovat. Průmysl 4.0 bude potřebovat pro svůj plynulý vývoj motivované, kreativní a podnikavé absolventy se schopností řešit problémy a rozhodovat. Nejdůležitější postavení tak bude mít učitel. Je proto pro vzdělávací systém nezbytné sehnat odborníky, platově je dostatečně ohodnotit a zvýšit tak kvalitu poskytovaného vzdělání. Studium technických oborů je v České republice velmi náročné, ale potřebuje spoustu změn. V mnoha případech jsou to pak změny velmi zásadní. Školy obecně se ale ke změnám nestaví příliš pozitivně a raději fungují podle jejich stávajícího systému. Pokud nějaká změna nastane tak většinou se neobejde bez dlouhodobé přípravy. Průmysl 4.0 nám ale klepe na dveře a času už není moc. Nejrychlejší nástup digitálních technologií můžeme pozorovat na stávající mladé generaci. Pomocí Internetu komunikují, získávají informace, vytváří sociální vazby. Školy by tohoto trendu měli využít. Další velmi důležitou složkou jsou cizí jazyky, které jsou v mnoha směrech na vysokých školách podceňovány, a není jim kladen dostatečný důraz. Základním kamenem celého vzdělávacího systému je pak Matematika. Ta by měla ve studentovi probudit zájem o technické a přírodovědné obory a ne ho obtěžovat jak tomu je doposud. Matematiku, ale na většině základních a středních škol učit neumějí. Vypovídá o tom u nás i úspěšnost i Státní maturitní zkoušky. Z hlediska nástupu Průmyslu 4.0 je kladen velký důraz na zkvalitnění práce s informačními technologiemi ve školách. Stále je však míra absolventů maturitních oborů vysoká a každým rokem se navyšuje. Klesá tak i zájem studentů o technické střední odborné pozice bez maturity tzn. Řemeslné obory. (Mařík, 2016)

PRAKTICKÁ ČÁST

9 Úvod do praktické části

Praktická část této bakalářské práce bude rozdělena na tři jednotlivé části, které však spolu budou souviset. V první části nalezneme výzkum mezi studenty vysokých škol. Tento výzkum nám pomocí krátkých otázek ukazuje problematiku zavedení konceptu Průmysl 4.0 u nás v České republice mezi nastupující generací na trh práce. V druhé části se nachází strukturovaný rozhovor s majitelkou vzdělávací a poradenské společnosti AABYSS s.r.o. V souvislosti se zavedením konceptu Průmysl 4.0 dostává vzdělávání, ale i poradenství velmi důležitou roli. Tento koncept potřebuje stále více kvalifikovaných lidí zajímající se o průmysl, výzkum, IT technologie. Zájem o tyto obory, ale s každým rokem klesá. Vypovídá o tom i graf zájmu studentů o tyto obory v první části. Důvodem proč jsem si vybral vzdělávací společnost oproti společnosti průmyslové je, že ve vzdělávání by v každém případě měli nastat radikální změny pro snažší nástup konceptu Průmysl 4.0. Může to být například větší podpora technických oborů, inovovaná výuka, mistrovské zkoušky, moderní osnovy, využití nových technologií ve výuce, daleko větší možnost propojení studium s praxí. Třetí část bude obsahovat taktéž strukturovaný rozhovor tentokrát s předsedou Okresní hospodářské komory v Liberci a členem představenstva Hospodářské komory České republiky s Ing. Jaroslavem Koptou. Hospodářská komora České republiky zastupuje podnikatele z menších a středních podniků, podporuje všechny podnikatelské oblasti mimo zemědělství, potravinářství a lesnictví. Do její základny patří přes 15 000 podniků z různých oborů podnikání. V praktické části tak naleznete jakousi časovou osu, na jejímž počátku je student vycházející z vysoké školy, na což navazuje vzdělávací společnost zabývající se dalším vzděláváním, až po poslední článek, kterým je Hospodářská komora české republiky zastupující zaměstnavatele. V závěru pak naleznete celkové zhodnocení problému a navržené řešení možných chyb a nástrah spojených se zavedením konceptu Průmyslu 4.0.

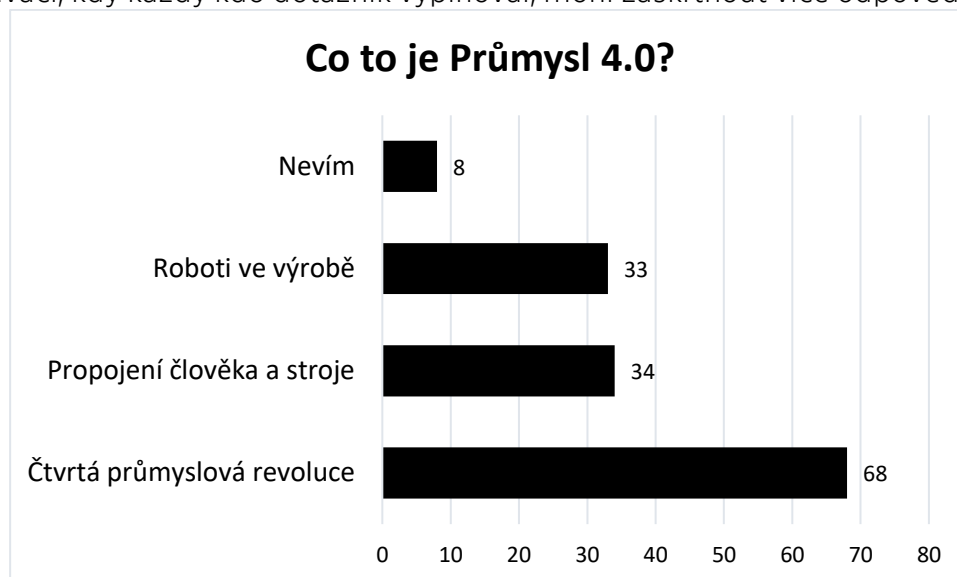
10 Výzkum mezi studenty vysokých škol

První část bude výzkum mezi studenty vysokých škol v Praze. Jelikož Průmysl 4.0 je plný nových pojmů, technologií, a především nového přístupu člověka k průmyslu rozhodl jsem se pomocí dotazníku zjistit připravenost studentů vysokých škol. Výzkum probíhal online pomocí vytvořeného dotazníku, který se skládal z 5 jednoduchých zaškrtávacích otázek. Na dotazník zodpovědělo anonymně přes 107 studentů napříč vysokými školami v Praze. Výzkum probíhal na internetových stránkách. Nejvíce studentů odpovědělo přes studijní skupiny na sociálních sítích.

10.1 Otázky

10.1.1 Co to je průmysl 4.0?

První otázkou, kterou jsem pro svůj výzkum zvolil je ta nejzákladnější. „Co to je Průmysl 4.0?“ Tato otázka zní v poslední době nejen mezi studenty, ale také mezi zaměstnavateli a na různých konferencích vždy jako první. Odpovědi na tuto otázku jsem zvolil zaškrťovací, kdy každý kdo dotazník vyplňoval, mohl zaškrtnout více odpovědí.



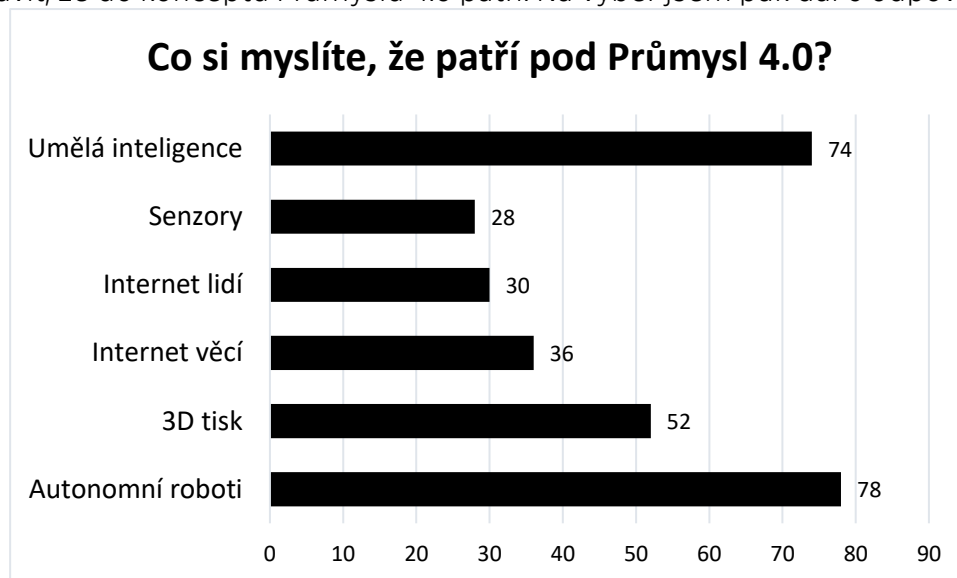
Obrázek 3 - Graf číslo 1

Zdroj: vlastní

Z grafu vyplývá, že většina studentů si název Průmysl 4.0 spojuje s průmyslovou revolucí. Jak bylo uvedeno v teoretické části, Průmysl 4.0 je u nás znám jako čtvrtá průmyslová revoluce. V tomto vidím poměrně dobrou informovanost z pohledu internetu a médií, kde je takto Průmysl 4.0 nejčastěji označován. Dále můžeme vidět, že Roboti ve výrobě a Propojení člověka a stroje získali stejné množství odpovědí. Tyto dvě odpovědi jsou dle mého hlediska také správné. Propojení člověka a stroje je jednou z hlavních oblastí výzkumu a zavádění nových technologií, které se v průmyslu zatím neobjevují, a když tak v malé míře. Roboti ve výrobě je odpověď hodně všeobecná. Již dnes můžeme vidět velké množství automatizovaných linek uvnitř výrobních podniků. Automatizace a robotika obecně se však s nástupem Průmyslu 4.0 bude stále více rozvíjet a přinese spoustu inovací. 8 studentů zvolilo odpověď Nevím. Jelikož se jednalo o průzkum napříč všemi vysokými školami z různých oborů hodnota 8 je velmi nízká.

10.1.2 Co si myslíte, že patří pod Průmysl 4.0?

Druhou otázkou, kterou jsem pro svůj dotazník zvolil je „Co si myslíte, že patří pod Průmysl 4.0?“. Nad touto otázkou jsem hodně přemýšlel. Nakonec jsem zvolil opět odpovědi formou zaškrtnutí, abych viděl informovanost studentů v tom, co si dokážou představit, že do konceptu Průmyslu 4.0 patří. Na výběr jsem pak dal 6 odpovědí.



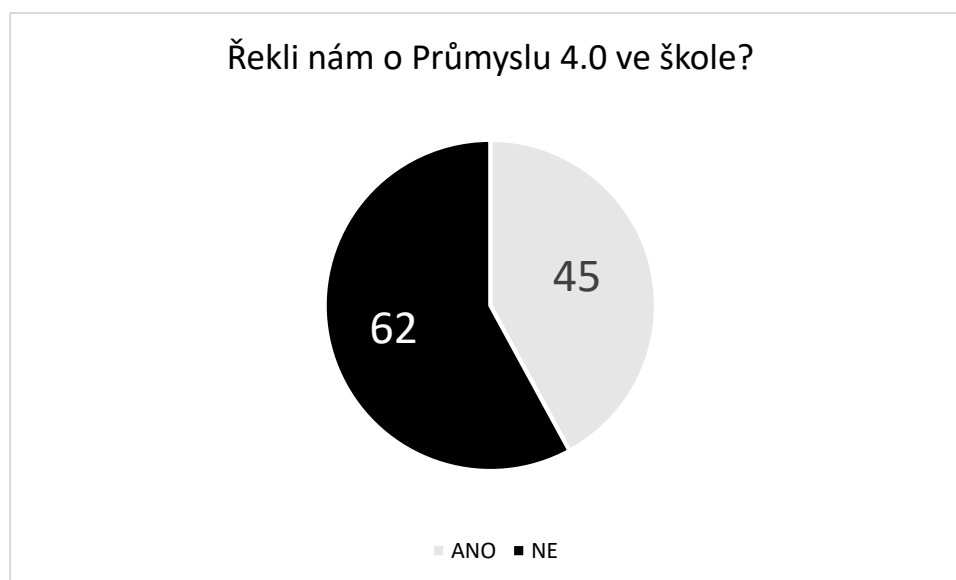
Obrázek 4 - Graf číslo 2

Zdroj: vlastní

Nejvíce studentů zvolilo Autonomní roboty a umělou inteligenci. Autonomní roboti jsou jeden z klíčových nástrojů Průmyslu 4.0. Přemýšlel jsem nad tím, proč téměř stejně studentů zvolilo umělou inteligenci. Pokud se nad tím hlouběji zamyslíme a představíme si autonomního robota, který dokáže komunikovat s člověkem, můžeme dojít k závěru, že tam jakási umělá inteligence je. Proto je tento pojem prozatím hodně obecný a v závislosti na představivosti, může do konceptu Průmysl 4.0 patřit.

10.1.3 Řekli nám o Průmyslu 4.0 ve škole?

Třetí otázku jsem volil tak, abych zjistil, jak jsou studenti informovaní o obsahu a nástrojích Průmyslu 4.0 skrze vzdělávací systém.



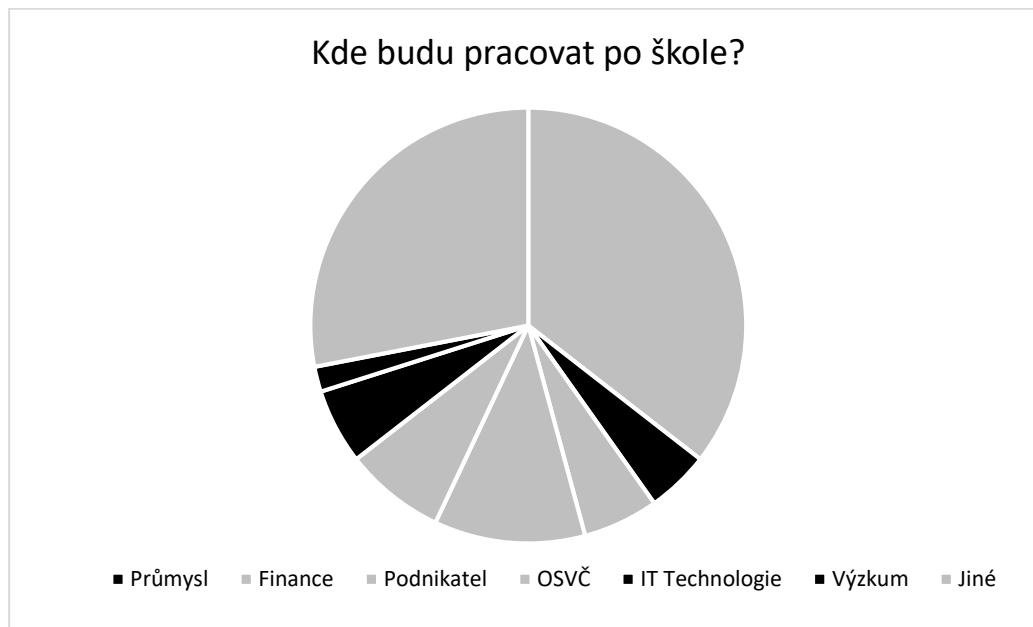
Obrázek 5 - Graf číslo 3

Zdroj: vlastní

Jak můžeme vidět tak ve větší míře se studenti na vysokých školách o Průmyslu 4.0 nedozvěděli. Vyplývá to z toho, že stávající vzdělávací systém je nastavený podle starých osnov. Tyto osnovy by pak měli být inovované a reagovat na všechny novinky, které nám Průmysl 4.0 přináší. Na Českém vysokém učení technickém můžeme vidět, že Průmysl 4.0 se promítá i do státnicových zkoušek. Otázkou je, zdali to je správně, a jestli pedagogové dokážou dobře seznámit budoucí absolventy s konceptem Průmyslu 4.0. Vzdělávací systém tak bude potřebovat velké množství odborníků, kteří nástrojům Průmyslu 4.0 rozumí a dokážou své informace předat dále studentům.

10.1.4 Kde budu pracovat po škole?

Tato otázka je velmi důležitá. Vypovídá o tom, jaký zájem mají studenti o jednotlivé druhy zaměstnání po škole. Volil jsem nejčastější obory jako Ekonomiku, Finance, IT sektor, Průmysl, Výzkum, Podnikatelská sféra aj. Pro plynulé zavedení Průmyslu 4.0 u nás, je nejvíce zapotřebí absolventů, kteří budou mít zájem o průmysl, IT sektor a výzkum.



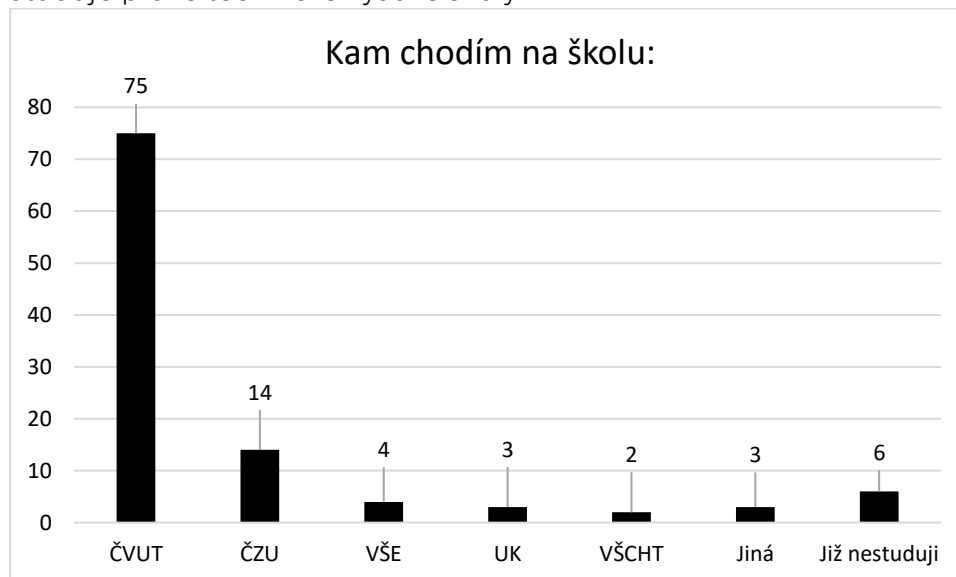
Obrázek 6 - Graf číslo 4

Zdroj: vlastní

Průmysl 4.0 bude potřebovat nejvíc absolventy technických oborů. Studenti na otázku „Kde budu pracovat po škole?“ volili jiné druhy zaměstnání, než jsou pro Průmysl 4.0 stěžejní. Průmysl si z celkových 107 dotázaných studentů vybralo pouze 5 lidí. Jak jsme se již dočetli v teorii, spousta míst v průmyslu zanikne. Vzniknou však nové pozice, které, dá se říci, budou na míru stavěné právě absolventům technických oborů. Jelikož je zájem o průmysl takto nízký, bude pro podniky nezbytné svou stávající pracovní sílu rekvalifikovat. Podniky ale počítají s větším zájmem a s přívalem vysokoškolsky vzdělaných lidí. Z grafu také vyplývá, že v oblasti výzkumu, který je pro zavedení Průmyslu 4.0 velmi stěžejní, chtějí po absolvování vysoké školy pracovat pouze dva studenti. Posledním oborem zaměstnání, který můžeme do konceptu Průmyslu 4.0 zařadit, jsou IT technologie. Souvisí to především s bezpečností dat, big daty, cloudovými službami, počítačovou simulací, aj.

10.1.5 Kam chodím na školu?

Poslední otázkou v dotazníku jsem se studentů ptal, kam chodí na školu. Dotazník jsem šířil online mezi studenty především na sociálních sítích a zajímalo mě, kolik dotazovaných studuje právě technické vysoké školy.



Obrázek 7 - Graf číslo 5

Jelikož studuji České vysoké učení technické v Praze tak nejvíce dotazovaných studentů pochází právě z této školy. Dále zde vidíme 14 studentů studujících Českou zemědělskou univerzitu v Praze. Z celkových 107 dotazovaných studentů tak 91 studuje technické vysoké školy. Proto celý tento dotazník a jeho vyhodnocení má velký smysl a ukazuje nám problémy, se kterými se vzdělávací systém potýká.

10.2 Zhodnocení dotazníku

Jelikož jsem v dotazníku zvolil opravdu jednoduché otázky, podařilo se mi pro vyhodnocení nasbírat celkem 107 odpovědí. Odpovědi byly pouze zaškrťovací, a proto každému studentovi vyplnění dotazníku nezabralo více jak minutu z jeho volného času. Z celého dotazníku pak vyplývá, že poměrně velká část studentů je o Průmyslu 4.0 informovaná. Na vysokých školách z větší části technického charakteru se o konceptu Průmysl 4.0 vůbec nemluví. To je chyba vzdělávacího systému, kterou je nutné napravit. Můžeme mít dvě řešení. Kompletní přenastavení vzdělávacího systému ve školách, včetně praktické výuky s odborníky. Tím by se velmi zvýšila připravenost a informovanost absolventů vysokých škol. Druhým řešením je, že zůstaneme u starého vzdělávacího systému, ztratíme tak konkurenceschopnost v Evropě a Česká republika se tak stane pouhou „montovnou“ pro okolní vyspělé státy, které již Průmysl 4.0 a všechny jeho nástroje využívají.

11 STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR Č. 1

Dopady průmyslu 4.0 do oblasti vzdělávání a to především celoživotního

Strukturovaný rozhovor proběhl s majitelkou vzdělávací a poradenské společnosti AABYSS s.r.o. Mgr. Šárkou Prachařovou, která zároveň působí jako lektorka firemního vzdělávání, poradkyně v oblasti celoživotního profesního rozvoje, metodička kariérového poradenství pro základní a střední školy. Šárka Prachařová působila jako pedagog na různých stupních škol, ředitelka základní školy a od roku 1999 působí v oblasti celoživotního vzdělávání. V roce 2014 se stala finalistkou celorepublikové soutěže Manažer roku, kterou vyhlašuje Česká manažerská asociace.

V roce 2002 založila vzdělávací a poradenskou společnost AABYSS s.r.o.

AABYSS s.r.o. poskytuje poradenské a konzultační služby, realizuje zakázkové semináře a projekty v různých profesních oborech, v oblasti personalistiky, osobního růstu, řízení lidských zdrojů, workshopy a koučinky pro privátní sektor, instituce státní a veřejné správy.

Další poradenskou a vzdělávací oblastí je technické poradenství a tvorba specifických vzdělávacích programů pro tuto oblast.

AABYSS s.r.o. realizuje akreditované rekvalifikační programy (akreditace MŠMT i MPSV), je akreditovanou společností pro DVPP (další vzdělávání pedagogických pracovníků) a autorizovanou osobou některých profesních kvalifikací dle Národní soustavy kvalifikací.

11.1 Otázky

Jak je vzdělávací soustava připravena na průmysl 4.0 a to již od primárního vzdělávání?

Nedávno jsem zaslechla v odborných kruzích, že zasvěceně hovoříme o Průmyslu 4.0 a o jeho dopadu na připravenost a kvalifikaci pracovní síly, o důležitosti vzdělávání, ale celkově je vzdělávací soustava tzv. 1.0. K tomuto názoru se, bohužel, musím přiklonit. Abych nebyla jen kritická a nepoukazovala na negativa, tak začnu tím, co vidím jako silnou stránku v oblasti vzdělávání. V ČR máme tradičně kvalitní technické vzdělávání, poměrně vysokou míru ukončování středního vzdělávání a solidní průměrnou úroveň mezinárodně srovnávaných vědomostí a dovedností v žákovské, ale i dospělé populaci.

Mezi slabé stránky patří malý zájem o studium technických oborů, neschopnost školského systému pracovat s talenty a rozvíjet je, ale i určité stereotypy spojené s volbou povolání. Nedostatkem je také rozdrobenost oborů vzdělávání, nízká úroveň učňovského školství a celkové podfinancování školství a to pro všechny typy škol.

Na základních školách se metodicky a didakticky nezáživně vyučuje matematika a ostatní přírodovědné předměty, v průzkumech je matematika uváděna jako nejméně oblíbený předmět. Žáky posuzuje škola podle nastavených průměrů známek, neumí identifikovat talenty a rozvíjet je.

Při rozhodování o další profesní volbě, střední škole chybí kvalifikovaná podpora kariérového poradce, na školách nikdo takový není. Vycházející žáci se často rozhodují pod vlivem rodičů, kdy může docházet ke zkresleným informacím a to právě pod tíhou určitých vžitých stereotypů. Střední školy tzv. „bojují“ o žáka a tak se volí často podle toho, která škola s maturitou žáka přijme.

O technické obory a řemeslné obory je celkově malý zájem. Z vlastní zkušenosti vím, že si žáci ani rodiče často nedovedou dnešní možné profese a jejich možnosti představit. Při profesní volbě pro dívky o technickém směru ani neuvažují. Jediná oblast, kde se zájem zvedá, jsou IT technologie, ale opět bez znalosti dalších souvislostí.

Cestou může být individualizace přístupu k žákům a rozvoj talentů, což ve spojení s propracovaným a kvalifikovaným kariérovým poradenstvím může vést i ke zvýšení počtu studentů technických oborů.

Důležité je také propojení škol a zaměstnavatelů, aby školství pružně reagovalo na potřeby trhu práce. V této oblasti proběhla celá řada projektů financovaných z prostředků EU, ale stále se jejich koncepční propojení nepodařilo nastavit, komunikace mezi nimi a různými stupni škol je stále nedostatečná, školský systém z pohledu turbulentnosti změn trhu práce je nepružný. Dlouhou dobu se také hovoří o zavedení duálního systému na středních odborných školách, snažíme se dívat na jeho fungování do zahraničí, ale fungující model zde v minulosti v oblasti učňovského školství i středních odborných škol byl. Není mi tedy jasné, co se na tom stále vymýšlí a hledá za problémy. Dobrou iniciativou byla také snaha o zavedení tzv. mistrovské zkoušky pro učňovské školství, což by zkvalitnilo a v pozitivním slova smyslu zpropagovalo řemeslné obory. Tato myšlenka je stále jen návrhem za strany Svazu průmyslu ČR a Hospodářské komory ČR.

Důležité budou také finance do školství a to z hlediska rozvoje technologií do škol, získání odborných pedagogů, celkového zvýšení prestiže učitelů.

Pokud bych to shrnula, tak v současné době je ve školství nedostatek skutečných znalostí o Průmyslu 4.0 a to na všech stupních škol, učitelé nemají potřebné znalosti. Je nutné zavedení výuky o nových aspektech internetu ve vazbě na Průmysl 4.0 (např. e-skills, cloudové služby, robotika), intenzivní využívání moderních technologií ve výuce na všech stupních škol, ale i zavedení nových předmětů na posilování kompetencí jako je podnikavost, která povede žáky k samostatnosti, kreativě a iniciativě.

Co se bude muset z vašeho pohledu změnit v oblasti dalšího vzdělávání?

Upravila bych otázku na oblast celoživotního vzdělávání. Oblast, která je celkově v České republice nedocenená a její potřebnost není veřejností dostatečně přijímána. Nejsme připraveni na rychlé změny trhu práce v důsledku realizace Průmyslu 4.0, na

vznik nových pracovních příležitostí ve vysoce kvalifikovaných nových profesích. Nutné bude zkvalitnění poradenských služeb v celoživotním konceptu, zmodernizování nástrojů aktivní politiky zaměstnanosti s větším důrazem na správný výběr rekvalifikace a další typy doškolování tak, aby se pracovníci dokázali pružně přizpůsobit novým pracovním nárokům a stále rychlejším změnám pracovních příležitostí.

V oblasti rekvalifikací již dlouhou dobu upozorňuji na nepružnost celého rekvalifikačního systému, absenci tzv. modulárně sestavených rekvalifikací, kdy by se celý systém zpružnil dle požadavků zaměstnavatelů, vstupních znalostí a dovedností uchazečů a tím se i zlevnil. MŠMT se tím údajně zabývá, ale to trvá již několik let a stále se nic v této oblasti nezměnilo. Také nabídka rekvalifikací a jejich kvalita neodpovídá požadavkům zaměstnavatelů, je celkově velmi nízká. Pokud systém rekvalifikací a doškolování nebude schopen realizovat změny požadované implementací Průmyslu 4.0, tak se stále víc bude prohlubovat nesoulad mezi existujícími a požadovanými znalostmi, dovednostmi a kompetencemi pracovníků.

Důležité budou vzdělávací a poradenské programy zacílené do oblasti tzv. sebezaměstnávání a podnikání a to ve spojení s vhodnými nástroji pro usnadnění startu podnikání.

Celoživotní vzdělávání by se mělo propojit se systémem předvídání vývoje trhu práce a kvalifikačních potřeb. Pravidelný a komplexní monitoring nových pracovních míst by se měl stát dostupným a veřejným systémem.

Kurzy dalšího vzdělávání je nutné zatraktivnit a měly by se stát snadno dostupnými. Kromě klasické podoby kurzů je nutné podporovat vznik on-line kurzů a využití moderních platforem (např. vzdělávací fóra).

Za dobrý nástroj považuji systém Národní soustavy kvalifikací (NSK). Národní soustava kvalifikací je veřejnosti představovaná jako průběžně budovaný, státem podporovaný a občany i zaměstnavateli využitelný registr profesních kvalifikací existujících na pracovním trhu v ČR. Umožňuje zájemcům získat celostátně uznávané osvědčení o jejich profesní kvalifikaci, aniž by museli zasednout do školních lavic, napomáhá propojení formálního, neformálního a informálního učení. Ani tento nástroj nebude fungovat, pokud se k němu nebude přistupovat jako k rychle se měnícímu systému, bude nutná stálá revize jednotlivých profesí podle měnících se požadavků, některé profese zaniknou a jiné vzniknou. Mám obavy, aby tento systém, který vznikl z dotačních prostředků, neusnul, ale stále se vyvíjel a měnil podle požadavků zaměstnavatelů a zaměstnavatelských svazů.

Jakou roli sehraje kariérové poradenství?

Smutným faktem je, že kariérové poradenství u nás téměř neexistuje, a nebo se děje nesystémově. Nemáme téměř žádné kvalifikované kariérové poradce s dostatečnou praxí. Přitom právě kariérové poradenství by se v této době změnilo v kontextu s nastupující érou Průmyslu 4.0 mělo posílit a zefektivnit a to již od základních škol. Pokud bychom zavedli kvalitní služby kariérového poradenství již na základních školách, stalo by se toto poradenství přirozeně vyhledávanou službou a mohlo napomáhat profesionálnímu nasměrování a rozvoji každého jedince.

Efektivní propojení kariérového poradenství a podpůrných diagnostických metod (bilanční diagnostika, pracovní diagnostika, ergodiagnostika) s informacemi o předpokládaných vhodných profesích a požadovaných dovednostech s následnou modulárně sestavenou rekvalifikací by napomohlo k cílené přípravě pracovních sil.

První vlaštovkou je sestavení profesní kvalifikace v systému Národní soustavy kvalifikací s názvem Kariérový poradce pro vzdělávací a profesní dráhu, což umožňuje přípravu a prozkoušení prvních kariérových poradců.

Co by se mělo změnit na metodách a didaktice vzdělávání?

Metody a správně nastavené didaktické postupy by měly další vzdělávání zatraktivnit a to pro všechny cílové skupiny a generace. Stále více se zaměřit na propojování teorie s praxí, čímž se dosáhne i větší fixace a udržitelnosti poznatků, intenzivně využívat moderní technologií (např. interaktivní mobilní aplikace, multimédia, koncept tzv. serious games).

Na základních školách zavést didakticky připravené exkurze podle věku a zájmu žáků, které by jim zajímavou a přístupnou formou měly představit různé profese, prostředí tzv. chytrých provozů a připravit je na profesní volbu.

Zaměstnavatelé by měli přestat brečet a aktivně se zapojit a komunikovat se školami. Znáám osvědčené zaměstnavatele, kteří pracují s mladými lidmi a jdou motivačně vstříc nastupující generaci, ale je jich stále málo.

Další vzdělávání se musí týkat i pedagogů na všech stupních škol, řada z nich ani netuší, jak se trh práce mění, a co je Průmysl 4.0 už vůbec ne.

Kde vidíte příležitosti a hrozby průmyslu 4.0 v kontextu se vzděláváním a přípravou budoucí i současné pracovní síly?

Průmysl 4.0 bude otevírat nové obory a nové možnosti uplatnitelnosti, může se stát výzvou pro studium technických oborů. Věřím, že se začneme více zaměřovat na rozvoj talentů, který bude nezbytný.

Za hrozbu považuji rychlé změny ve struktuře pracovních sil a v nárocích na jejich kvalifikaci a tím i vzdělávací systém. Měli bychom to však vnímat jako výzvu a ne hrozbu. Vývoj se nedá zastavit.

Jaké novinky připravuje vaše společnost AABYSS s.r.o. ?

Pracujeme na několika projektech, které považujeme za důležité. Krátce vám je představím:

- KaPo do základních škol v Liberci – jedná se o pilotní projekt zavedení kariérového poradenství do základních škol ve spolupráci se Statutárním městem Liberec a aktivními zaměstnavateli. Součástí jsou i didakticky připravené exkurze do různých oborů a podle věku dítěte. Kariérové poradenství implementujeme již od 4.třídy základní školy.

- Projekt s názvem Dílenská akademie, který se zaměřuje na zavedení dílenského vyučování do základních škol, navázání spolupráce škol a zaměstnavatelů, výchově k podnikavosti a vzbuzení zájmu o technické a řemeslné obory. Dílny by měly sloužit nejen školám, ale i veřejnosti.
- Poradenství a vzdělávání v oblasti kybernetické bezpečnosti do firem i škol, což je velmi důležité a potřebné téma.
- Vzdělávání pedagogů v oblasti kariérového poradenství (nová akreditace programu DVPP)
- Příprava kariérových poradců až po profesní zkoušku NSK, připravili jsme první poradce v ČR.
- Příprava Mentoring akademie – cílená příprava interních a externích mentorů pro firmy. Na mentoring a tzv. rekuperaci lidských zdrojů se chceme zaměřit i v kontextu nástupu generace Y na trh práce.

Průmysl 4.0 vnímáme jako etapu vývoje a snažíme se v souladu s novými trendy pracovat při přípravě vzdělávacích a poradenských programů a projektů. Na jedné straně je to tvůrčí, ale díky legislativě a nepružnosti celého vzdělávacího systému i vyčerpávající.

11.2 Zhodnocení strukturovaného rozhovoru

Ze strukturovaného rozhovoru jsem se dozvěděl spoustu zajímavých informací z praxe. Ve spoustě názorů jsme se shodli. Dozvěděl jsem se, že v České republice máme technické vzdělání na poměrně slušné úrovni. Na druhou stranu zájem o technické obory klesá. Současní pedagogové nejsou schopni dostatečně kvalitně vyučovat technické předměty a probudit tak ve studentovi zájem o tento obor. Líbí se mi především myšlenka propojit studenta a zaměstnavatele. Všechny tyto změny ve vzdělávací soustavě se neobejdou bez velkých investic. Další nástroj, který se snaží tato společnost využít pro plynulý nástup iniciativy Průmyslu 4.0 je kariérové poradenství a to již od základní školy. Velmi mě oslovil projekt Dílenská akademie. Tento projekt se zaměřuje především na podporu technických oborů pro základní a střední školy. Na základě tohoto projektu by pak žák mohl navázat i přímou komunikaci se spolupracujícími podniky. Dílny nebudou složit jen školám, ale může je navštívit a využívat i veřejnost. Společnost AABYSS s.r.o. se snaží aktivně přizpůsobovat iniciativě Průmysl 4.0 a využívat nové trendy ve svých vzdělávacích a poradenských programech.

12 STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR Č. 2

Připravenost malých a středních firem na změny vyvolané nástupem Průmyslu 4.0

Strukturovaný rozhovor proběhl s předsedou představenstva Okresní hospodářské komory Liberec a členem představenstva Hospodářské komory ČR panem Ing. Jaroslavem Koptou.

Hospodářská komora České republiky sdružuje malé a střední podnikatele, podporuje všechny podnikatelské oblasti mimo zemědělství, potravinářství a lesnictví. Do firemní základny patří přes 15 000 malých a středních firem z různých oborů podnikání.

12.1 Otázky

Kdy a kde jste se s pojmem průmysl 4.0 poprvé setkal a v jaké souvislosti?

První komplexnější informaci jsem získal v roce 2005 při prezentaci na Česko – německé obchodní a průmyslové komory. Zde byl prezentován aktuální výzkum mezi českými podniky na téma připravenost a očekávané dopady agendy Průmysl 4.0. Tehdejší průzkum dokládal, že připravenost je poměrně nízká, velké procento podniků zatím o zavádění změn neuvažuje a nemají představu, s jak velkými změnami by měly počítat v personální a finanční oblasti.

Jak se z vašeho pohledu předsedy představenstva Okresní hospodářské komory v Liberci dotkne Průmysl 4.0 malých a středních podnikatelů v Libereckém kraji?

Podniky obvykle nevnímají „agendy“ jako samostatný impulz ovlivňujících jejich podnikání. Část podniků, zejména navázaných na automotive je nebo bude nucena aplikovat zejména prvky umožňující udržet vysokou úroveň kvality a splňující podmínky komunikace se svými obchodními partnery. U ostatních oborů budou aplikace pozvolnější, podniky budou samozřejmě zvažovat přínosy, které jim zavádění nových technologií může přinést. U menších podniků nelze výraznější efekt očekávat.

Jaká je připravenost firem z vaší členské základny (tedy firem v regionu) na změny, které přinese Průmysl 4.0?

Protože agenda Průmysl 4.0. nemá obsahově jasná vymezení, lze obtížně připravenost posuzovat. Řada firem je již dnes přesvědčena, že velkou část možných změn již provedla a pro další výraznější změny zatím nenacházejí zdůvodnitelné argumenty. Kde však lze očekávat velké ohrožení ze strany zahraniční konkurence je samotné pojetí koncového produktu, kdy se mohou měnit obchodní modely s cílem poskytnout řešení pro zákazníka, nikoli dodat komponenty, jako součást řešení. Toto je oblast, kdy přes veškerou často zmiňovanou kreativitu českých podnikatelů takovýto způsob myšlení v českém podnikání výrazně za okolním světem zaostává.

Mohl byste mi, prosím, vyjmenovat alespoň 5 výrobních podniků, které již nástroje Průmyslu 4.0 využívají?

V současné době není úplně jednoduché takovéto hodnocení provést. Úroveň používaných technologií je v podnicích velmi rozdílná a posuzovat, co nejlépe odpovídá pojetí Průmysl 4.0. je obtížné. Lze však jmenovat podniky či instituce, které aplikace Průmysl 4.0. aktivně řeší a propagují.

Technická univerzita v Liberci

Modelárna Liaz s.r.o.

ABB s.r.o.

Beko Engineering s.r.o.

Foxon s.r.o.

Obecně se hovoří o negativních dopadech Průmyslu 4.0 z hlediska zaměstnanosti – např. o ztrátě pracovních míst. Jaký je na to váš názor?

Nikdy v historii neplatilo, že by jakákoli významná změna (revoluce), znamenala v absolutní výši ztrátu pracovních míst. Pokud budou trvat u nás, ale i v celé Evropě vysoké nebo dokonce rostoucí náklady práce, pak už jen tento samotný fakt bude podniky motivovat k náhradě pracovní síly dokonalejšími technologiemi. To samozřejmě může postupně vést k omezení zaměstnanosti při vykonávání rutinních činností.

Je však třeba na celou věc pohlížet globálněji. Zaprvé oblast průmyslu, kde by změny mohly být nejcitelnější, není z hlediska zaměstnanosti až tak významná. Za druhé bude existovat dlouhodobě část zpracovatelského průmyslu, řemesel a služeb, kde se uvažované dopady agendy výrazně neprojeví. A za třetí poroste objem a rozsah služeb, kde už tradičně má ČR při vysokém podílu průmyslu ve službách značný deficit.

Obecně jsem přesvědčen, že z hlediska úvah o budoucnosti zaměstnanosti hraje podstatnější roli rychlý růst komunikačních technologií, kterým stále větší procento lidí nebude rozumět a bude je považovat za ohrožení při uplatnění na trhu práce. V čase bude tudíž docházet k preferenci některých profesí (robotizace, technologie IoT), ale a opět se bude jednat o segment trhu práce, který nijak zásadně nepřekročí již existující rozložení. Dominantní změny lze více očekávat v požadavcích na změnu přístupů a myšlení technických profesí a vyšší požadavky na schopnost zapojit se do evropských/světových výzkumných institucí.

Jsou na tom z vašeho pohledu české malé a střední firmy celkově hůř než v jiných ekonomicky vyspělých zemích?

Nevím, zda v současnosti existují věrohodná data o připravenosti MSP na zavádění technologií ve smyslu Průmyslu 4.0. Jsem přesvědčen, že s větší samozřejmostí budou aplikace prováděny v zemích s dlouhodobě vysokým potenciálem schopností inovací, jako například Dánsko nebo Švédsko. Ve srovnání českých podniků s ostatními ekonomicky vyspělými zeměmi velký rozdíl nepředpokládám. Mezi již tradičně k nejlepším budou patřit jistě Izrael, Singapur nebo Jižní Korea.

Jakými konkrétními kroky může OHK Liberec pomáhat firmám v souvislosti se zavedením Průmyslu 4.0?

Zavádění moderních technologií je výsostně individuálním know-how každého podniku. Při plánování a realizaci jde vždy o sofistikovaný proces zajišťovaný buď vlastními kapacitami podniku, nebo speciálními dodavateli. Vstupovat do tohoto procesu není z hlediska ochrany informací ani z hlediska specifické odbornosti možné. Zejména velké podniky jsou v této oblasti většinou naprosto soběstačné a filiálky zahraničních firem získávají potřebné know how v rámci svých koncernů.

Jiná situace může být u MSP, kde většinou nejsou vytvořeny dostatečné personální kapacity, které by mohly efektivně vyhodnocovat ekonomické výhody a nevýhody zavádění změn. Zde zatím indikujeme poptávku v oblastech

Možnosti podpor (finanční podpory) při zavádění nových technologií

Nabídka možných řešení – systém best practice – kdy je možné posuzovat způsoby řešení v jednotlivých oborech podnikání formou seminářů a workshopů

Forma ukázek fungujících řešení – návštěvy zahraničních podniků

Zprostředkování nabídek poskytovatelů řešení pro oblast Průmysl 4.0. formou workshopů a prezentací

Vytváření platform poskytovatelů řešení pro Průmysl 4.0. a zprostředkovat dostupné informace

Nabídka mentoringu z řad zkušenějších aplikátorů

Jaký je váš názor na celkovou připravenost České republiky na zavedení nástrojů Průmyslu 4.0?

V roce 2015 vznikla platforma Národní iniciativa Průmysl 4.0. Dokument seznamuje se samotným pojmem Průmysl 4.0 a dále se zabývá tématy, jako jsou např. technologické předpoklady a vize, požadavky na aplikovaný výzkum, standardizace, bezpečnost, dopady na trh práce, vzdělávací soustavu či regulatorní prostředí. Jedná se o součást širšího pojetí celkových společenských změn, které se budou týkat zejména vzdělávání, trhu práce, sociálních dopadů a změny právních a etických norem.

Při tradičním zaostávání schopností státní správy navrhovat a zejména realizovat konkrétní efektivní změny nelze očekávat, že by existovala silná korelace mezi schopností průmyslu na technologické změny reagovat a důsledky, které proces technologických změn způsobí. Obecně lze tedy očekávat, že podniky nebudou moci spoléhat na pozitivní změny zejména v oblasti vzdělávání a mobility trhu práce. Zároveň však poroste jejich společenská zodpovědnost za udržení konkurenceschopnosti české ekonomiky.

12.2 Zhodnocení strukturovaného rozhovoru

Strukturovaný rozhovor s Ing. Jaroslavem Koptou probíhal online po internetu z důvodu jeho velkého časového vytížení. Proč jsem si vybral právě pana Koptu? Považuji ho za odborníka a velice dobře informovaného člověka z oblasti nových technologií a inovací. Z odpovědí vyplývá, že máme na iniciativu Průmyslu 4.0 stejný pohled. Pan Kopta se o Průmyslu 4.0 dozvěděl již v roce 2005 na německo- české konferenci, kde se probíral výzkum na téma připravenost českých firem pro zavádění nástrojů a nových technologií Průmyslu 4.0. Dále bylo řečeno, že iniciativa Průmysl 4.0 bude nejvíce zasahovat sektor velkých výrobních podniků zejména z oboru automotive. Hovořili jsme i o firmách, které již nástroje Průmyslu 4.0 využívají a propagují. Pan inženýr Kopta také hovořil o nástrojích, kterými se Okresní hospodářská komora Liberec snaží pomoci podnikům v zavádění nových technologií. Nejčastěji se jedná o možnosti podpor (finanční) pro zavádění nových technologií, exkurzí do zahraničních podniků, nabídka mentoringu z řad odborníků, vytváření platforem a poskytování informací o Průmyslu 4.0.

Závěr

Průmysl 4.0 na našem území již dnes ovlivňuje výrobu ve spoustě průmyslových odvětvích. Připravenost pro jeho kompletní nasazení je však velmi nízká. V rámci této práce byl prokázán především nástup nových technologií v oblasti průmyslu a dopad technologií na společnost samotnou. Měli bychom se zamyslet především nad přínosy, které nám tato iniciativa otevírá a nepohlížet na Průmysl 4.0 negativně. V praktické části jsme si rozebrali připravenost studentů technických vysokých školy v Praze. Z tohoto výzkumu vyplynula nepřipravenost, neznalost a následně i nezáměr o iniciativu Průmyslu 4.0. První strukturovaný rozhovor nám pak ukázal praktický pohled z oblasti vzdělávání. Je třeba se zaměřit na vzdělávací systém od jeho počátku neboli od základních škol a kompletně celý přenastavit. Nejvíce budou potřeba odborníci, kteří budou schopni předávat informace a probudit ve studentovi zájem o technické obory. To se však neobejde bez velkých investic. Další rozhovor nám poté ukázal jaká je připravenost zahraničních firem oproti České republice. Jaké firmy již na našem území nástroje Průmyslu 4.0 využívají a propagují.

Myslím si, že hlavní myšlenka práce, a to „seznámit čtenáře s iniciativou Průmyslu 4.0“ byla naplněna a každého čtenáře jsem tak informoval a poučil.

Citovaná literatura

Bartodziej, C. J. (2016). *The Concept Industry 4.0*. eBook.

Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0*. Praha.

Ministerstvo _průmyslu. (2016). *Iniciativa Průmysl 4.0*. Praha.

Thames, L. (2017). *Cyber security for Industry 4.0*. Atlanta, USA.

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Schéma konceptu Průmysl 4.0.....	9
Obrázek 2 – Hype křivka 2015.....	14
Obrázek 3 – Graf číslo 1.....	19
Obrázek 4 – Graf číslo 2.....	20
Obrázek 5 – Graf číslo 3.....	21
Obrázek 6 – Graf číslo 4.....	22
Obrázek 7 – Graf číslo 5.....	23

