

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra managementu

Úloha znalostního managementu v průmyslovém inženýrství
(Obecná metodika hodnocení efektivity procesů a jejich auditování)

Disertační práce

Autor: Ing. Jiří Ansorge

Studijní obor: Informační a znalostní management

Školitelka: prof. Ing. Hana Mohelská, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 3.4.2020

Jiří Ansorge

Poděkování:

Rád bych poděkoval své školitelce prof. Ing. Haně Mohelské, Ph.D., která mi poskytla cenné rady a podporu v dokončení studia při náročném zaměstnání. Velké poděkování bude také směřovat všem mým blízkým, přátelům a rodině, kteří mě ve studiu po celou dobu podporovali.

Děkuji vám všem!

Anotace

Dizertační práce se zaměřuje na problematiku průmyslového inženýrství, především na nástroje pro optimalizaci podnikových procesů a zvýšení jejich celkové efektivity. Tyto nástroje mohou být následně použity při vývoji vlastních (interních) informačních systémů nebo při definování (revidování) funkcionalit nakupovaného (existujícího) systému.

V teoretické části se autor věnuje vymezení základních pojmů z oblastí znalostního managementu, štíhlého podniku, informačních a komunikačních technologií a průmyslového inženýrství obecně. Pro zjištění současného stavu byla provedena PEST analýza okolí.

Praktická část práce byla věnována třem oblastem: Kvalifikovanému výzkumu realizovanému formou polostrukturovaného rozhovoru s odborníky v oblasti průmyslového inženýrství. Dále návrhu obecných nástrojů, které mohou podnikům pomoci s procesním a znalostním řízením a s přípravou dat pro šablony těchto nástrojů. Závěr praktické části se pak věnoval vyhodnocení efektivity procesů, analýzou dat plynoucích z těchto nástrojů. Především se analýza zaměřovala na informace o znalostních a informačních tocích, časové náročnosti na průchodnost procesem a kompetence pracovníků.

Ačkoliv zde popsané nástroje najdou uplatnění spíše ve středních podnicích, zástupcům mikropodniků, malých podniků, a naopak velkých podniků, může poskytnout jiný pohled na danou problematiku.

Klíčová slova: proces, lean, průmyslové inženýrství, automatizace

Annotation

Title: The role of knowledge management in industrial engineering (General methodology for evaluation of process effectiveness)

The dissertation thesis focuses on the issues of industrial engineering, especially on tools for optimizing business processes and increasing their overall efficiency. These tools can then be used to develop their own (internal) information systems or to define (revise) the functionality of the purchased (existing) system.

In the theoretical part, the author deals with the definition of basic concepts of knowledge management, lean enterprise, information and communication technology and industrial engineering in general. The PEST analysis was performed to determine the current state of the surroundings.

The practical part was devoted to three areas: Qualified research realized in the form of semi-structured interview with experts in the field of industrial engineering. Furthermore, designing general tools that can help businesses with process and knowledge management and preparing data for templates of these tools. The conclusion of the practical part was devoted to the evaluation of process efficiency, analysis of data resulting from these tools. I.e. information on knowledge flows, process passages and staff competencies.

Although the tools described here will find use more in medium-sized enterprises. For micro, small and large enterprises, dissertation can provide a different perspective.

Keywords: process, lean, industrial engineering, automation

Obsah

1	Úvod	1
2	Vymezení základních pojmů	2
2.1	Znalostní management	2
2.1.1	Definice znalostního managementu	2
2.1.2	Definice managementu znalostí	2
2.1.3	Data, Informace, Znalost (Moudrost).....	3
2.1.4	Intelektuální kapitál.....	3
2.1.5	Znalostní proces	4
2.1.6	Dvojí pojetí managementu znalostí – tvrdý a měkký přístup	4
2.1.7	Znalostní pracovník.....	5
2.1.8	Mapy znalostí a jejich mapování.....	5
2.1.9	Znalostní audit.....	7
2.2	Průmyslové inženýrství	8
2.2.1	Proces	8
2.2.2	Nástroje pro mapování procesů.....	11
2.2.3	Princip 3E.....	13
2.2.4	8 druhů plýtvání	14
2.2.5	Metody optimalizace toku.....	14
2.2.6	Metody optimalizace pracovišť a chronometráže	15
2.2.7	Metody optimalizace strojů a zařízení	16
2.2.8	Změnové řízení.....	17
2.3	ICT a Průmysl 4.0.....	19
2.3.1	Průmysl 4.0	19
2.3.2	Informační systémy – všeobecné	20
2.3.3	Datová analýza	21
2.3.4	Robotizace a automatizace procesů	24
2.4	Vzájemné vztahy a provázanost	25
3	Popis současného stavu řešeného tématu včetně řešerše.....	28
3.1	Zjišťování stavu implementace metod průmyslového inženýrství.....	28
3.2	PEST analýza.....	30
3.2.1	Politika	31
3.2.2	Ekonomika	31
3.2.3	Společnost	35
3.2.4	Technologie.....	42
3.2.5	Závěry analýzy	46
4	Cíle práce.....	47
5	Metodika práce	50
5.1	Kvalifikovaný průzkum	50
5.1.1	Teoretický rámec.....	50
5.1.2	Empirická část.....	52
5.2	Obecná metodika hodnocení efektivity procesů.....	54
6	Dosažené výsledky	58

6.1	Vlastní výzkum.....	58
6.1.1	Všeobecné informace	59
6.1.2	Informační systémy	59
6.1.3	Informace o personálním zajištění	60
6.1.4	Procesní řízení	61
6.1.5	Průmyslové inženýrství	62
6.1.6	Znalostní management	65
6.1.7	Nástroje štíhlého podniku	68
6.1.8	Univerzální aplikace.....	69
6.1.9	Závěr šetření.....	73
6.2	Nástroje pro zvyšování efektivity procesů	74
6.2.1	Aplikace na zobecnění pracovního postupu (workflow).....	75
6.2.2	Aplikace obecného formuláře	80
6.2.3	Aplikace auditních formulářů a průvodců.....	82
6.2.4	Číselníky	84
6.3	Využití metody VSM při návrhu pracovního postupu	85
6.4	Datová analýza dat z pracovního postupu	87
6.4.1	Datový výstup pracovního postupu.....	87
6.5	Výběr vhodné metody pomocí průvodce.....	90
6.5.1	Metody řešení problému	90
6.5.2	Metody měření produktivity a mapování hodnotového toku.....	91
6.6	Shrnutí cílů a diskuze výsledků	91
7	Závěr.....	94
7.1	Přínos pro teorii	94
7.2	Přínos pro praxi.....	94
7.3	Možnosti budoucího rozšíření práce.....	95
7.4	Shrnutí	95
8	Seznam použité literatury	97
9	Seznam obrázků	103
10	Seznam tabulek.....	104
11	Uvedení vlastních publikací disertanta souvisejících s tématem	105
12	Účast na projektech	105
13	Zadání práce (kopie).....	106
14	Přílohy	107
14.1	Fotografie prostředí aplikace – Univerzální průvodce	107
14.2	Fotografie prostředí aplikace – Formulář a pracovní postup.....	108
14.3	Pracovní postup (WORKFLOW) – Formulář a pracovní postup.....	111
14.4	Průvodce výběrem metody pro řešení problému	112
14.5	Průvodce měřením produktivity a mapováním hodnotového toku.....	113
14.6	Definice pozice průmyslový inženýr	114
14.7	Dotazník – osnova při vedení rozhovoru.....	119

Seznam používaných symbolů a zkratk (řazených abecedně)

- 3E – Zkratka pro anglický ekvivalent principu efektivnosti, hospodárnosti a účelnosti
- 5S – Pět kroků vedoucí ke standardizaci – metoda průmyslového inženýrství
- AIM – Správa informací o majetku (druh informačního systému)
- APS – Pokročilé plánování (druh informačního systému)
- BI – Business Intelligence
- BPMN – Business Process Model and Notation (standard pro modelování procesů)
- CMMS – Systém na řízení údržby (druh informačního systému)
- CPS – Cyber-Physical Systems – kyberneticko-fyzické systémy
- CRM – Řízení vztahů se zákazníky (druh informačního systému)
- DPA – Digitální automatizace procesů
- EAM – Správa podnikových aktiv (druh informačního systému)
- ECM – Správa obsahu (druh informačního systému)
- ERP – Systém pro řízení nebo plánování podnikových zdrojů
- ETL – Extract, Transform, Load (extrakce, transformace a nahrání do datového skladu)
- GIS – Geografický informační systém
- HRM – Řízení lidských zdrojů (druh informačního systému)
- ICT – Informační a telekomunikační technologie
- IDEF3 – Integration DEfinition – součást modelovacího jazyka pro modelování procesů
- IIoT – Průmyslový internet věcí
- MES – Výrobní řídicí systémy (druh informačního systému)
- MIS – Manažerský informační systém
- NSP – Národní soustava povolání
- PDM – Řízení výrobních dat (druh informačního systému)
- PI – Průmyslové inženýrství
- PIM – Správa produktových informací (druh informačního systému)
- PLC – Programmable Logic Controller (Programovatelný logický automat)
- PLM – Řízení životního cyklu výrobku (druh informačního systému)
- PSL – Process specification language
- QIS/QMS – Systém pro řízení kvality (druh informačního systému)
- RPA – Robotic Process Automation
- SAP – Systems Applications Products in data processing (německá společnost vyvíjející ERP systémy)
- SCM – Řízení dodavatelského řetězce (druh informačního systému)
- UML – Unified Modeling Language (grafický jazyk pro vizualizaci a dokumentaci systémů)
- VSM – Value Stream Mapping (mapování hodnotového toku)
- WCM – World Class Manufacturing

1 Úvod

Průmyslové inženýrství (dále jen PI) se stalo jedním z hlavních zdrojů konkurenční výhody, především v automobilovém průmyslu, kde průkopník PI, japonská automobilka Toyota, dlouho držel prvenství a nastavoval standardy.

Hlavní důvody vedoucí k napsání této práce jsou v přetrvávajících bariérách úspěšné implementace metod průmyslového inženýrství a znalostního managementu. Především identifikované nedostatky v oblasti průmyslového inženýrství u větších firem nad 250 zaměstnanců.

Mezi hlavní nedostatky lze zařadit nesystémové využívání metod průmyslového inženýrství, nedostatečnou spolupráci mezi jednotlivými odděleními v rámci řešení problémů. Vedlejšími nedostatky jsou např. nadměrná tvorba klíčových ukazatelů výkonnosti, nejednoznačné definice PI uvnitř konkrétní společnosti i napříč společnostmi v rámci celého koncernu. Špatně či nejasně definované procesy, a s tím spojené nastavení kompetencí a vzájemných zastupitelností mezi zaměstnanci.

Právě znalost různých interpretací stejných metod štíhlého podniku a průmyslového inženýrství spolu se stejnými problémy podniků v oblasti implementace těchto metod vedla k úvahám, proč se nedaří tyto metody zavést.

Práce se zaměří na definici vhodného postupu při práci se stávajícími podnikovými procesy. Poskytnutím vhodných nástrojů na mapování vnitropodnikových procesů, jejich následného vyhodnocení, může probíhat jejich kontinuální zlepšování a především snadná údržba, kdy bude existovat jeden zdroj definice procesů, který bude aktuální a bude poskytovat reálný obraz procesů.

Tyto nástroje zde budou popsány tak, aby tvořily základní metodiku, vhodnou pro přenos do libovolného podniku, procesu a byly nezávislé na použité technologii.

2 Vymezení základních pojmů

2.1 Znalostní management

Následující kapitoly se budou věnovat teorii znalostního managementu jako jednomu ze základních, avšak mnohdy opomíjených pilířů štíhlého podniku.

2.1.1 Definice znalostního managementu

Znalostní management patří mezi mladé vědní obory, který vznikl potřebou spojení informatiky s humanitními obory, jakými jsou management, sociologie, psychologie, filozofie a mnoho dalších.

Znalostní management lze definovat podle Bureše (2007) jako *„Způsob manažerského přístupu k vedení organizace, tvorby prostředí v organizaci a dosahování podnikových cílů, spočívajících ve sladění organizačních procesů s procesy znalostními, a to prostřednictvím znalostních zdrojů a pomocí vhodných metod, technik a nástrojů.“* Nebo jako *„Formalizaci přístupu ke zkušenostem, znalostem a expertizám, které vedou k vytváření nových schopností, k umožnění vyšších výkonnosti, k podpoře inovací a ke zvýšení hodnoty pro zákazníky.“*

Pod pojmem znalostní management si tedy můžeme představit obor, který se zabývá řízením znalostí uvnitř podniku a vnímá je jako nedílnou nehmotnou součást kapitálu společnosti. Znalostní management se dostává do podvědomí firem relativně krátkou dobu (Koenig, 2000), a proto mu firmy nevěnují příliš dostatečnou pozornost.

2.1.2 Definice managementu znalostí

Management znalostí je již přímo konkrétní systém pro řízení znalostí v podniku. Lze si ho představit jako znalostní bázi, správu dokumentů, BI (Business Intelligence) a podobné systémy na správu znalostí (informací, dat).

Knihy a vědecké články popisují management znalostí jako *„Integrovaný a systematický přístup k identifikaci, správě a sdílení všech důležitých znalostí konkrétní organizace. Mezi tyto znalosti mohou patřit znalosti, založené na informacích obsažených v informačních systémech organizace, dokumentech, ve firemní politice a procedurách, stejně jako znalosti nabyté a zatím ještě neformulované jednotlivými experty dané organizace“* (Mikulecký, 2004) nebo jako *„Systematický proces hledání, vybírání, organizování, destilování a prezentování informací způsobem, který zlepšuje porozumění pracovníka specifické oblasti zájmu“* (Truneček, 2004).

Management znalostí v dnešní době využívá informační a komunikační techniky, která je k tomuto účelu předurčená. Typickým příkladem managementu znalostí jsou „Chytré karty“ od společnosti Google, které na základě dat (geografická poloha, zvyky uživatele) navrhuje pro uživatele relevantní informace bez nutnosti požadavku. Získává tak znalost o zvycích uživatelů a zvyšuje tak jejich komfort.

Ve svém článku týkajícím se výzkumu uplatnění znalostního managementu v českých podnicích Marešová (2010) uvádí bariéry implementace znalostního

managementu. Jako největší bariéru v masivním nasazení uvádí špatnou měřitelnost znalostí, a s tím spojenou těžko odhadnutelnou návratnost investice. A zejména neochotu sdílet znalosti, což je stejný problém jako u implementace metod štitlého podniku.

2.1.3 Data, Informace, Znalost (Moudrost)

V této kapitole bude znázorněn proces vytvoření znalosti. Některé publikace tento proces nekončí u znalosti, ale pokračují přes moudrost až k osvícení (Mládková, 2005).

- **Data** – představují soubor měřených či jinak získaných veličin, které je třeba dále zpracovávat. Například data získaná měřením délky operací, časové značky, anebo název operace a operátora. Tato data lze získávat prostřednictvím smyslového vnímání (Veber, 2004).
- **Informace** – zpracováním datového souboru získáte informaci, tj. odpověď na otázky: „Kdo? Co? Kde? Kdy?“ Použitím popisných statistických nástrojů lze získat informaci o průměrné, minimální, maximální době anebo mediánu dané operace, operátora, za určité období apod. (Truneček, 2004).
- **Znalosti** – jsou tvořeny informacemi, kde je přidána myšlenka tvůrce, jeho tzv. intelektuální kapitál. Například na základě uplatnění širších znalostí celého procesu, pracoviště, materiálů i předešlých zkušeností, lze rozhodnout na základě naměřených hodnot o jeho vhodné optimalizaci. Znalosti jsou informace přizpůsobené k účelnému využití (Cortada, 2000).

Jedna z možných definic znalosti: *“Znalost můžeme chápat jako soubor vytvořených zkušeností, hodnot, víry, souvisejících informací a odborných pohledů, poskytující rámec pro hodnocení a začleňování nových zkušeností a informací, objevující se a aplikovaný v myslích lidí“* (Friedel, 2003).

Většina podniků je dnes schopna zpracovat data a částečně pracovat s informacemi, málokterý podnik však pracuje na úrovni efektivního zpracování znalostí. Ačkoliv se firmy snaží rozvíjet znalosti svých pracovníků formou různých školení, málokdy jsou tato školení řízena systémově v dlouhodobějším horizontu, aby řešila rozvoj intelektuálního kapitálu celistvě, efektivně a individuálně.

2.1.4 Intelektuální kapitál

Intelektuální kapitál zaměstnanců je nehmotným kapitálem společnosti. Jeho rozvoj je závislý na celkové spokojenosti zaměstnanců. Intelektuální kapitál lze rozdělit na tyto tři hlavní skupiny (Barták, 2008):

- **Sociální kapitál** – schopnost komunikace s ostatními zaměstnanci, vytváření dobrých pracovních mezilidských vztahů vede ke vzájemné ochotě sdílení znalostí a vzájemné pomoci při řešení problémů v organizaci.

- **Lidský kapitál** – představuje schopnosti a dovednosti zaměstnanců, jeho součástí jsou tzv. **tacitní znalosti**, což jsou skryté znalosti a dovednosti lidí, které nejde zaznamenat nebo zachytit, aby se daly využít i po odchodu zaměstnance (Polanyi, 2009) a **implicitní znalosti**, které ačkoliv jsou zatím v hlavách pracovníků, je kdykoliv možné je uchovat na nějaké médium, lze je „vytěžit“ z vědomostí zaměstnanců.
- **Organizační kapitál** – představují tzv. **explicitní znalosti** organizace, které je možné uchovat v elektronické či papírové formě. Tyto znalosti jsou majetkem organizace a dají se předávat ze zaměstnance na zaměstnance. Tyto znalosti jsou snadno dostupné ke sdílení (Armstrong, 2002).

Intelektuální kapitál představuje hodnotu zaměstnance na trhu práce a tvoří také část tržní hodnoty celé společnosti. Häuser (2003) zmiňuje rovněž tržní hodnotu samotného znalostního kapitálu a možnost se znalostmi obchodovat.

Rozdělení znalostí na explicitní, implicitní a tacitní je velmi zjednodušené a pomyslné hranice mezi jednotlivými druhy znalostí jsou těžko definovatelné (Kluge, 2001).

2.1.5 Znalostní proces

Znalostní proces představuje životní cyklus znalosti. Pro základní představu byl vybrán model obsahující tyto čtyři fáze (Bureš, 2007): získávání, vytvoření, uchování a transfer s následným využitím znalosti.

Schreiber (1999) uvádí těchto fází celkem sedm: identifikace znalosti, plánování, osvojení a rozvoj, distribuce, podpora užívání, údržba (kontrola kvality) a odstranění (nahrazení jinou znalostí).

Obdobných definic existuje celá řada a je na podnicích, kterou si zvolí jako výchozí pro mapování znalostních procesů. Jejich volba pak bude ovlivňovat celkovou náročnost na provedení, a především detail výstupu z mapování procesů.

2.1.6 Dvojí pojetí managementu znalostí – tvrdý a měkký přístup

Existuje dvojí pojetí managementu znalostí, Truneček ve své knize (2004) tyto pohledy nazval jako tvrdý (Technologické pojetí) a měkký (Sociální pojetí) přístup.

Tvrdý přístup upřednostňuje maximální využití IT k managementu znalostí, pokud možno většinu získatelných znalostí uchovávat prostřednictvím ICT. Zaměřuje se na explicitní znalosti, které je možné snadno uložit a sdílet, proto je technologické pojetí zaměřeno spíše na správu znalostí a jejich klasifikaci podle pravidel, které lze definovat a automatizovat. Uplatnění zde nachází umělá inteligence, dolování dat nebo strojové učení.

V měkkém přístupu je ICT zastoupeno pouze jako podpora učení. Hlavní úlohu hrají zaměstnanci, kteří jsou nositeli především skrytých (tacitních) znalostí a dovedností. Tyto znalosti vnímá jako cestu vedoucí k maximální efektivitě podniku.

2.1.7 Znalostní pracovník

První pojem znalostní pracovník použil Peter Drucker ve své knize „Postcapitalist Society“ (1993): *„Hodnota je nyní vytvářena prostřednictvím produktivity a inovací. Klíčovými pracovníky budou kvalifikovaní specialisté ...“*

Znalostní pracovník může být kdokoliv v organizaci, přičemž mnohdy si jeho znalostí zaměstnavatel ani není vědom. Jedná se o znalosti, které zaměstnanec načerpal délkou praxe v daném podniku, přinesl z jiného podniku nebo je načerpal vlastním sebevzděláním.

Cílem zaměstnavatele je tyto znalosti co nejvíce sdílet napříč podnikem, ale současně uchovat v podniku, tj. nevychovat odborníky pro konkurenci. Vhodnou motivací je např. znalostní pracovníky udržet, či vytvořit podmínky pro maximalizaci sdílení a investovat čas a prostředky do častého proškolení zaměstnanců bez potřebných znalostí.

2.1.8 Mapy znalostí a jejich mapování

Mapy znalostí představují ucelený a snadno srozumitelný přehled všech znalostí uvnitř podniku. Ve vědecké literatuře již existuje mnoho technik mapování znalostí, v následujících odstavcích budou uvedeny jen nejběžnější metody (Eppler, 2002; Gordon, 2000; Buzan, 1996).

Mapa zdrojů znalostí – jsou známy zdroje znalostí. Především je známo, který pracovník danou znalostí disponuje nebo je schopen znalosti opatřit. Jiní autoři tuto mapu nazývají rovněž jako „Zlaté stránky“, kde lze snadno dohledat kontakt na někoho, kdo disponuje požadovanými znalostmi.

Toto řešení má následující nevýhody (Tsui, Iske a Boersma, 2005):

- Tyto znalosti často nejsou v podnikových systémech a procesech zahrnuty.
- Neexistuje zpětná vazba, jak byla získaná informace využita.
- Nelze danou informaci nebo znalost udržovat aktuální, a pokud ano, nejedná se o systémové řešení.

Mezi typy znalostních map můžeme zařadit:

Mapa znalostních aktiv – tato mapa (analýza informačních toků) sleduje znalosti jednotlivých pracovníků a velikost jejich praxe. Pomocí této mapy lze získat potřebné informace o znalostních mezerách uvnitř společnosti (Lutters, 2002).

Mapa struktury znalostí – mapuje, jaká znalost je potřeba na řešení konkrétní problematiky.

Mapa aplikace znalosti – zobrazuje aktuální využívání znalosti, její umístění a pohyb uvnitř podniku. Tato mapa je velice dynamická a bez podpory ICT nesledovatelná.

Mapa sociálních vazeb v podniku – znalosti jsou mapovány na základě znalostí a mapování sociálních interakcí uvnitř podniku. Sledují se přesuny informací mezi jednotlivými zaměstnanci, skupinami, počítači a všemi entitami, schopnými reprodukovat informaci nebo znalost (Pollock, 2002).

Mapa procesních znalostí – cílem této metody je zachycení znalostí nutných pro podporu podnikových procesů. Pomocí mapy procesních znalostí by například měl být personalista schopen vybrat vhodného kandidáta bez potřeby znalosti detailních požadavků dané pozice. Jedná se o vytvoření kvalifikační matice pro všechny pozice v podniku.

Mapa funkčních znalostí – předpokládá individuální mapování s konkrétními zaměstnanci, kde se nejčastěji formou dotazování zjišťuje potenciál a znalosti v oboru, kde pracovník působí nebo se plánuje jeho umístění.

Samotné mapování znalostní lze rozdělit do těchto jednotlivých kroků:

1. Získání přehledu o znalostech v podniku – slouží k prvnímu ucelenému přehledu znalostí z dané oblasti či podniku. Cílem je vystihnout tok znalostí od jejich zdroje, přes prostředníky až k jeho příjemci.
2. Nalezení omezení – během první fáze mapování lze odhalit omezení ve zpracování znalosti, kdy se se znalostí po její interpretaci již dále nepracuje, ačkoliv by mohla posloužit jako podklad dalšímu šetření a dalšímu rozvíjení v novou znalost.
3. Zmapování všech zdrojů informací – detailnější opakování první fáze, kdy součástí mapy je struktura znalosti, a především časové značky vytvoření a využívání znalosti. Pomocí těchto značek můžeme sledovat její životní cyklus, nebo její nejaktuálnější verzi.
4. Eliminace stávajících slabin – s předchozím krokem je opět nutné odstranit či alespoň maximálně eliminovat nalezené slabiny systému.
5. Vytvoření přehledné mapy znalostí – konečná fáze mapování znalostí, kdy kromě vytvoření samotné mapy, jsou nastavena přístupová práva k jejich využívání.

Mapování je nutné z důvodu zjištění aktuálního stavu znalostí v podniku a především k pochopení širších souvislostí s daným problémem (Brožová a Houška, 2011). Pomáhá nám poodkrýt skryté vazby, které se mohou objevit až během implementace zlepšovacího návrhu nebo dokonce dlouho poté. Tím vyvstává problém, který bude nutné v budoucnu řešit a tím i vynakládat náklady, kterým se dalo předejít již ve fázi analýzy.

2.1.9 Znalostní audit

Setkat se s mapováním znalostí neboli znalostním auditováním můžeme již ve většině větších firem. Bývá součástí produkčních systémů nebo integrovaných systémů managementu. Jedná se především o spojení podnikové řízení dokumentace s personálními záležitostmi vzdělávání a rozvoje zaměstnanců.

Znalostní audit je přípravou na mapování znalostí popsané v předchozí kapitole. Detailně zkoumá kvalifikační a kompetenční matice zaměstnanců a klade si za cíl zjistit znalostní aktiva společnosti. Dále zkoumá vliv fluktuace zaměstnanců na intelektuální kapitál firmy.

Prvků znalostního auditu si lze všimnout i v metodách štíhlého podniku, například v mapování hodnotového toku se část metody věnuje informačním tokům. Také metoda kaizen (trvalé zlepšování) je založena na získávání tacitních a implicitních znalostí přímo od zaměstnanců, formou podpory podávání zlepšovacích návrhů, za které jsou zaměstnanci odměňováni. Znalostním auditem může být rovněž revize uživatelských oprávnění ke sdíleným složkám anebo informačním systémům.

Součástí znalostních auditů by mělo být dotazování všech zaměstnanců podniku, pracovníků externích firem, ale i potencionálních návštěvníků. Důvodem pro tak široké šetření je fakt, že znalosti je třeba nejen sdílet, ale i chránit před neoprávněným přístupem a následným možným zneužitím.

Využit k tomu lze metody kvalitativních a kvantitativních průzkumů, formou dotazníkových šetření, rozhovorů a podobně. Výsledkem takového auditu je zpráva, která bude obsahovat nejen prostor ke zlepšení v mapování znalostních aktiv, ale i rizika spočívající ve snadném přístupu ke znalostem. Výstupem takové zprávy by tedy měla být definice potřebného zabezpečení, které znalosti ochrání především před průmyslovou špionáží z řad konkurence nebo jejich neúmyslným zpřístupněním.

Většina firem dnes znalostní audity neprovádí vůbec nebo pouze jako součást jiných auditů, například norem ISO. Vzhledem k hrubým nedostatkům v oblasti mapování procesů a znalostí dnes především velké podniky s větší mírou fluktuace zaměstnanců přicházejí o velké množství intelektuálního kapitálu, to vede k vícenásledným spojeným s nutností zvyšování kvalifikace nových zaměstnanců nebo nutnosti vynaložit vyšší mzdové náklady spojené s odborností nového zaměstnance.

2.2 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství je obor, který kombinuje technické znalosti s měkkými dovednostmi. Průmyslové inženýrství se snaží o co nejefektivnější využívání firemních zdrojů a jejich přeměnu na produkty s co možná nejvyšší přidanou hodnotou při zachování nízkých nákladů.

Největším českým průkopníkem v oblasti průmyslového inženýrství byl továrník Tomáš Baťa, světovým pak Henry Ford – zakladatel stejnojmenné automobilky. Základy průmyslového inženýrství lze nalézt již na počátku 20. století, kdy se dostávalo do popředí v souvislosti s druhou průmyslovou revolucí a rozvojem „pásové výroby“.

Obecně lze průmyslové inženýrství chápat jako: *„Interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.“* (Mašín & Vytlačil, 1996)

U této definice je třeba vyzdvihnout slovní spojení interdisciplinární obor, kdy platí, že jakákoliv vědní disciplína spojená s průmyslem anebo jen procesem podniku, lze zařadit do průmyslového inženýrství.

Průmyslové inženýrství je uznávaný vědecký obor, který se zabývá návrhem zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. Systémy průmyslového inženýrství mají socio-technickou povahu a integrují lidi, informace, stroje, energie, materiál a procesy v rámci celého životního cyklu výrobků, služeb nebo programu. Průmyslové inženýrství v těchto systémech podporuje dosažení vysokého výkonu, vysoké produktivity, plnění plánu a řízení nákladů (Popesko a Papadaki, 2016).

Hlavním úkolem průmyslového inženýrství je tedy optimalizace a zlepšování výrobních či nevýrobních procesů. Cílem těchto činností je dosažení maximalizace užitku a minimalizace nákladů.

2.2.1 Proces

Proces je obecně znám jako posloupnost činností nebo operací, jehož vstupy jsou libovolné zdroje, které se činnostmi (operacemi) procesu přeměňují na výstupy v podobě produktů a služeb. Tyto výstupy poté slouží k uspokojení potřeb zákazníka nebo následujícího procesu. Norma EN ISO 9000:2000 definuje proces jako: *„soubor vzájemně souvisejících anebo působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“*.

Podle chování se procesy rozdělují na:

- **Stochastické procesy**, u kterých není přesně známo, jaký bude jejich průběh, a proto lze výsledek pouze odhadovat na základě pravděpodobností.

- **Deterministické procesy** jsou přesným opakem, kdy je přesně dáno, jaká bude posloupnost činností daného procesu a je znám jeho očekávaný výsledek.

Další možností je rozdělení procesů na hlavní, řídicí a podpůrné procesy. Toto dělení je založeno na důležitosti procesu pro zákazníka (Šmída, 2007):

- **Hlavní procesy** mají za cíl produkci výrobku nebo služby.
- **Podpůrné procesy** jsou procesy, které podporují funkčnost a dosažení cílů hlavních procesů.
- **Řídicí procesy** koordinují, řídí a organizují procesy hlavní a podpůrné.

Základní charakteristiky procesu a způsoby jeho řízení popisuje následující tabulka:

Typ procesu	Způsob, jakým má být řízen	Charakteristika procesu			
		Přidává hodnotu?	Probíhá napříč organizací?	Má externí zákazníky?	Generuje tržby (zisk)?
Hlavní	Výkonově	ANO	ANO	ANO	ANO
Řídicí	Nákladově	NE	ANO	NE	NE
Podpůrný	Výkonově, možnost outsourcingu	ANO	NE	NE	NE

Tabulka 1 – Charakteristiky procesů (Šmída, 2007)

Společnosti se primárně snaží zmapovat hlavní procesy, které přidávají hodnotu, a tím generují zisk. Tyto procesy by měly mít zmapované veškeré společnosti, bez rozdílu na velikost a počet zaměstnanců. Toto je hlavní rozdíl od procesů řídicích, které je nutné mapovat především ve středních a velkých podnicích, kde se na řízení podílí více osob a dochází k dělení kompetencí.

Model zralosti CMM (Capability Maturity Model)

Jako základní model pro hodnocení zralosti procesu dnes používáme model CMM, který vznikl na požadavek ministerstva obrany USA. Jelikož se jednalo o univerzální model, existuje na něj spousta variant, které z něho vycházejí, například model pro vývoj softwarových produktů, model pro projektové řízení, model řízení lidských zdrojů a podobně. Dá se říci, že pomocí tohoto modelu můžeme hodnotit zralost libovolného procesu v kterémkoliv podniku.

Model rozděluje podnikové procesy do pěti úrovní (Royce, 2002):

1. **Úroveň (počátek)** – procesy fungují nahodile, schopnost podniku dosahovat cíle je spíše dílem náhody nebo schopnosti přímého řízení. Je přímo závislý na schopnostech jednotlivce.

Předpoklady pro dosažení další úrovně:

- kvalitní lidské zdroje – zodpovědnost a cílevědomost,
- řízení projektu a využívání metod PI.

2. **Úroveň (opakovatelnost)** – základní procesy jsou částečně zmapovány a umožňují opakování při zachování stejné kvality.

Předpoklady pro dosažení další úrovně:

- standardizace – abychom mohli proces standardizovat, je třeba dosáhnout jejich stálosti a znát jejich vzájemné přímé i nepřímé vazby,
- základní prvky procesního řízení a znalostního managementu.

3. **Úroveň (definice)** – proces je zmapován a přidává prvky PDCA cyklu, tj. plánují se zdroje s ohledem na časovou náročnost, aplikuje se projektové řízení a provádí se vyhodnocení odchylek od plánu.

Předpoklady pro dosažení další úrovně:

- schopnost definovat klíčové ukazatele za účelem měření, vyhodnocení a řízení změn,
- kvantifikace procesů.

4. **Úroveň (řízení)** – firma má všechny procesy definovány, výkonnost těchto procesů lze měřit pomocí předem stanovených definic. Firma na základě okolí je schopná rychle proces měnit dle interních a externích vlivů. V této úrovni, již je plně využíván PDCA cyklus s důrazem především na zlepšování stávajících procesů.

Předpoklady pro dosažení další úrovně:

- udržitelnost – pokud nebude docházet k pravidelné revizi předchozích úrovní, dostane se firma zpět na počáteční úroveň, jelikož optimalizace procesního řízení je nikdy nekončící proces,
- prevence chyb pomocí kvantifikace, funkční řízení změn, základní metody průmyslového inženýrství.

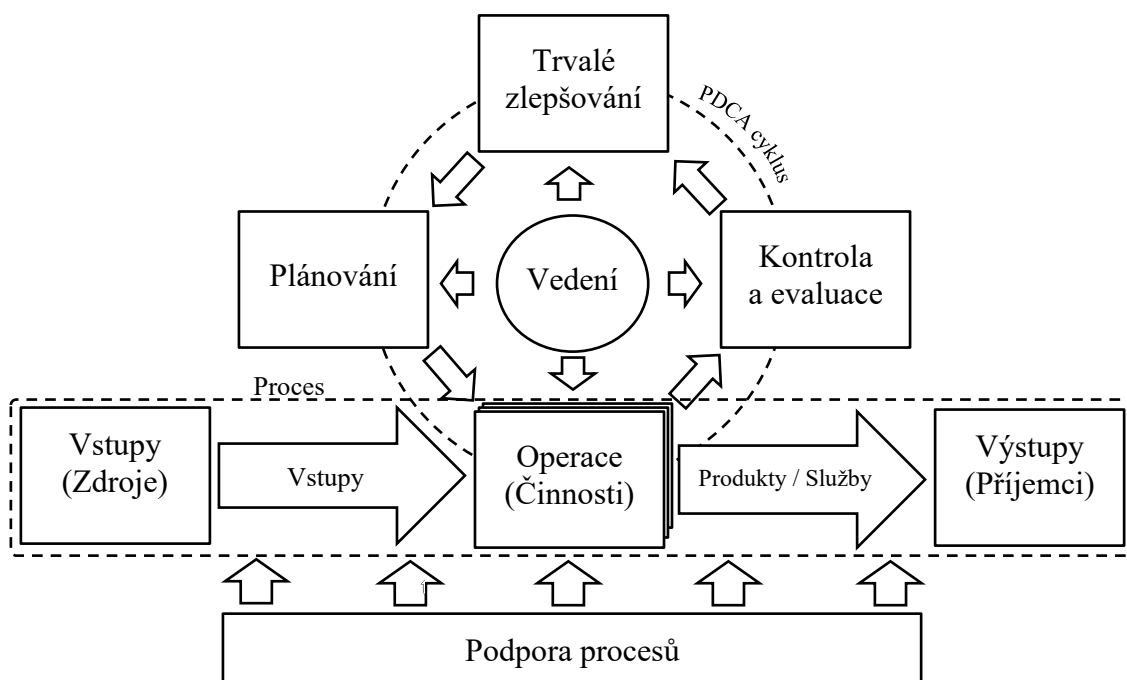
5. **Úroveň (optimalizace)** – na této úrovni se využívá neustálé zpětné vazby, vedoucí k pravidelné revizi procesů a neustálému zlepšování. Kvalita se již nemusí hlídat, jelikož standard nedovolí proces vykonat s chybou. Jedná se o vrchol, na němž je setrvání podmíněno neustálým přehodnocováním efektivnosti procesu na měnící se svět kolem nás.

S rostoucí úrovní zralosti procesu, klesá míra rizika z činností, které s procesem přímo souvisí. Při bližším zkoumání modelu zralosti CMM je zřejmá souvislost s metodou 5S štihlého podniku, která rovněž si klade za cíl budování firemní kultury. A to od chaosu, přes pořádek, až ke standardizaci a disciplíně. Model CMM lze rovněž aplikovat na proces zavádění znalostního managementu v podniku (Khatibian, Hasan & Abedi, 2010) nebo na proces zavádění průmyslového inženýrství.

PROCES V KONTEXTU PDCA CYKLU

PDCA cyklus (též známý pod pojmem Demingův cyklus), jehož autorem je Walter A. Shewhart, je metoda zlepšování prostřednictvím opakovaného provádění těchto čtyř činností: naplánování, co chceme zlepšit (Plan), samotná realizace plánu (Do), ověření výsledku a porovnání s plánem (Check) a provedení úprav k dosažení cíle a samotná implementace (Act).

Existuje spousta typů procesů a způsobů jejich mapování. Například z metod štíhlého podniku, můžeme využít mapování hodnotového toku VSM/VSD (více v kapitole „Metody optimalizace toku“). Nejčastěji se však pro znázornění procesů v celé své celistvosti používá notace BPMN (Business Process Model and Notation).



Obrázek 1 – Vztah PDCA cyklu s procesem (Vlastní zpracování s využitím normy ISO9001)

Na obrázku je zřetelný vztah PDCA cyklu s procesem. Z obrázku jsou čitelné i souvislosti s rozdělením procesů na procesy řídicí, hlavní a podpůrné. Řídicí proces je znázorněn PDCA cyklem, který zasahuje a ovlivňuje operace hlavního procesu, na který působí podpora procesu.

2.2.2 Nástroje pro mapování procesů

V této kapitole autor čtenáře seznámí s nejběžnějšími metodami mapování procesu v podnicích. Budou základně představeny metody IDEF3, PSL, VSM a BPMN. Všechny zmíněné metody umožňují definování platných toků pro úkoly (operace/činnosti) v libovolném produkčním procesu.

IDEF3 – Je součástí sady IDEF, která se stejně jako UML věnuje teoretickému popisu fungování libovolného systému. Nejčastěji modelování informačních systémů uvnitř podniku. Celá sada se skládá z modelu funkcí, informačního modelu, datového modelu, simulace, popisu procesu (zmíněný IDEF3), návrhu objektů, ontologie, návrhu

uživatelského prostředí, scénářů chování, modelu organizace a dalších šesti modulů. Právě pro svůj komplexní pohled, se využívá pro modelování procesů jen její část.

Metoda PSL – Process Specification Language je též známá pod normou ISO 18629, kde data procesu jsou používána v průběhu celého životního cyklu produktu, tj. od prvních příznaků přes plánování výrobků, validaci přípravu výroby, až po výrobu samotnou – respektive její řízení. Navíc je toto procesní pojetí rovněž základem podnikového výrobního cyklu a koordinuje výrobní toky s vývojem a prodejem (Řepa, 2007). Jedná se o sémantický jazyk, který k popisu procesu používá textového zápisu pomocí značek. Nevýhodou tohoto jazyka je jeho těžká srozumitelnost vyžadující schopnost porozumět procesu z textového zápisu. Výhodou je naopak nejvyšší flexibilita popisu procesu, kdy pomocí textového zápisu jsme schopni definovat libovolně složitý proces.

VSM – Tato metoda byla detailně představena v kapitole „Průmyslové inženýrství“, konkrétně v podkapitole „Metody optimalizace toku“.

BPMN – Business Process Model and Notation neboli norma ISO 19510 je nástroj na grafickou reprezentaci modelů podnikových procesů. Současně používaná verze je z roku 2014, jedná se proto o relativně novou a vyvíjející se metodiku.

Hlavní výhodou je relativní podobnost s vývojovými diagramy. To tuto metodiku favorizuje, jelikož je tam nejsnadněji zajištěná čitelnost běžnými uživateli. O snadné čitelnosti svědčí i fakt, že ji do jisté míry přebírají i aplikace na automatizaci podnikových procesů k modelování pracovních postupů (tzv. workflow).

Podrobnějšímu srovnání se věnuje následující tabulka, která porovnává metodiky z hlediska sekvence aktivit, časových omezení, přiřazení zdrojů (stroje/operátora), materiálových a informačních toků.

	IDEF3	PSL	VSM	BPMN 2.0
Sekvence aktivit	Částečně (řídící toky)	Částečně (předešlá omezení)	Základně (materiálové toky)	Částečně (řídící toky, události)
Časová omezení	Implicitně (text)	Explicitně (trvání)	Implicitně (text)	Explicitně (alarmy)
Zdroje (přiřazení stroje / operátora)	Implicitně (objekty)	Explicitně (zdroje)	Implicitně (tabulky)	Implicitně (pools)
Materiálové toky	Implicitně (object transitions)	Explicitně (zdroje)	Explicitně	Implicitně (zprávy)
Informační toky	Potřebuje IDEF0/IDEF1X	(Pouze s doplňky)	Explicitně (Bez vnitřní struktury)	Explicitně (Pouze s doplňky)

Tabulka 2 – Porovnání metod procesního mapování (Zdroj: García-Domínguez, Marcos-Bárcena & Medina, 2012)

Nevýhodou užití VSM je nemožnost detailního rozpadu operace, zatímco metody IDEF3 A BPMN umožňují lépe modelovat pravidla u složitějších procesů a operací.

Jak bylo zmíněno u metodiky IDEF, existuje ještě metodika UML, která je ve své komplexitě porovnatelná s IDEF. Celkově nelze objektivně doporučit jednu metodiku jako zaručeně správnou, neboť každá se hodí na určitý typ popisované domény. Specialisti na modelování systémů se spíše shodují na tvrzení, že nejvhodnější je kombinovat tyto jazyky dle potřeby zachycení co nejpřesnějšího obrazu skutečnosti. Modelováním složitých procesů celého podniku metodikou UML, lze dosáhnout limitů metodiky ve schopnosti popsání složitosti systému a je doporučováno použití celé sady metodik IDEF (Noran, 2004).

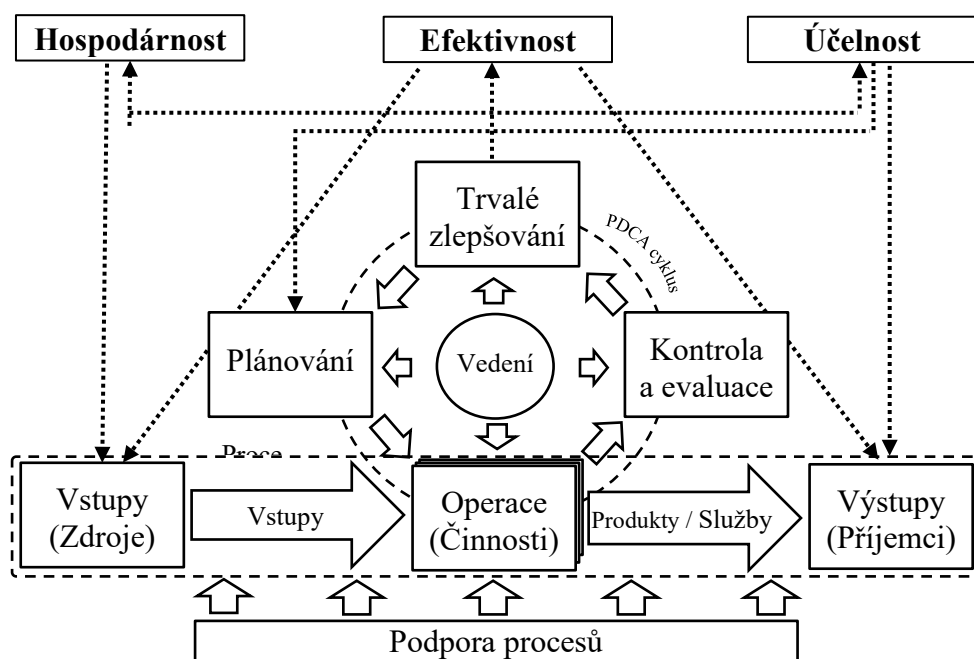
2.2.3 Princip 3E

Hospodárnost (Economy) – princip hospodárnosti spočívá ve vynaložení co nejnižších nákladů k dosažení požadovaných vlastností výsledného produktu. V souvislosti s metodikou štíhlého podniku lze princip hospodárnosti chápat rovněž jako střechu domku štíhlého podniku, tj. včasné dodání kvalitního produktu při co nejnižších nákladech na jeho produkci.

Efektivnost (Efficiency) – pod pojmem efektivnost (též označováno jako účinnost, efektivita či produktivita) je chápán vztah mezi vynaloženými vstupy a obdrženými výstupy, tj. míra splnění cíle v podobě získání požadovaného produktu. Efektivnost lze v metodě mapování hodnotového toku chápat jako podíl činností přidávající hodnotu výslednému produktu a celkové době všech činností v procesu.

Účelnost (Effectiveness) – za účelnost se považuje schopnost produkovat požadovaný užitek či produkt, jedná se o poměr ve výsledku dosažených cílů k jiným činnostem, které vznikají jako vedlejší produkt při dosažení cíle.

Výše zmíněné pojmy a jejich vazby na proces nejlépe shrnuje následující diagram:



Obrázek 2 – Vztah procesu, PDCA a 3E (Vlastní zpracování s využitím normy ISO9001)

Nejlépe vystihuje vztah efektivnosti a účelnosti citát P. F. Druckera: „*Efficiency is doing things right; effectiveness is doing the right things.*“, v překladu „*Efektivnost je děláni věcí správně a účelnost je děláni správných věcí.*“

2.2.4 8 druhů plýtvání

7+1 druhů plýtvání (Timwoods) – eliminace známých druhů plýtvání patří k základním stavebním kamenům štíhlého podniku (Womack, Jones a Roos, 1990; Wilson, 2010).

Za plýtvání se považují veškeré aktivity, které nepřidávají produktu hodnotu a představují náklady, které dávají prostor pro konkurenci. Existuje těchto sedm hlavních druhů plýtvání (Liker, 2004): Nadprodukce, zásoby, transport, čekání, pohyby, chyby v procesu a zmetky. Stále častěji je uveden i osmý druh plýtvání, a to nevyužitý lidský potenciál, což je ekvivalent lidského kapitálu a znalostí celkově. Tyto druhy plýtvání (Hicks, 2007) byly původně definovány především pro výrobní provozy, avšak stejné typy plýtvání můžeme použít i čistě v administrativních procesech.

2.2.5 Metody optimalizace toku

V následující kapitole bude věnována pozornost metodám optimalizace toku produktu. Tyto metody mohou sloužit k mapování libovolného toku v organizaci bez rozdílu, zda se jedná o produkt výrobku, služby nebo znalosti.

Tok jednoho kusu (One piece flow) – ideální stav, kdy jsou všechny aktivity v rámci procesu vybalancované do stejné kapacity, tj. délka jejich provádění je shodná ve všech aktivitách procesu stejně, a proto nedochází k hromadění činností před aktivitou, či čekání na aktivitu předcházející (na její dokončení). Balancování probíhá formou rozdělení složitějších úloh na další dílčí úlohy nebo přidělení dodatečných zdrojů k urychlení jejich provedení.

Riziko přiblížení se k ideálnímu balancování je okamžité zastavení procesu v případě nenadálé situace či chyby. Absence časových rezerv (ve formě zásob v procesu) zvyšuje náchylnost na výskyt neočekávané situace.

S tímto souvisí i **Teorie omezení**, která patří mezi univerzální analytické metody. Teorie omezení hledá nejužší místo v systému (slangově „Bottleneck“) a snaží se ho optimalizovat nebo alespoň maximálně využít. Obecně platí pravidlo, že kapacita systému je vždy ohraničena jeho nejslabším článkem.

Jedná se o nikdy nekončící proces, neboť s každým odstraněním slabého článku se objeví nové kapacitně úzké místo. Dosažení tohoto cíle je tedy v podmínkách reálného podniku téměř nemožné (Sahoo, 2008).

Mapování a návrh hodnotového toku (VSM/VSD) – je analytická metoda grafického znázornění všech procesů od vstupní suroviny nebo zdroje (Mašín, 2003), přes všechny činnosti procesu vedoucího k finálnímu produktu, až po dodání zákazníkovi v

podobě finálního produktu nebo interním zákazníkům v případě meziproductů. Tato metoda je zvláště vhodná ke znázornění celkového průběhu procesu a dále k vizualizaci poměru aktivit přidávajících a nepřidávající hodnotu (plýtvání).

Součástí mapování hodnotového toku je i rozdělení činností, které vedou k dosažení cíle na tři skupiny, tj. na činnosti bez kterých:

1. Nelze zajistit dosažení cíle v produkci, ale **lze** je optimalizovat.
2. Nelze zajistit dosažení cíle v produkci, ale již je **nelze** optimalizovat.
3. Lze zajistit dosažení cíle produkce a je možné je proto eliminovat, tyto činnosti lze nazývat rovněž plýtváním.

Tyto činnosti tvoří časovou osu, na které je znázorněn průběh celého procesu. Z této osy lze vyčíst délky trvání jednotlivých operací a čas potřebný na zpracování zásob z předcházejících činností. Metodám získávání zdrojových dat pro vytvoření této časové osy se věnuje následující kapitola „Metody optimalizace pracovišť“, především v podkapitole s názvem „Časové analýzy“.

Princip tlaku/tahu – rozdíl mezi principem tahu a tlaku spočívá především v systému řízení produkce a velikosti zásob v procesu u výrobních podniků. Princip tlaku lze u nevýrobních podniků, například v oblasti služeb nebo managementu, lze chápat jako nutnost zadávat přesné pokyny a schvalovat vše bez rozdílu na kritičnost nejvyšším manažerem. Pokud by však fungovalo vzdělávání, delegování odpovědností a svoboda rozhodování na nižších úrovních managementu, jednalo by se o princip tahu.

O jaký princip se jedná lze jednoduše vyčíst z klíčových ukazatelů výkonnosti pracovního postupu. Každý pracovní postup by měl obsahovat evidenci činností a úkolů, a to včetně časových značek, kdy došlo k jakému rozhodnutí nebo zpracování zaměstnancem včetně jeho možného komentáře k vyjádření.

Zaměstnanec, který rozhodnutí či úkoly plní před koncem lhůty pro úkol stanovené, pracuje v režimu tlaku. U takového pracovníka lze očekávat, že trpí prokrastinací. Pokud zaměstnanci přijde požadavek na schválení nebo zpracování a zaměstnanec hned reaguje – pracuje v režimu tahu. V tomto režimu zaměstnanec minimalizuje prodlevy tvořené v čekání na jeho rozhodnutí nebo zpracování.

Spaghetti diagram – grafické znázornění veškerých pohybů pracovníků anebo toků v rámci procesů. Ideální metoda pro grafické znázornění průchodů procesem do již existujících diagramů, která může pomoci odhalit nesystémové schvalování, opakující se doplňování nebo zacyklené aktivity.

2.2.6 Metody optimalizace pracovišť a chronometráže

Tyto metody se oproti metodám materiálového toku již zaměřují konkrétně na pracoviště a mohou sloužit jako vstupní informace například pro mapování VSM.

Časové analýzy (Liker a Meier, 2006) slouží k určení času potřebného pro vykonání určité operace. Tato informace poté slouží k nastavení norem a plánování produkce či k měření produktivity. Existují metody pod názvem MOST nebo MTM, které jsou založeny na tabulkových časech jednotlivých pohybů. Tyto typy analýz se hodí pro pravidelně opakující se úkony. Další z nejčastěji užívaných metod je běžná chronometrie, pomocí které lze vytvořit časový snímek pracovního dne. Stejně jako MOST nebo MTM se hodí tato metoda pro pravidelné úkony. Výsledky těchto analýz mohou poskytnout ucelený přehled o pracovním vytížení zaměstnance (Ali a Deif, 2014). Mezi nejčastější výstupy časových analýz patří:

- **Průběžná doba produkce** (Lead time) – doba mezi vstupem suroviny (vyjádřením potřeby zákazníka) do procesu, až po produkt připravený k dodání zákazníkovi. Ohraničení (tj. počátek a konec) průběžné doby se může lišit podle použité metody a sledovaného procesu.
- **Doba taktu** (Tack time) – čas potřebný k vytvoření jednoho kusu produktu objednaného zákazníkem (tj. celkový čas na výrobu produkce děleno počtem kusů).
- **Čas operace** (Cycle time) – čas potřebný k vykonání nějaké činnosti. Používá se jako jednotka času, kterou hledáme při normování práce.
- **Balancování linek** (Yamazumi) – cílem této metody je nastavit pracovní čas pro každou operaci tak, aby byla výroba plynulá a netvořily se zásoby mezi procesy (viz teorie omezení a princip tahu).

Šest velkých ztrát – představuje šest univerzálních kategorií, kde dochází ke ztrátě produktivity. Lze je rozdělit do těchto skupin: Nastavení, úpravy, malé přestávky, snížená rychlost, zmetky způsobené náběhem výroby a samotnou výrobou.

Shojinka – změna počtu operátorů v závislosti na velikosti požadované produkce.

Z výčtu metod je zřejmé, že hlavní roli zde hraje chronometrie, která se věnuje nastavení časové náročnosti procesu. Vhodným nastavením časové náročnosti je podnik schopen predikovat pracovní kapacity nutné k zajištění zakázky. Je vždy třeba zohlednit rezervu ve výkonu (nepřetěžovat zaměstnance) a míru zaučení zaměstnanců (systém adaptace zaměstnance na konkrétní produkci).

2.2.7 Metody optimalizace strojů a zařízení

Této kapitole bude věnováno jen krátké shrnutí, jelikož její metody jsou především pro výrobní společnosti. Ačkoliv by se daly použít i v jiných oblastech, nepředpokládá se, že by se jednalo o natolik rutinní a časté operace, jako je tomu u sériové produkce.

Jedná se o metody, které mají za cíl přizpůsobit stroje a zařízení na co nejrychlejší změny produkce, nepřetržitý chod v režimu 24/7 a optimalizaci již při návrhu strojů a zařízení.

Rychlá přestavba SMED (Single Minute Exchange of Die) – metoda rychlé změny typu produkce či výměny nástroje.

Totálně produktivní údržba (TPM) – jedná se o ucelenou a obsáhlou metodiku optimalizací údržby, na základě smyslového vnímání a rozeznání poruch, preventivní údržby, a především zapojení pracovníků do jednoduché průběžné údržby strojů a zařízení (Mostafa, Dumrak a Soltan, 2015).

Lean Clever Automation (LCA) a Kara Kuri – je metoda eliminace zbytečných pohybů s materiálem a zvýšení ergonomie, prostřednictvím gravitačních zásobníků, sjezdů apod. U této metody je k pohybu využíván systém protizávaží a kladek k minimalizaci váhy přepravovaného materiálu.

Uvedené metody jsou zde popsány velmi zjednodušeně. Například metodika totálně produktivní údržby v sobě zahrnuje spoustu dalších metod optimalizace strojních zařízení.

V případě zavedení těchto metod, začnou se v podniku shromažďovat cenná data o životě zařízení, která v dlouhodobějším horizontu jsou využitelná na tzv. preventivní údržbu, která předchází pozdějším vícenákladům na nutnost odstavení linky či nákladným opravám.

2.2.8 Změnové řízení

Nejjednodušším vysvětlením změnového řízení je, že se jedná o proces popisu a provedení libovolné změny v jiných podnikových procesech. V podnicích se změnové řízení týká nejčastěji konstrukčních nebo technologických změn s vlivem na výrobek nebo produkt.

Změnovým řízením lze nazvat rovněž implementace libovolné změny v rámci optimalizace procesu s pomocí metod štíhlého podniku.

Všechny tyto změny se poté odráží v podnikové dokumentaci, která je sama často předmětem změnového řízení s ohledem na ostatní probíhající změny v podniku.

Právě chyby ve změnovém řízení jsou často důvodem k nepřijetí, anebo odmítnutí změn, a tím úspěšně brání jejich nasazení. J. P. Kotter (2015) ve své knize "Vedení procesu změny" identifikoval osm obvyklých chyb a jejich následky:

1. Přílišné sebeuspokojení a arogance – přesvědčení „Proč to měnit, když to funguje?“ – Nutnost vyvolání pocitu urgentnosti mezi co největším počtem zaměstnanců. Proto nikdo ze zaměstnanců nerozporuje změny spojené například s velkou zákaznickou reklamací.

2. Neschopnost vytvořit dostatečně silnou koalici osobností, která by změny prosadila – pro úspěšné prosazení změn je třeba definovat, kdo bude tzv. táhnout změny k úspěšnému nasazení. Měl by to být tým lidí s přirozeným respektem ostatních spolupracovníků, který získaly pro své zkušenosti nebo schopnosti.
3. Podcenění síly vize – každá změna by měla být realizována na základě vize, co se změní k lepšímu a jaký má přínos pro zapojené osoby. Pokud existuje pouze kvalitní příprava, plán provedení, ale vize chybí, nemá změna naději na dobrovolné přijetí.
4. Nedostatečná komunikace vize – souvisí s předchozím bodem, pokud vize existuje, ale není dostatečně komunikována, jako by nebyla. Proto je třeba umět vizi opakovaně prezentovat, aby v pracovnících zakořenila a viděli jasně její sdělení jako důsledek její úspěšné implementace.
5. Překážky zablokují novou vizi – souvisí s nedostatečnou analýzou již při definování vizí, je pak úkolem managementu, zda odstraní překážky, nebo upraví vizi a strategii. Nicméně vyšší váhu při rozhodování by vždy měla mít vize, jelikož je „hnacím motorem“ změny.
6. Neschopnost vytvářet krátkodobá vítězství, související s principem „Kata“ ve štíhlém podniku. Při změnovém řízení, se každý snaží dosáhnout velké změny, která je cílem změnového řízení, často však podceňují význam menších často opomíjených změn, které jsou rovněž důležité pro dosažení cíle – více drobných změn v synergii má mnohdy větší dopad než jedna změna velká.
7. Příliš včasné vyhlášení vítězství, kdy změnové řízení je ukončeno ihned po implementaci změny, nejsou definovány žádné nebo jen krátkodobé kontroly úspěšnosti provedené změny, a především jejího udržení.
8. Zanedbání potřeby pevného zakotvení změn – změna by měla být propsaná do podnikové dokumentace tak, aby v budoucnu nemohla být zpochybněna. Změna samotná i její důsledky by měly být po nějakou dobu kontrolovány, zda nedochází k odchýlení skutečnosti od zamýšleného plánu.

Důsledky těchto chyb jsou (Kotter, 2015):

- Nové strategie nejsou dobře implementovány.
- Akvizice nevytvářejí očekávané synergie.
- Re-inženýring trvá příliš dlouho a stojí příliš mnoho.
- Snižování počtu zaměstnanců nevede k omezení nákladů.
- Programy zvyšování jakosti nepřinášejí očekávané výsledky.

Řízení změny je po samostatném nastavení procesu druhým nejdůležitějším procesem v podniku. Pokud nebude fungovat změnové řízení, nelze zajistit aktuálnost popisu procesu, neboť je velká pravděpodobnost, že evidovaný popis procesu nebude odpovídat realitě. Změnové řízení přináší administrativní zátěž, kvůli které je často prováděno ve zjednodušené podobě. Provedené změny poté nejsou zdokumentovány do řízené dokumentace ani nedojde k aktualizaci mapy procesu.

V konečné fázi je reálný proces natolik odlišný od procesu popsaneho, že musí dojít ke kompletní revizi. Při této revizi se obvykle odhalí, že změna nebo změny procesu nezohlednily vliv na ostatní procesy, čímž může docházet k negativnímu ovlivnění souvisejících procesů.

Právě ve změnovém řízení jsou „všeobecný pohled na problematiku“ a „schopnost vidět proces v širších souvislostech“ neocenitelnými pomocníky.

Nejdůležitější je schopnost komunikace změn směrem k zaměstnancům. Zaměstnanci by měli být zvyklí změnu přijímat jako nutnou součást vývoje a inovací v podniku tak, aby mohl být podnik konkurenceschopným i v budoucnu.

V případě potřeby změnit proces nad rámec schopnosti změnového řízení přichází na řadu re-inženýring procesů, který má za úkol kompletní revizi a přenastavení existujících procesů, který se svojí náročností rovná nastavení zcela nového procesu. Srovnání re-inženýringu, neustálého zlepšování a BPM se bude věnovat závěrečná kapitola o vzájemných vztazích.

2.3 ICT a Průmysl 4.0

Následující kapitoly se budou věnovat Průmyslu 4.0 jako novému trendu v oblasti průmyslové ICT infrastruktury. Dále se velmi obecně zaměří na typy informačních systémů v podnicích, které slouží především pro sběr a základní vyhodnocení dat, která poskytují základní informace k procesu.

Další podkapitolou bude datová analýza, která bude sloužit jako rozšíření pohledu na data a informace plynoucí z informačních systémů a nejen jich. Poslední část kapitoly pak bude věnována robotizaci automatizaci procesů, která částečně nahrazuje informační systémy nebo je doplňuje.

2.3.1 Průmysl 4.0

Čtvrtá průmyslová revoluce neboli Průmysl 4.0 spočívá v přirozeném vývoji ICT, kdy nastupují nové technologie, jako jsou umělá inteligence, business intelligence, big data a podobné.

Podniky stále častěji vyčleňují interní ICT služby a podpůrné služby obecně do cloudových řešení externích poskytovatelů, čímž rostou požadavky na síťové připojení, kdy se firmy stávají závislými nejen na poskytovateli cloudových řešení, ale i na poskytovatelích konektivity.

Dochází k propojování vnitřních podnikových ICT sítí se sítěmi ryze průmyslových zařízení, vznikají tak složité kyberneticko-fyzické systémy, které podrobně popisuje následující charakteristika konceptu Průmysl 4.0 (MAŘÍK a kol., 2016): *Průmysl 4.0 transformuje výrobu ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná automatizovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí. Vzniknou nové globální šítě založené na propojení výrobních zařízení do kyberneticko-fyzických systémů CPS (Cyber-Physical Systems). CPS budou základním stavebním prvkem „inteligentních továren“, budou schopny autonomní výměny informací, vyvolání potřebných akcí v reakci na momentální podmínky a vzájemné nezávislé kontroly. Senzory, stroje, dílce a IT systémy budou vzájemně propojeny v rámci hodnotového řetězce přesahujícího hranice jednotlivé firmy. Takto propojené CPS na sebe budou pomoci standardních komunikačních protokolů na bázi internetu vzájemně reagovat a analyzovat data, aby mohly předvídat případné chyby či poruchy, konfigurovat samy sebe a v reálném čase se přizpůsobovat změnám podmínek.*

Německá společnost Siemens uvádí jako nejdůležitější důvody vedoucí k vytvoření konceptu Průmysl 4.0:

- Nutnost rychlého uvedení produktů na trh – zkracující se životní cyklus produktu vede firmy k nutnosti rychlé reakce na měnící se požadavky trhu.
- Vyšší flexibilita a kvalita – pod těmito pojmy se skrývá schopnost rychlých přejezdů linek mezi jednotlivými produkty, typickým příkladem může být výrobní linka na automobily, kdy moderní linky jsou schopné vyrábět několik typů vozidel bez složitějších přestaveb.
- Rostoucí efektivita – snadno dostupná data pro analýzu umožňují velice rychle proces optimalizovat.

Z výše uvedených důvodů vyplývá, že konkurenční výhoda menších podniků spočívající ve schopnosti vyrábět malosériové produkty s vysokou přidanou hodnotou mohou být brzy schopni vyrábět i velké podniky. Zde bude rozhodujícím kritériem cena, ve které budou figurovat rozpuštěné náklady na inovace v oblasti Průmyslu 4.0. Tyto náklady se budou pohybovat u velkých podniků v nezanedbatelných částkách.

2.3.2 Informační systémy – všeobecné

Existuje spousta definic pro informační systém. Nejčastěji lidé informační systém vidí jako aplikaci, která umožňuje sběr dat a jejich zpracování za účelem získání informace o libovolném procesu v podniku. Právě druh procesu, na který je informační systém primárně zaměřen, určuje typ informačního systému. Informační systém lze dále definovat jako: *Uspořádání vztahu mezi lidmi, datovými a informačními zdroji a procedurami jich zpracování za účelem dosažení stanovených cílů* (Vymětal, 2009). Většina informačních systémů v podniku lze zařadit do skupiny ERP systémů. ERP systém lze chápat jako soubor informačních systémů pro řízení podnikových zdrojů – procesů.

Další definice systému ERP mohou být následující (Basl a Blažíček, 2012):

- Software, který podniku umožňuje automatizovat a integrovat jeho hlavní podnikové procesy. Sdílet společná podniková data a umožnit jejich dostupnost v reálném čase.
- Databáze, do které jsou zapsány všechny důležité podnikové transakce. V této databázi jsou data zpracovávána, monitorována a na jejím základě jsou data reportována. Typy informačních systémů v porovnání s moduly SAP R/3, shrnuje následující tabulka. SAP patří mezi nejvíce užívané ERP systémy, jelikož má jeden z nejširších záběrů na množství pokrytých procesů.

	Druhy informačních systémů	Moduly v SAP R/3
ERP - Plánování podnikových zdrojů	AIM - Správa informací o majetku	AM - Evidence majetku
	APS - Pokročilé plánování	PP - Plánování výroby PS - Plánování projektů
	CMMS - Systém na řízení údržby	PM - Údržba
	CRM - Řízení vztahů se zákazníky	SD - Podpora prodeje
	EAM - Správa podnikových aktiv	FI - Finanční účetnictví
	ECM - Správa obsahu	WF - Řízení oběhu dokumentů
	GIS - Geografický informační systém	
	HRM - Řízení lidských zdrojů	HR - Řízení lidských zdrojů
	MES - Výrobní řídicí systémy	IS - Průmyslová řešení
	MIS - Manažerský informační systém	CO - Pokročilé řízení podniku
	PDM - Řízení výrobních dat	
	PIM - Správa produktových informací	
	PLM - Řízení životního cyklu výrobku	
	QIS/QMS - Systém pro řízení kvality	QM - Management kvality
SCM - Řízení dodavatelského řetězce	MM - Sklady a logistika	

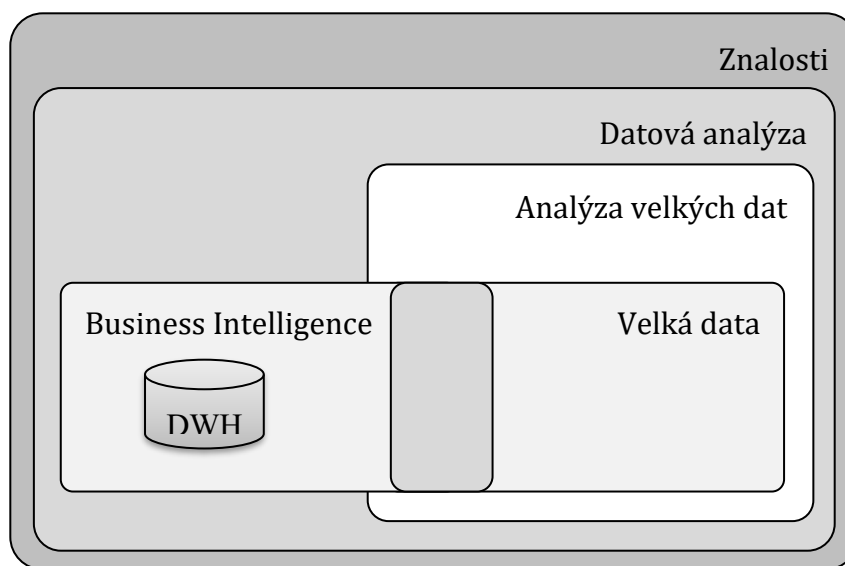
Tabulka 3 – Srovnání typů informačních systémů a modulů SAP R/3

Právě u informačních systémů v podniku platí staré přísloví *"dobrý sluha, ale zlý pán"*. Informační systém může být nepostradatelným pomocníkem, ale současně špatně řízená implementace anebo jeho nevhodný výběr, může pro podnik znamenat velkou finanční zátěž bez přidané hodnoty. Proto by podniky měly být velmi obezřetné při výběru a rozhodnutí o nasazení libovolného informačního systému.

2.3.3 Datová analýza

Pod pojmem datová analýza si lze představit rozbor veškerých datových zdrojů, které podnik využívá. Může se jednat o zdroje vnitřní a vnější. Vnější datové zdroje představují tržiště dat, otevřená data či databáze vládních institucí (úřady práce, statistický úřad anebo Česká národní banka). Dalším zdrojem vnějších dat může být poskytnutí přístupu k datům zákazníků či dodavatelů (obvykle za úplaty), která mohou být cenná pro nepřímou konkurenci. V dnešní době si dokonce velkoodběratelé definují způsoby výměny dat s dodavatelem pro účely řízení skladových zásob elektronických obchodů, aby snížili nadbytečné zásoby nebo nutnost využití skladů zcela eliminovali.

Interní data představují veškerá data z interních informačních systémů, výrobních linek, metadat dokumentů apod.



Obrázek 3 – Vztah znalostního managementu s ICT nástroji pro datovou analýzu
(Zdroj: Dedič&Stanier, 2007)

Analýzou dostupných dat můžeme získat o podniku cenné znalosti. Veškerá tato **data** ať už ve strukturované, polostrukturované, či nestrukturované formě lze ukládat do takzvaných Big data úložišť (úložiště pro velká data). Z tohoto úložiště pak pomocí ETL (extract transform load) přenášíme **informace** do DWH (data warehouse), kde lze tyto informace následně prohlížet anebo distribuovat skrze BI (business intelligence) nástroje, kde je koneční uživatelé promění ve **znalosti**. Na tomto procesu je nejlépe vidět přeměna dat ve znalosti s užitím nástrojů ICT.

Big Data (Velká data)

Termínem big data, neboli v českém překladu velká data, označujeme soubory dat v takovém objemu, které nelze zpracovat běžnými prostředky (například přímo z relačních databází). Velká data se vyznačují třemi hlavními vlastnostmi:

- objemem (volume) v řádech TB až PB (1PB = 1000 TB dat),
- rozmanitostí typu dat (variety),
- velkou rychlostí nárůstu dat (velocity) – až exponenciálním růstem.

Tyto základní vlastnosti byly postupem času rozšiřovány (Holubová, Kosek, Minařík a Novák, 2015) o tyto další charakteristiky:

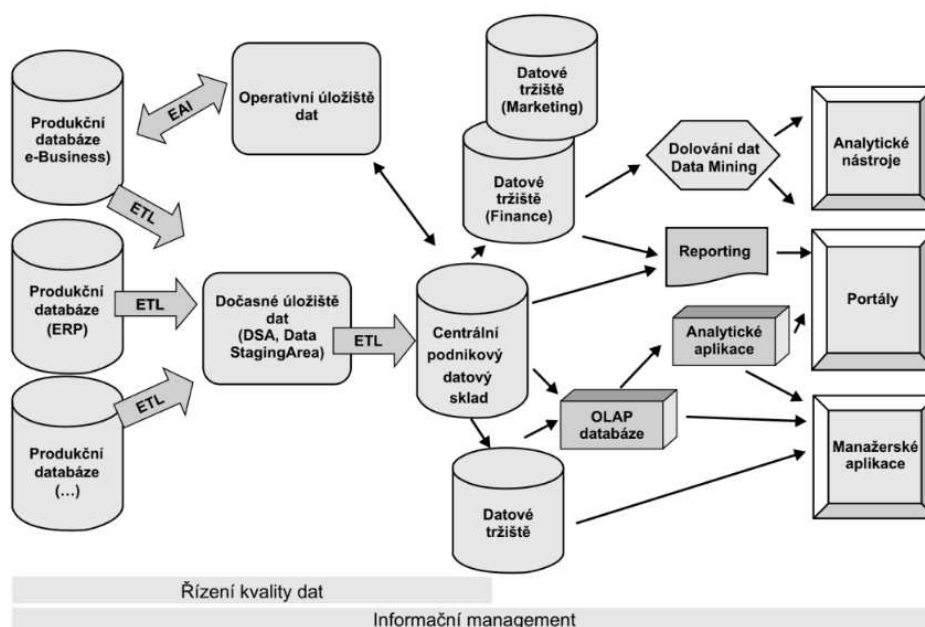
- nejistá věrohodnost (veracity) – např. statusy uživatelů sociálních sítí,
- vysoká hodnota (value) – především pro podniky v následné analýze,
- doba platnosti (validity),
- přechodná doba ukládání (volatilita).

Například ve výrobním procesu středně velké firmy mohou velká data vznikat ukládáním proměnných za senzorů linek v průběhu času. Zdrojem velkých dat můžou být rovněž veškeré informační systémy v podniku. Typickými zdroji velkých dat jsou dnes především uživatelé sociálních sítí, cloudových řešení anebo například služeb společnosti Google. Za sběratele uživatelských dat pro účely prodeje byla nedávno označena například i světová jednička v antivirové ochraně česká firma AVAST, která prodávala, byť se souhlasem uživatelů, jejich anonymizovaná data, která mohla být důkladnou analýzou přiřazena opět konkrétním uživatelům.

BI – Business intelligence

BI se snaží z nejrůznějších dostupných zdrojů získat data, která následně slouží podnikům k analýze vnitřního i vnějšího prostředí podniku. Při získávání těchto dat by měly podniky postupovat eticky a v mezích zákona. Většina dat dnes má své vlastníky a neoprávněné užití těchto dat je považováno za krádež. Právě proto dnes roste poptávka po možnostech legálního získávání těchto dat, například o spotřebním chování zákazníků, aktivitách konkurence anebo trhu celkově. Tato data by měla být získávána se souhlasem uživatelů. Business intelligence je sada nástrojů, aplikací a technologií, jejichž cílem je účinně a účelně podporovat řídicí aktivity ve firmě. Podporují analytické plánovací a rozhodovací činnosti organizací na všech úrovních a ve všech oblastech podnikového řízení (Pour, Maryška, Stanovská a Šedivá, 2018).

Princip BI nejlépe popisuje následující obrázek, kde je zřetelné, z jakých prvků se BI řešení skládá, jaké jsou uvnitř jeho toky a k čemu může sloužit:



Obrázek 4 – Hlavní komponenty BI řešení (Zdroj: Pour, Maryška, Stanovská a Šedivá, 2018)

Pod zkratkou ETL se skrývají pojmy extrakce, transformace a nahrání dat z libovolného datového zdroje do datového skladu či tržiště. Tato data mohou být strukturovaná nebo nestrukturovaná a mohou pocházet z libovolného zdroje od Big

data úložišť, přes relační databáze, až po tabulkové procesory a jiné dokumenty obsahující data uložená v libovolné logické struktuře.

V datovém skladu jsou data uložena včetně časových značek, čímž umožňují zobrazit jejich vývoj v čase. Tato data následně mohou být zobrazena v libovolných BI prohlížečích dat typu Microsoft PowerBI, Qlik apod.

2.3.4 Robotizace a automatizace procesů

V případě, že není možné propojení existujících informačních systémů v rámci podniku, nebo jejich rozšíření, jsou podniky tuto skutečnost nuceny řešit prostřednictvím vícepráce konané lidmi. Například ručními přesuny dat mezi systémy či náhradou procesu chybějícího v informačním systému.

Děje se tak v případě, že by možné rozšíření stávajícího systému bylo nákladné nebo by bylo nutné zavést zcela nový informační systém (například při ukončení podpory stávajícího informačního systému).

Tyto problémy jsou dnes schopné vyřešit systémy na robotizaci a automatizaci procesů popsány v následujících odstavcích.

Robotizace procesů (RPA)

Prostřednictvím robotizace procesů lze automatizovat zpracování opakující se úlohy na stávajících informačních systémech podniku, a to bez nutnosti zavádění nových aplikací a systémů.

Jedná se zpravidla o provádění rutinních činností, kde je schopen robot pomocí pravidel zcela nahradit opakující se lidské úkony, jako jsou například přesuny dat mezi systémy bez propojení, tj. z prostředí jedné aplikace do prostředí druhé aplikace prostřednictvím kopírování nebo přesunů hodnot.

Zaměstnancům, tak klesne množství úkolů, které jsou pro ně rutinní a mnohdy si jejich časovou náročnost ani neuvědomují nebo na ně naopak působí demotivačně. Nově získaný čas mohou kvalifikovaní zaměstnanci využít na odbornější činnosti, které nelze nebo se je nevyplatí automatizovat.

Procesní automatizace (DPA)

Digitální automatizace procesu známá též pod zkratkou DPA (digital proces automatization) využívá notace BPM (business process modeling) k vytváření jednoduchých aplikací bez (no code programming), anebo jen s minimální znalostí programování (low code programming).

Především díky snadné integraci s ostatními podnikovými systémy a možnostmi napojení na libovolné zdroje dat získává na popularitě napříč podniky.

Takto lze automatizovat téměř libovolný proces v podniku, čímž se zvyšuje jeho výkonnost a efektivita. Tato automatizace zavádí holistický přístup k řízení procesu.

Díky tomuto přístupu se otevírá nejen možnost analýzy dat za účelem vyhodnocení činností v rámci procesu, ale především procesu samotného, což vede k jeho následnému zefektivnění. Mezi nejznámější nástroje pro automatizaci procesů patří: Kissflow, Nintex, Salesforce, Pega, ProcessMaker, Quick Base, K2, PMG, TrackVia nebo například Bizagi. Na platformě K2 Five budou rovněž navrženy aplikace, které budou doporučeny v rámci praktické části práce, a jejichž obrazovky prostředí jsou k vidění v příloze.

2.4 Vzájemné vztahy a provázanost

Znalostní management je nedílnou součástí průmyslového inženýrství, vždyť bez znalostí procesů a struktury v organizaci, ale především bez znalostí ve formě lidského kapitálu, který se vyvíjí tak dlouho jako lidstvo samo, by nebylo ani průmyslové inženýrství.

Znalostní management, změnové řízení i ICT lze chápat jako podporu všech oborů průmyslového inženýrství i jako podmnožinu oboru samotného. Pro úspěšnou implementaci jakékoliv změny musíme znát velice dobře proces, který chceme měnit, kromě toho však i nástroje, pomocí nichž chceme změny dosáhnout. Důležité je rovněž znát i dostupné možnosti nových aplikací v ICT, které mohou proces implementace ulehčit, ale i velice prodloužit. Základní literaturu tvoří dílo „The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation“, kde je vystižena důležitost a úloha znalostí podniku pro inovace (Nonaka a Takeuchi, 1995).

Mnoho článků se věnuje spojení znalostního managementu a štihlého podniku, například spojení znalostního managementu a produkčních systémů podniků (Dombrowski, Mielke a Engel, 2012), kde autoři využívají metody štihlého podniku v SECI modelu na tvorbu znalosti. Vlivu použití štihlých nástrojů na tvorbu znalosti a výslednému pozitivnímu vlivu na výkon se věnuje článek „Role štihlých nástrojů v podpoře vytváření znalosti a výkonu ve štihlé konstrukci“ (Zhang a Chen, 2016). Užití nástrojů štihlého podniku ve tvorbě znalostí popisují autoři i v článku „Lean tools and methods to support efficient knowledge creation“ (Tyagi et al., 2015). Zapp, Hoffmeister a Verl (2013) se ve svém článku věnují metodologii aplikace sémantických sítí jako nástroji systému znalostního managementu ve výrobních provozech.

Již v úvodu byl zmíněn znalostní management jako součást průmyslového inženýrství, kterému je třeba věnovat velkou pozornost. Při zvyšování efektivity administrativních procesů najde své uplatnění, a jelikož se jedná o oblast, které se metody štihlého podniku věnují jen okrajově, v blízké budoucnosti bude skrývat velký potenciál ke zlepšení.

Košťuriak (2007) uvádí management znalostí jako součást průmyslového inženýrství v definici pracovní náplně průmyslového inženýra: „*Průmysloví inženýři projektují, implementují, plánují a řídí komplexní integrované výrobní systémy a systémy pro poskytování služeb a zabezpečují jejich vysokou výkonnost, spolehlivost, plnění termínů a řízení nákladů v nich. Tyto systémy integrují lidi, informace, technologická*

zařízení a procesy, materiály a energie v celém životním cyklu daného výrobku nebo služby. Průmysloví inženýři by měli být integrátory vědy, obchodu a techniky, se schopností řešit problém z jeho technické, lidské, informační i finanční stránky. Od průmyslových inženýrů se vyžaduje, aby měli přehled o fungování jednotlivých prvků výrobního podniku a byli schopni organizovat a řídit projekty podnikových změn.“

Detailní definici pozice průmyslového inženýra lze nalézt i v příloze, kde je popis pozice stažený z webu národní soustavy povolání.

Znalostní management a štíhlý podnik jsou obory výrazně provázané. Oba si kladou za cíl optimalizaci procesu, zatímco znalostní management je obecnou vědní disciplínou, metody štíhlého podniku jsou více komplexní. A oba obory jsou sdružovány pod průmyslové inženýrství.

Srovnání zlepšování procesu pomocí metody Kaizen, inovací pomocí re-engineeringu a třetí vlny BPM, se věnuje následující tabulka (Šmída, 2007):

Faktor	Zlepšování procesů (Kaizen)	Inovace procesů (re-inženýring)	3. vlna BPM
Úroveň změny	Inkrementální	radikální	týká se celého životního cyklu
interpretace „as is“, To be“	současný proces, nová vylepšená verze	starý proces, zcela nový proces-diskontinuita	žádná způsobilost BPM. způsobilost BPM
Výchozí bod	existující procesy	čistý list papíru	nové nebo existující procesy
Frekvence změn	jednorázové nebo kontinuální změny	periodicky prováděné jednorázové změny	jednorázové, pravidelné, pokračující i evoluční
Potřebný čas	krátkodobý horizont	dlouhodobý horizont	v reálném čase
Participace	zdola nahoru	shora dolů	zdola nahoru i shora dolů
Počet dotčených procesů	simultánní realizace, napříč několika procesy	každý proces samostatně	simultánní realizace, napříč mnoha procesy
Typický rozsah působnosti	úzký, uvnitř funkcí	široký, mezifunkční	všechny procesy v rámci hodnotového řetězce
Horizont	minulost a současnost	budoucnost	minulost, současnost i budoucnost
Riziko	mírné	vysoké	nízké
Primární umožňující nástroj	statistická regulace	informační technologie	procesní technologie
Nástroje	off-line	žádné	on-line
Zapojení odborníci	odvětvoví specialisté	všestranní pracovníci v oblasti businessu	procesní inženýři a všichni zaměstnanci
Práce	praxe, zkušenost	procesní	procesní praxe, zkušenost
Cesta k realizaci	kulturní změna	kulturní i strukturální změna	matematický základ, procesní tech. standardy

Tabulka 4 – Porovnání neustálého zlepšování, reengineeringu a třetí vlny BPM. Zdroj: (Šmída, 2007)

Při re-engineeringu dochází ke kompletní rekonstrukci procesu. Změnám stávajících procesů se tady věnuje pouze metoda Kaizen a BPM. Metoda BPM, umožňuje jak návrh nových procesů, tak práci s procesy stávajícími. V porovnání s ostatními metodami, tak pokrývá nejširší oblast změn procesu, při nízkém riziku vzniku chyb při mapování.

3 Popis současného stavu řešeného tématu včetně rešerše

Při pokusech dnešních podniků o implementaci průmyslového inženýrství a změn obecně dochází často k těmto problémům:

- Komunikace napříč podnikem (horizontální i vertikální), tj. matka se snaží implementovat metody průmyslového inženýrství i přes odpor dceřiné společnosti.
- Systém, který jinde funguje, ale nemusí nutně fungovat v cílovém podniku, z různých důvodů.
- Několikanásobné mapování procesů – různé úhly pohledu.
- Neaktualizování stávajících procesů v podnikové dokumentaci.
- Vznik rozdílů mezi plánovaným a reálným procesem.

Těmto problémům se bude částečně věnovat následující kapitola „Zjišťování stavu implementace metod průmyslového inženýrství“, v další kapitole budou čtenáři seznámeni s aktuální situací v oblasti průmyslového inženýrství a trendů v průmyslu formou strategické PEST analýzy.

3.1 Zjišťování stavu implementace metod průmyslového inženýrství

Při zpracování literární rešerše bylo nalezeno několik relevantních článků, které řeší problematiku zjišťování aktuálního stavu implementace průmyslového inženýrství, konkrétně metod štihlého podniku, kdy se každý článek věnoval problematice z jiného úhlu pohledu.

Například článek „The Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis“ shrnuje metody dalších pěti článků, které se věnují hodnocení implementace metod štihlého podniku a zaměřuje se na vliv stavu vnitropodnikové kultury na úspěšnost implementace metod štihlého podniku (Urban, 2015). Samotnému srovnání různých hodnotících formulářů se věnuje článek „The Operations Excellence Audit Sheet“, kde se autoři věnují vytvoření uceleného formuláře, který by řešil nedostatky již existujících formulářů a metod (Alfnes, Dreyer a Strandhagen, 2008).

Studiem existující literatury lze nalézt paradoxy v průmyslovém inženýrství, kdy bude záležet pouze na managementu, jakým směrem se bude ubírat, jelikož jediná správná cesta nejspíše neexistuje, jedná se především o tyto základní oblasti paradoxů:

Vytváření, užití a uchování znalostí

Sběr informací vyžaduje jejich uchování. Své výhody má jak elektronická, tak papírová forma. Mezi výhody elektronické formy uchování dat, informací a znalostí patří především její rychlé vyhledávání pomocí indexu. Vyhledat řešení již existujícího a popsaného problému, je tak otázkou vteřin.

Oproti tomu vyhledávání informací v papírové variantě je zdlouhavé a ve větším množství nerealizovatelné. Papírová forma má oproti tomu zase velkou výhodu ve využívání levé mozkové hemisféry především při tvorbě návodek a vizuálních zobrazení.

V ideálním případě je nejlepší volbou zkombinovat obě varianty jak papírovou, tak elektronickou formu. Tento přístup však vyžaduje dodatečnou práci ve formě zpracování dat při převodu z papírové do elektronické formy.

Přínosy a rizika nadměrné automatizace

Spousta firem v České republice se chystá velké peníze investovat do automatizace v podobě robotů a robotických pracovišť s využitím kolaborativních robotů. Již během prvních propočtů návratnosti podniky zjišťují, že investice do robotického pracoviště je schopná se vrátit v rámci jednoho roku v podobě úspor mzdových nákladů na srovnatelný počet pracovníků, které robot nahradí. Je třeba do výpočtů zahrnout vyšší provozní náklady v podobě servisních zásahů. Ať už externích anebo interních prostřednictvím odborného specialisty na robotizaci. V případě, že firma má zatím jedno robotické pracoviště, jsou náklady na mzdu specialistů v oboru robotiky extrémně vysoké. Navíc stále zkracující se životní cyklus produktů vede ke zvýšeným nákladům spojených s nutností přeprogramování robotických pracovišť.

Rovněž je třeba se zamyslet nad prací, kterou roboti budou vykonávat, neboť v současné době jsou schopni vykonávat méně kvalifikované a nenáročné práce. Tímto se nebezpečně rozevírají nůžky mezi odborným a neodborným personálem. Na jedné straně vznikne množství nezaměstnatelných osob, na druhou stranu bude nedostatek odborných specialistů v oblasti robotiky.

Jaké robotizace bude mít dopady na průmyslové inženýrství a management štíhlého podniku? Štíhlý přístup budou praktikovat přímo při návrhu robotického pracoviště odborníci v oblasti automatizace. S tímto přístupem lze očekávat outsourcing služeb specialistů štíhlého podniku, kteří budou poskytovat poradenství více podnikům. Rychlost analýzy podniku se prodlouží, neboť budou muset specialisti napřed „proniknout“ do specifik procesů daného podniku.

Množství dat

S rozvojem informačních technologií v průmyslu dnes mnoho firem sbírá velké množství dat, aniž by s těmito daty dále firmy nakládaly. Tento paradox je zřejmý i v nástrojích štíhlého podniku. Původně jednoduché štíhlé nástroje přerostly v obtížně vyplnitelné a složité formuláře, které sice mnohdy obsahují relevantní data, nicméně po vyplnění formuláře se s nimi už nijak npracuje.

Názorům na efektivní využívání těchto dat se bude dále věnovat PEST analýza a dotazníkové šetření v praktické části práce.

Digitalizace v Průmyslu 4.0 vs tradiční metody

Při aplikaci nástrojů štlhlé výroby je často vyžadován tradiční přístup v podobě užívání tužky a papíru. Implementátoři produkčních systémů to zdůvodňují neurologickými důvody, kdy využíváním kreativní části lidského mozku dochází k myšlenkám, které by při běžném vyplňování formuláře v PC tvůrce nenapadly.

Problém takto posbíraných dat bývá časté zapomenutí tzv. na papíře nebo vedou k nutnosti ručního přepisování (v případě, že s těmito informacemi chcete v budoucnu nadále pracovat).

Na všechny výše zmíněné paradoxy se bude snažit práce poskytnout nástroje k jejich uchopení a snazšímu zvládnutí. Pokud nebude možné tyto nástroje využít, ať už z důvodu velikosti podniku nebo použití sofistikovanějších řešení a systémů, poskytne práce aspoň základní pohled na problematiku z různých úhlů.

3.2 PEST analýza

Jedná se o analytickou metodu, která slouží k posouzení okolního prostředí. Název metody je odvozen od počátečních písmen názvů oblastí, na které se analýza zaměřuje. Existuje řada jiných metod, které vycházejí ze stejného principu, jen se liší v oblastech, na které analýza cílí. Právě zaměření na okolní prostředí bylo důvodem, pro užití této metody pro analýzu současného stavu. Tyto oblasti jsou následující (Kottler, 2007): Politické, Ekonomické, Sociální a Technologické.

V rámci disertační práce bylo vybráno ke každé oblasti několik základních témat (viz tabulka níže), které jsou vzhledem k tématu práce považovány za důležité k pochopení současné situace České republiky ve vztahu k průmyslovému inženýrství a podnikům obecně.

<p>Politika</p> <ul style="list-style-type: none">• Zavedení cel• Měnové intervence• Dotační programy	<p>Ekonomika</p> <ul style="list-style-type: none">• Nízká nezaměstnanost• Rostoucí mzdy• Hospodářské cykly• Fluktuace
<p>Společnost</p> <ul style="list-style-type: none">• Demografický vývoj populace• Změny ve vzdělávání• Nové generace• Odliv zaměstnanců do zahraničí• Příliv levné pracovní síly do ČR	<p>Technologie</p> <ul style="list-style-type: none">• Průmysl 4.0• Business Intelligence• Big data• Bezpečnost• Internet věcí• Nástroje na automatizaci procesů

Tabulka 5 – PEST analýza (Vlastní zpracování)

Jak již bylo řečeno v úvodu kapitoly, PEST analýza je základní analýzou okolního prostředí, její rozšířené varianty obsahují navíc oblasti jako ekologie, legislativa, demografie anebo etika. Všechny uvedené oblasti jsou obsaženy v základních čtyřech pilířích PEST analýzy, nebude jim věnována zvláštní pozornost.

3.2.1 Politika

Ačkoliv politické otázky s tématem práce zdánlivě nesouvisí, nepřímo ji ovlivňují. Především politická rozhodnutí mají zásadní vliv na ekonomiku, která bude posuzována v následujícím kroku analýzy. Politikou se rozumí státní politika, politika konkurenčních podniků není v této analýze zkoumána.

Zavedení cel – Obchodní válka mezi Evropskou unií, USA a Čínou, může mít za následek zpomalení růstu všech zmíněných ekonomik. Z makroekonomického hlediska to ohrožuje hlavní vývozní artikl ČR, kterým je automobilový průmysl a strojírenství. Druhou stranou mince může být budoucí diverzifikace průmyslu tak, aby se oblasti, postihnuté clem maximálně oprostily od závislosti na dovozu.

Měnové intervence – Umělé oslabování koruny v průběhu roku 2018 mělo za následek zdražení českých produktů v zahraničí. Naopak import produktů ze zahraničí se zlevnil, došlo tak ke snížení konkurenceschopnosti České republiky v zahraničí.

Populismus, rozdělování společnosti, ohýbání zákonů politiky – Politická kultura se zmítá ve skandálech, kdy někteří politici úmyslně rozdělují společnost na dva tábory a dávají tím prostor pro názorovou radikalizaci. Vrcholní představitelé politiky balancují na hraně zákona a dávají tak společnosti špatný vzor.

Dotační programy – V programovém období 2014-2020 je v operačním programu Zaměstnanost vyčleněno 2,1 miliard EUR, cílem programu je zlepšení lidského kapitálu a adaptability zaměstnanců formou dalšího vzdělávání, jakožto základního prvku konkurenceschopnosti.

Dotační programy a investiční pobídky, se dá říct, přímo ovlivňují průmysl a průmyslové inženýrství, a to především v oblastech vzdělávání a investic do inovací, které jsou hlavním cílem průmyslového inženýrství.

Snadné získání dotací je jedním z důvodů, proč dnes podniky investují do vzdělávání svých zaměstnanců čas a prostředky více, než tomu bylo v minulosti.

3.2.2 Ekonomika

O souvislostech průmyslového inženýrství a makroekonomických ukazatelů nemůže být pochyb. Například rostoucí fluktuace zaměstnanců přímo ovlivňuje nutnost jejich rychlého vzdělávání při dosažení nízkých nákladů. Obecně platí pravidlo, že kvalifikovaný zaměstnanec, který se obejde bez nutného vstupního zaškolení, je drahý zaměstnanec, pokud vezmeme méně zkušeného zaměstnance, dáme mu vstupní školení a znalosti, roste jeho cena na trhu práce. Tím roste i riziko, že o něj podnik přijde, jestliže mu nedorovná podmínky srovnatelné s aktuální situací na trhu práce.

Podnik tak čeká těžké rozhodování, zda investovat do zaškolení nezkušeného nového zaměstnance, či zaplatit za již kvalifikovanou pracovní sílu.

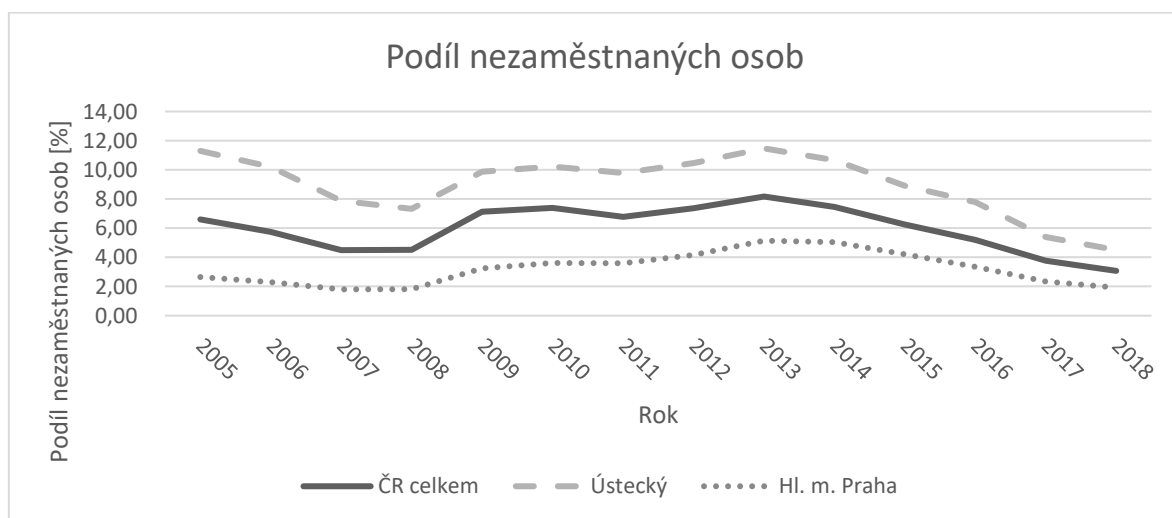
Nízká nezaměstnanost

Vývoj nezaměstnanosti v České republice a jednotlivých krajích v letech 2005 až 2018 je znázorněna v tabulce níže. Tabulka obsahuje podíly nezaměstnaných osob v produktivním věku (uchazečů o zaměstnání v evidenci úřadu práce), také jinak mezi 15 až 64 lety věku.

Území, kraj	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ČR celkem	6,59	5,75	4,49	4,51	7,12	7,40	6,77	7,37	8,17	7,46	6,24	5,19	3,77	3,07
Hl. m. Praha	2,64	2,29	1,80	1,82	3,24	3,61	3,59	4,16	5,14	5,03	4,20	3,35	2,34	1,93
Středočeský	4,69	4,01	3,22	3,43	5,51	6,09	5,62	6,13	6,90	6,36	5,41	4,31	3,17	2,64
Jihočeský	4,92	4,19	3,35	3,65	5,92	6,39	5,81	6,38	7,10	6,20	5,07	4,28	3,09	2,38
Plzeňský	4,94	4,30	3,41	3,98	6,50	6,64	5,75	5,94	6,45	5,70	4,62	3,56	2,55	2,12
Karlovarský	7,92	7,07	5,58	5,82	8,66	8,94	7,98	8,51	9,33	8,21	7,06	5,45	3,47	2,93
Ústecký	11,30	10,20	7,88	7,32	9,87	10,23	9,79	10,47	11,47	10,67	8,91	7,79	5,39	4,50
Liberecký	5,74	5,18	4,35	5,03	8,29	8,06	7,34	7,75	8,46	7,72	6,36	5,17	3,76	3,18
Královéhradecký	5,41	4,73	3,52	3,62	5,96	6,28	5,68	6,55	7,31	6,36	4,96	3,76	2,72	2,31
Pardubický	6,10	5,15	4,01	4,50	7,32	7,45	6,50	7,03	7,45	6,22	5,14	4,04	2,83	2,19
Vysočina	6,02	5,23	4,21	4,72	7,72	8,10	7,16	7,63	8,05	7,35	6,22	5,17	3,80	3,02
Jihomoravský	7,52	6,49	5,15	5,08	8,05	8,45	7,61	8,15	8,94	8,25	7,01	6,11	4,60	3,86
Olomoucký	7,53	6,44	4,81	4,89	8,86	9,08	8,33	8,93	9,79	8,82	7,01	5,94	4,35	3,37
Zlínský	6,55	5,63	4,43	4,53	7,98	7,91	7,00	7,82	8,34	7,36	5,98	4,92	3,43	2,61
Moravskoslezský	10,18	8,98	6,87	6,08	8,88	9,04	8,31	9,18	10,47	9,80	8,56	7,45	5,77	4,65

Tabulka 6 – Vývoj nezaměstnanosti dle krajů v letech 2005-2018 (Zdroj dat: Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR)

Z tabulky je zřejmé, že nejnižší nezaměstnanost se týká hlavního města Prahy, zatímco nejvyšší Ústeckého a Moravskoslezského kraje. Praha a Ústecký kraj byly vybrány do dalšího srovnání. Těmto krajům bude věnovat graf podílů nezaměstnaných osob v období let 2005 až 2018, z kterého je vidět, že zatímco v Ústeckém kraji nezaměstnanost během krize kopírovala trend celorepublikového průměru, v Praze byl nárůst nezaměstnanosti v letech 2008 a 2009 pozvolnější.



Obrázek 5 – Podíl nezaměstnaných osob v České republice (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Již nyní patří Ústecký a Moravskoslezský kraj mezi regiony s nejvyšším počtem nezaměstnaných osob, kdy nezaměstnanost ovlivnilo především uzavírání uhelných dolů, které zaměstnávaly podstatnou část zaměstnanců. Tyto zaměstnance bude třeba rekvalifikovat na jiný obor. Stát je schopen zajistit rekvalifikaci pouze v oblasti všeobecných znalostí, bude tedy na podnicích vytvořit systém vzdělávání zaměstnanců tak, aby v krátké době a s nízkými náklady dokázal rekvalifikovat zaměstnance v požadované kvalitě, pro své potřeby.

V níže uvedené tabulce jsou vypsané profese, ve kterých jsou absolventi učebních oborů a středních škol nejvíce ohroženi potencionální nezaměstnaností, v porovnání s ostatními pracovníky s danou kvalifikací.

Nejvíce ohrožení nezaměstnaností jsou pracovníci oblasti rostlinné/živočišné výroby a zahradnictví, dále pak pracovníci v oblastech: velkoobchod a maloobchod, výroba a zpracování potravin, kadeřnické a kosmetické služby. Tito absolventi, však nakonec uplatnění najdou a po získání zkušeností míra uplatnění roste a nezaměstnanost nepřevyšuje průměr České republiky.

Naopak mezi obory s nejmenší mírou nezaměstnanosti u vyučených studentů jsou oblasti: elektrotechniky a energetiky, výroba a zpracování materiálů, motorová vozidla, mechanika a kovovýroba, stavebnictví a stavební inženýrství. Potvrzuje to tedy informaci, že zájem je především o technické obory, kde jsou podniky ochotny přijímat i čerstvé absolventy bez zkušeností. U těchto oborů se míra nezaměstnanosti absolventů pohybuje okolo průměru České republiky

Obor vzdělání (vyučení)	Počet EAO (15-24 let)	Míra NZ (15-24 let)	Počet EAO	Míra NZ EAO	Násobek MN
0811 Rostlinná a živočišná výroba	1 397	14,7%	34 640	4,3%	3,4
0416 Velkoobchod a maloobchod	4 356	9,8%	186 329	3,1%	3,2
0721 Výroba a zpracování potravin	3 983	9,6%	58 912	4,1%	2,4
1012 Kadeřnické a kosmetické služby	6 918	6,9%	48 269	3,5%	2
1013 Hotelnictví, restaurátérství a catering	14 930	6,7%	182 087	2,9%	2,3
0732 Stavebnictví a stavební inženýrství	9 410	6,0%	257 052	2,4%	2,5
0812 Zahradnictví	1 872	4,8%	20 833	5,4%	0,9
0715 Mechanika a kovovýroba	12 181	3,3%	293 488	2,0%	1,7
0716 Motorová vozidla, lodě a letadla	17 437	3,1%	244 951	1,4%	2,3
0722 Výroba a zprac. mater. (sklo, papír, plasty, dřevo)	3 744	3,0%	91 310	2,4%	1,2
0713 Elektrotechnika a energetika	6 037	2,1%	121 900	1,2%	1,8
EAO Všichni vyučení	87 755	5,3%	1 795 397	2,5%	2,2

Tabulka 7 – Nezaměstnanost absolventů učebních oborů dle profese [duben 2019] (Vojtěch, 2019)

Nejvíce jsou absolventi středních škol ohroženi v oborech veterinářství, cestovní ruch, rostlinná a živočišná výroba, přepravní služby a spoje a management a správa. Po získání zkušeností je míra nezaměstnanosti i u těchto skupin pod celorepublikovým průměrem vyjma oboru veterinář, kde zůstává na úrovni okolo 10%.

Nejsnáze absolventi středních škol najdou práci v oborech: stavebnictví a stavebního inženýrství, vývoje a analýze softwaru, aplikací elektroniky, automatizace, ošetřovatelství a mechaniky a kovovýroby. Vyjma oboru stavebnictví nebudou mít absolventi problém se sháněním práce ani v budoucnu – nicméně toto je ovlivněno sezonními pracemi a šedou ekonomikou.

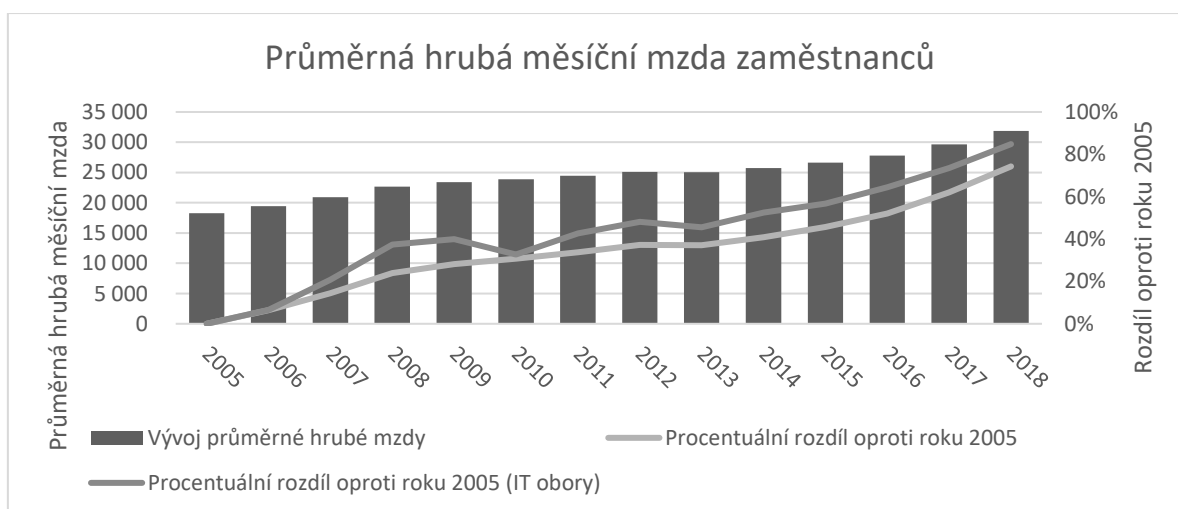
Obor vzdělání (maturanti)	Počet EAO (15-24 let)	Míra NZ (15-24 let)	Počet EAO	Míra NZ EAO	Násobek MN
0841 Veterinářství	1 203	12,4%	4 340	9,6%	1,3
1015 Cestování, turismus a volný čas	2 672	7,8%	14 349	1,9%	4,1
0811 Rostlinná a živočišná výroba	2 616	7,7%	74 492	2,2%	3,5
1041 Převážní služby a spoje	2 476	5,8%	39 756	1,5%	4
0413 Management a správa	6 439	5,6%	62 987	2,7%	2,1
0410 Obchod a administrativa	10 468	4,8%	223 609	2,5%	1,9
0713 Elektrotechnika a energetika	6 988	4,5%	116 813	1,1%	4
1013 Hotelnictví, restaurátérství a catering	4 073	4,1%	38 280	1,9%	2,1
0715 Mechanika a kovovýroba	8 661	3,9%	183 955	1,2%	3,1
0913 Ošetřovatelství a porodní asistentství	6 052	3,3%	90 857	1,5%	2,2
0714 Elektronika a automatizace	2 194	2,5%	23 668	2,1%	1,2
0613 Vývoj a analýzy softwaru a aplikací	5 975	2,4%	20 805	1,7%	1,4
0732 Stavebnictví a stavební inženýrství	4 779	1,9%	85 538	0,4%	4,8
Všichni maturanti	90 424	4,2%	1 337 151	1,6%	2,6

Tabulka 8 – Nezaměstnanost absolventů maturitních oborů dle profese [duben 2019] (Vojtěch, 2019)

Rostoucí mzdy

Následující sloupcový graf popisuje vývoj průměrné hrubé měsíční mzdy zaměstnanců od roku 2005 do roku 2018 (od roku 2017 se jedná o předběžné údaje). Spojnicový graf znázorňuje procentuální rozdíl oproti roku 2005.

Z tohoto grafu je zřejmé, že za posledních 13 let narostla mzda o 74 % a s velkou pravděpodobností v roce 2021 dosáhne dvojnásobku oproti roku 2005.



Obrázek 6 – Vývoj hrubé mzdy v letech 2005-2018 (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Především u IT odborníků je zřetelný rostoucí trend mezi roky 2005 až 2009. Zajímavý je pokles v roce 2010, kdy se naopak platy IT odborníků snížily a přiblížily se průměrné mzdě. Od roku 2011 trend průměrné mzdy IT specialistů kopíruje trend průměrné mzdy v celostátním měřítku s kladným rozdílem mezi 9 až 11%.

Fluktuace

Z interního pozorování vyplývá, že mezi rizikové skupiny, u kterých podnikům hrozí fluktuace, patří zaměstnanci, kteří pro firmu pracují kratší dobu, mladší generace zaměstnanců, která se nebojí změny práce a odborní specialisté, po kterých je vysoká poptávka na trhu práce.

Podniky se dostávají do situace, kdy stávajícím zaměstnancům, kteří pro firmu pracují i více než 10 let, vyplácejí menší mzdy než nově přijatým zaměstnancům. Takový rozdíl může činit i desítky procent. V případě úniku informací o mzdách nových zaměstnanců může dojít k nespokojenosti stávajících zaměstnanců a jejich odchodu z důvodu nedostatečného ocenění a ztráty důvěry v zaměstnavatele. Naopak firmy často hřeší na neochotu či strach měnit zaměstnání u svých zaměstnanců a proaktivně jim mzdové výměry nezvyšuje, čímž prohlubuje tyto rozdíly.

Hospodářské cykly

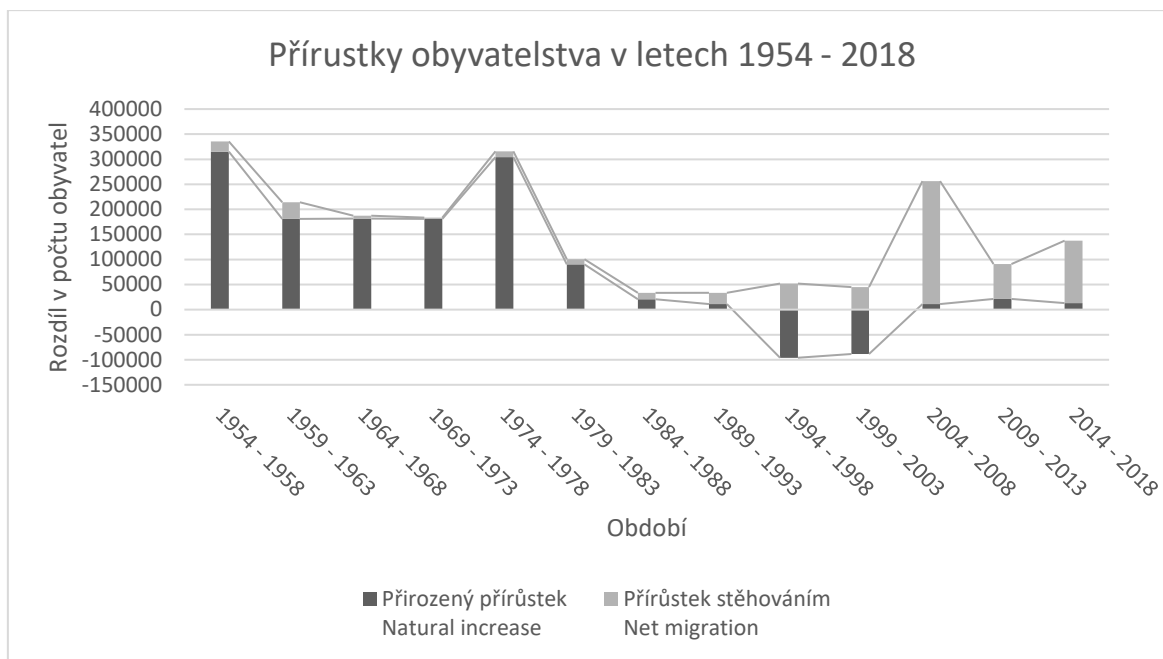
Hospodářské (ekonomické) cykly úzce souvisí s ochotou podniků investovat do vzdělávání, průmyslového inženýrství a inovací obecně. Největší ochota podniku k nákladům spojeným s průmyslovým inženýrstvím je v období expanze a vrcholu, naopak v průběhu recese a dna podniky očekávají výsledky plynoucí z průmyslového inženýrství v podobě úspor nákladů aplikovaných v době konjunktury.

3.2.3 Společnost

Celá společnost prochází neustálým vývojem a na tento vývoj musí firmy reagovat nejen z pohledu zaměření na zákazníka, ale především z pohledu zaměstnavatele. Změny ve společnosti jsou nejvíce zřetelné právě v průmyslovém inženýrství, kdy se mění nejen podíl automatizace a robotice v podnicích, ale především znalostní kapitál zaměstnanců.

- Demografický vývoj populace
- Změny ve vzdělávání a vzdělanost
- Nové generace
- Odliv zaměstnanců do zahraničí
- Příliv levné pracovní síly do ČR

Demografický vývoj obyvatelstva v letech 1954 až 2018 popisuje následující graf, z něhož je zřejmý přirozený přírůstek obyvatelstva od roku 1954 do roku 1983. Od roku 1983 je znatelný minimální přirozený přírůstek (slabé ročníky) a počátek trendu migrace.



Obrázek 7 – Přírůstky obyvatelstva (Zdroj dat: Český statistický úřad)

V letech 1993 až 2003 byla porodnost nižší než úmrtnost a docházelo k poklesu obyvatelstva přirozeným úbytkem. V tomto období částečně tento trend eliminuje přirozená migrace. Od roku 2004, ačkoliv je přirozený přírůstek v kladných hodnotách, převažuje přírůstek migrováním, a to několikanásobně.

Rok	Celkový přírůstek	Přirozený přírůstek	Přírůstek stěhováním
1954 - 1958	335 317	315 130	20 187
1959 - 1963	214 421	180 835	33 586
1964 - 1968	187 507	181 867	5 640
1969 - 1973	183 539	180 624	2 915
1974 - 1978	315 782	304 328	11 454
1979 - 1983	100 586	90 388	10 198
1984 - 1988	33 508	20 414	13 094
1989 - 1993	33 495	11 279	22 216
1994 - 1998	- 44 392	- 96 025	51 633
1999 - 2003	- 43 647	- 88 488	44 841
2004 - 2008	256 087	10 768	245 319
2009 - 2013	90 916	21 039	69 877
2014 - 2018	137 381	12 777	124 604

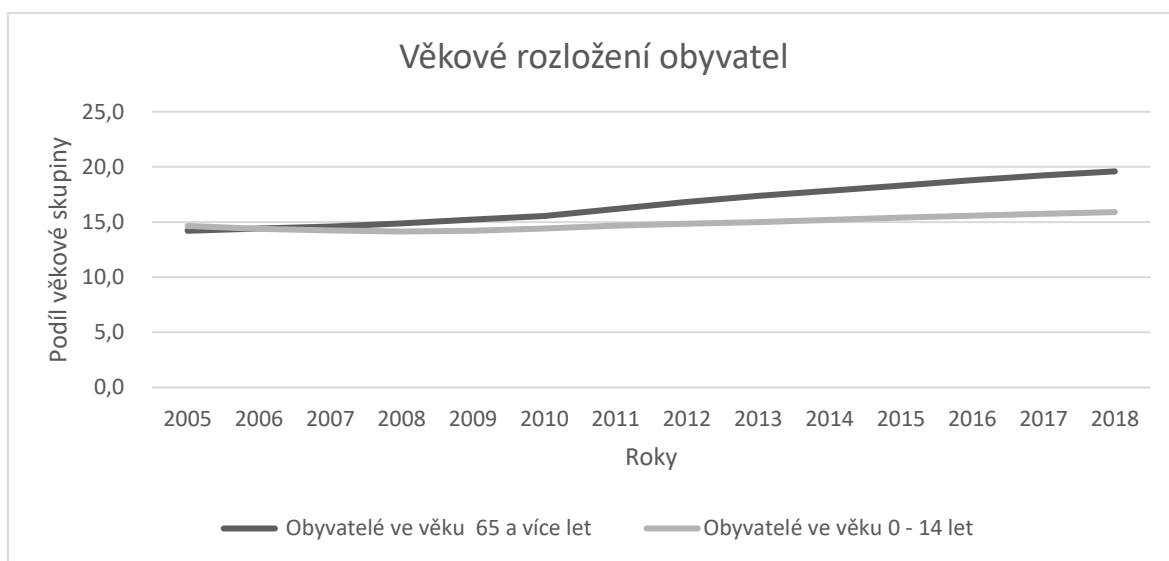
Tabulka 9 – Přírůstky obyvatel v letech 1954-2018 (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Z uvedené tabulky je patrné, že přírůstek obyvatelstva zdaleka nedosahuje hodnot jako u předchozích generací a můžeme očekávat pokles ekonomicky aktivní skupiny obyvatelstva na úkor věkové skupiny 65+, více se tomuto tématu bude věnovat následující kapitola.

Stárnutí populace

Průměrný věk obyvatel České republiky byl v roce 2005 přesně 40 let, zatímco v roce 2018 již 42,3 let. Tento pozvolný nárůst činí přibližně dva roky na jedno desetiletí. S rostoucím průměrným věkem přímo úměrně roste i věk prvorodiček, který byl v roce 2018 28,4 let a stále roste.

Ačkoliv porodnost v České republice má rostoucí trend již od roku 2005, kdy z přibližně 1,3 dítěte vzrostla na 1,7 v roce 2018, stále není dostačující a velký vliv na ní mají silné populační ročníky narozené v letech 1974 až 1982, kdy byla porodnost větší než dvě děti na pár. Od té doby má porodnost klesající tendenci. Minima dosahovala v letech 1996 až 2003, kdy byla okolo 1,2 dítěte na pár.



Obrázek 8 – Věkové rozložení obyvatel v letech 2005-2018 (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Nedostatečná IT vzdělanost

Dalo by se předpokládat, že mladá generace uživatelů ICT bude schopná ovládat operační systém a aplikace kancelářského balíku na nadstandardní úrovni, opak je však pravdou. Průměrný uživatel ICT umí využívat pouze základní funkce, a tím ztěžuje práci sobě a zvyšuje náklady zaměstnavateli. Tyto náklady mají v lepším případě podobu vícenákladů na potřebu dalšího vzdělávání v oblasti ICT, ale v horším případě jsou skryté a představují je vícenáklady na činnosti spojené s neefektivním využíváním ICT. Příkladem může být nevyužívání pokročilých funkcí, především u tabulkového procesoru, například ruční manipulace s daty a podobně.

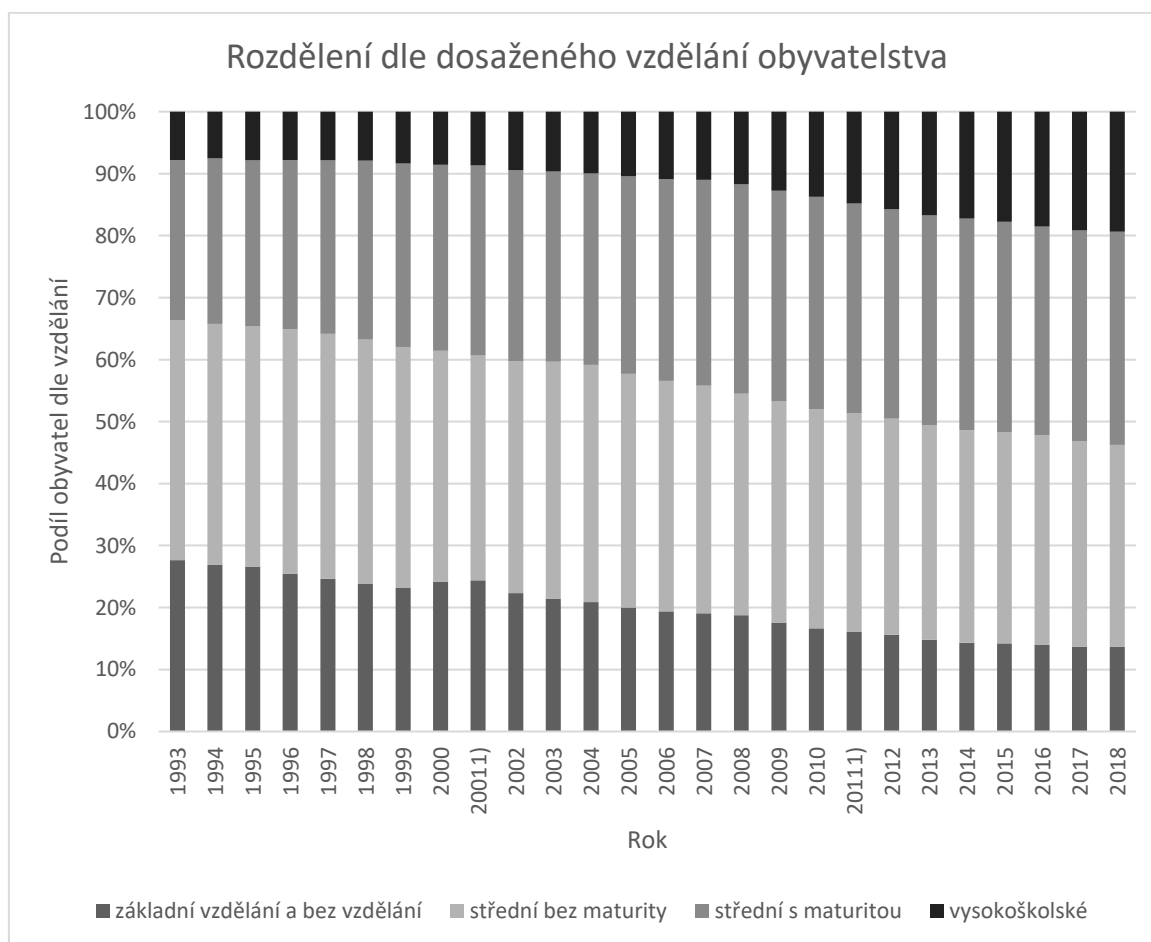
Míra užívání internetu a osobního počítače obecně záleží na věku vzdělání a ekonomické aktivitě uživatele.

V roce 2018 se v oblasti počítačových dovedností vzdělávalo téměř 28 % Čechů starších 16 let. Činili tak 3 muži z 10, zatímco žen se v tomto oboru rozvíjela čtvrtina. Na jednu stranu by se mohlo zdát, že mladší ročníky již tyto dovednosti ovládají, na stranu

druhou však mají v rámci studia, potažmo práce, snazší přístup k možnostem vzdělávání se v podobě kurzů či prostřednictvím zaškolování na pracovišti. Vzdělávání v oblasti ICT v roce 2018 klesalo s rostoucím věkem. Ve věkové skupině 16–24 let se vzdělával každý druhý, ve věku 25–54 let to byla třetina a z osob nad 65 let jen 7 %. Naopak skokový nárůst je patrný při diferenciaci podle nejvyššího dosaženého vzdělání. Zatímco mezi osobami se základním vzděláním rozvíjelo své počítačové dovednosti 6 % z nich, mezi středoškoláky to bylo 23 % a u vysokoškoláků dokonce 42 %. Z hlediska ekonomické aktivity byl rozvoj digitálních dovedností nejvíce patrný u studentů, kterých se vzdělávala více než polovina (53 %). U zaměstnaných to byl každý třetí (35 %) a mezi důchodci se našlo 8 % těch, kteří se v tomto ohledu dále rozvíjeli. (Hykyšová, 2019)

Z analýzy vyplývá, že nejvíce gramotný člověk v oblasti ICT je mladý vysokoškolák. Je-li tomu tak, měl by se počet gramotných lidí v oblasti ICT zvyšovat, neboť podíl vysokoškolsky vzdělaných obyvatel roste.

Růst podílu vysokoškolsky vzdělaných obyvatel, snižování počtu obyvatel se základním vzděláním nebo bez vzdělání, ale i úbytek absolventů středního vzdělání bez maturity a výučních oborů popisuje následující graf.



Obrázek 9 – Vzdělanost obyvatel v letech 1993-2018 (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Nedostatek studentů v odborných oborech vs. nadbytek humanitních oborů

Spolu s demografickým vývojem klesá i počet studentů technických oborů, což představuje negativní vliv na ekonomiku (Novaková, 2018).

Česká republika	Střední vzdělání s výučním listem			Střední odborné vzdělání s maturitní zkouškou - M			Vyšší odborné vzdělání - N		
	Abs18	NZ	mNZ	Abs18	NZ	mNZ	Abs18	NZ	mNZ
Data z dubna 2019									
Celkem	20275	852	4,20%	32423	1267	8,50%	3162	61	1,90%
Ekologie a ochrana životního prostředí				187	12	6,40%	6		0,00%
Informační technologie				2513	135	5,40%			
Hornictví, hutnictví a slévárnictví	19		0,00%	31	2	13,00%			
Strojírenství a strojírenská výroba	4927	147	3,00%	3004	93	6,30%	66	2	3,00%
Elektrotech., telekom. a výpočet, technika	1852	58	3,10%	2274	64	5,90%	114	5	4,40%
Technická chemie a chemie silikátů	117	3	2,60%	485	8	1,80%	4		0,00%
Potravinářství a potravinářská chemie	1494	78	5,20%	116	3	2,70%	11		0,00%
Textilní výroba a oděvnictví	76	9	11,80%	61	6	10,00%			
Kožed. a obuv, výroba a zprac. Plastů	22		0,00%	1	0	0,00%			
Zprac. dřeva a výroba hudeb, nástrojů	846	37	4,40%	132	7	10,60%	8	1	12,50%
Polygrafie, zpr. papíru, filmu, fotografie	149	14	9,40%	370	26	10,70%			
Stavebnictví, geodézie a kartografie	1493	68	4,60%	1421	49	7,10%	51	1	2,00%
Doprava a spoje	56	5	8,90%	588	26	4,50%	29		0,00%
Speciální a interdisciplinár. tech, obory	48	4	8,30%	689	16	5,10%	39		0,00%
Zemědělství a lesnictví	2189	70	3,20%	875	28	7,10%	37		0,00%
Veterinářství a veterinární prevence				420	14	3,30%			
Zdravotnictví	336	6	1,80%	1830	41	2,20%	1057	10	0,90%
Filozofie, teologie				0	0	0,00%	7		0,00%
Ekonomika a administrativa				4735	241	5,10%	321	16	5,00%
Podnikání v oborech, v odvětvích				1040	54	5,20%	102	3	2,90%
Gastronomie, hotelnictví a turismus	3363	156	4,60%	2380	94	8,40%	219	7	3,20%
Obchod	1132	72	6,40%	195	8	6,90%	22		0,00%
Právo, právní a veřejnosprávní činnost				1860	89	4,80%	202	4	2,00%
Osobní a provozní služby	1737	109	6,30%	450	40	12,30%			
Publicistika, knihovnictví a informatika				144	6	4,20%	65	3	4,60%
Pedagogika, učitelství a sociální péče	213	12	5,60%	1664	46	2,80%	602	8	1,30%
Obecně odborná příprava				3222	67	2,10%			
Umění a užité umění	206	4	1,90%	1736	92	10,90%	200	1	0,50%
Gymnaziální vzdělání – K				20278	277	1,40%			

Tabulka 10 – Nezaměstnanost absolventů [duben 2019] (Vojtěch, 2019)

Jazyková připravenost absolventů

Jazyková připravenost absolventů českého školství patří k evropskému podprůměru, ačkoliv existuje národní plán výuky cizích jazyků, kde je definováno, jaké úrovně by měl student dosahovat v jednotlivých úrovních české vzdělávací soustavy, ne vždy je plán naplněn. Dvořáková ve svém článku uvádí dva hlavní důvody

nedostatečné jazykové přípravy absolventů českého vzdělávacího systému (Dvořáková, 2006):

1. Nedostatek kvalifikovaných učitelů cizích jazyků.
2. Nedostatečné zajištění kontinuity mezi základní a střední školou, kdy úrovně cizích jazyků se mohou lišit.

Především znalost anglického jazyka je dnes v průmyslových podnicích a ICT oborech nutností. Vývoj nových technologií je velice rychlý a čekat na překlad do českého jazyka znamená zaostávat ve vývoji a nasazení těchto technologií, proto je dobrá jazyková připravenost nutností pro znalostní pracovníky a specialisty průmyslového inženýrství.

Nové generace

Generace mileniálů neboli generace Y, jsou nejčastěji lidé narození v letech 1985-1995 a identifikují je tyto vlastnosti: upřednostňují volný čas před prací, práci volí dle pracovního prostředí, sami vyhledávají školení a profesní rozvoj, vyžadují volnost v rozhodování, ale nechtějí vzít zodpovědnost za svá rozhodnutí, komunikují pomocí nejmodernějších online nástrojů (sociálních sítí) a mají zájem o nové technologie (Bejtkovský, 2018).

Generace Z je generace lidí narozená po roce 1995 a vlastnosti generace Y jsou tam ještě citelnější. Velké rozdíly mezi mladší a starší generací jsou viditelná především v týmové spolupráci, kdy mladší generace není ochotna přijímat znalosti od starších kolegů a upřednostňují učení stylem „pokus-omyl“, kdy však nejsou schopni přiznat vlastní chybu, což vede k agresi anebo frustraci.

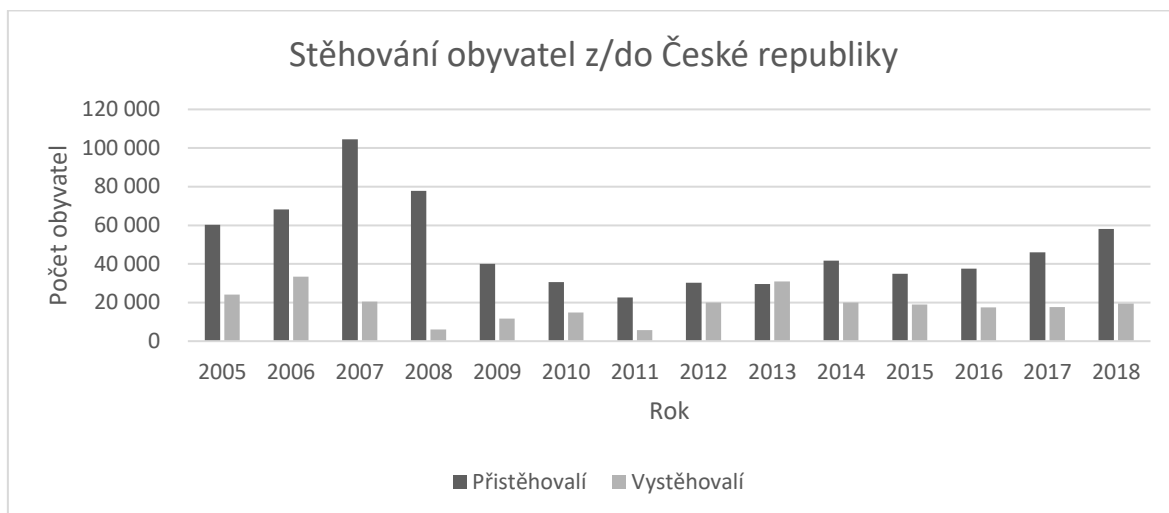
Lidé z generace Y a Z jsou zvyklí na vysokou životní úroveň a snadný život, žijí v domněnku, že je vše snadno dostupné a možné. Tento přístup uplatňují ve studiu i v práci. Ačkoliv mladá generace dosahuje výborných studijních výsledků, často naráží na problém s nepochopením jejich sociálních návyků svými budoucími zaměstnavateli. Velmi rychle přichází jejich vystřízlivění ze setkání s reálným životem, kdy jim zaměstnavatelé dávají jasně najevo, že jejich očekávání nebude naplněno, i toto poté vede u mladé generace frustraci (Šafránková & Šikýř, 2017).

Nedostatečná motivace k získání praxe při studiu

Vytváření příliš ochrannářského prostředí rodiči mladé generace vede k nedostatečné motivaci získání praxe již při studiu, která je tolik potřebná pro získání zaměstnání hned po absolvování školy. V dnešní době spousta firem nabízí studentské „Trainee“ programy, které umožňují získat mladým generacím zkušenosti formou placené stáže na lukrativních pozicích. I přesto je ochota mladé generace pracovat na odbornějších pozicích již při studiu velice nízká.

Odliv zaměstnanců do zahraničí

V souvislosti s demografickým vývojem v celé Evropě roste poptávka po zaměstnancích nejen odborného zaměření, ale i zcela nekvalifikovaných. Především v západním a jižním příhraničí čeští občané hledají uplatnění v cizině. To v těchto oblastech přispívá ke zvyšování mezd a omezení některých služeb pro nedostatek personálu.

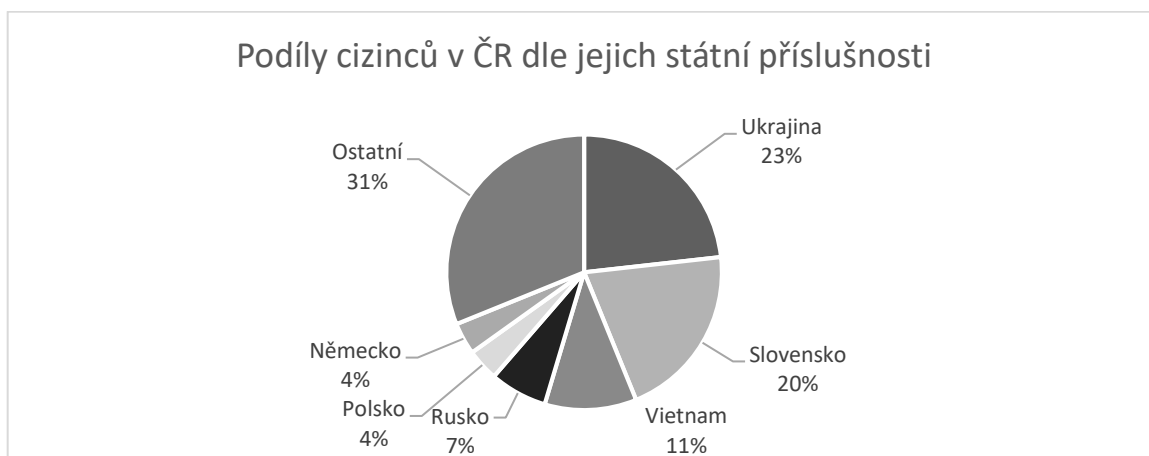


Obrázek 10 – Stěhování obyvatelstva v letech 2005-2018 (Zdroj dat: Český statistický úřad)

Příliv zaměstnanců ve sledovaném období, vyjma roku 2013, vždy převyšuje odliv, který je v dlouhodobém horizontu stabilní, zatímco migrace je silně rozkolísaná. Migraci se detailněji bude věnovat následující kapitola.

Příliv levné pracovní síly do ČR

Stejně jako bylo v předchozím odstavci popsána migrace za zaměstnáním na Západ, i Česká republika je cílovou destinací pro pracovní sílu především z východní Evropy a Asie, především Slovenska, Maďarska, Bulharska, Ukrajiny, Vietnamu, ale i exotického Mongolska. Více o migraci v následujícím grafu:



Obrázek 11 – Podíly cizinců v ČR dle jejich státní příslušnosti (Zdroj dat: Český statistický úřad)

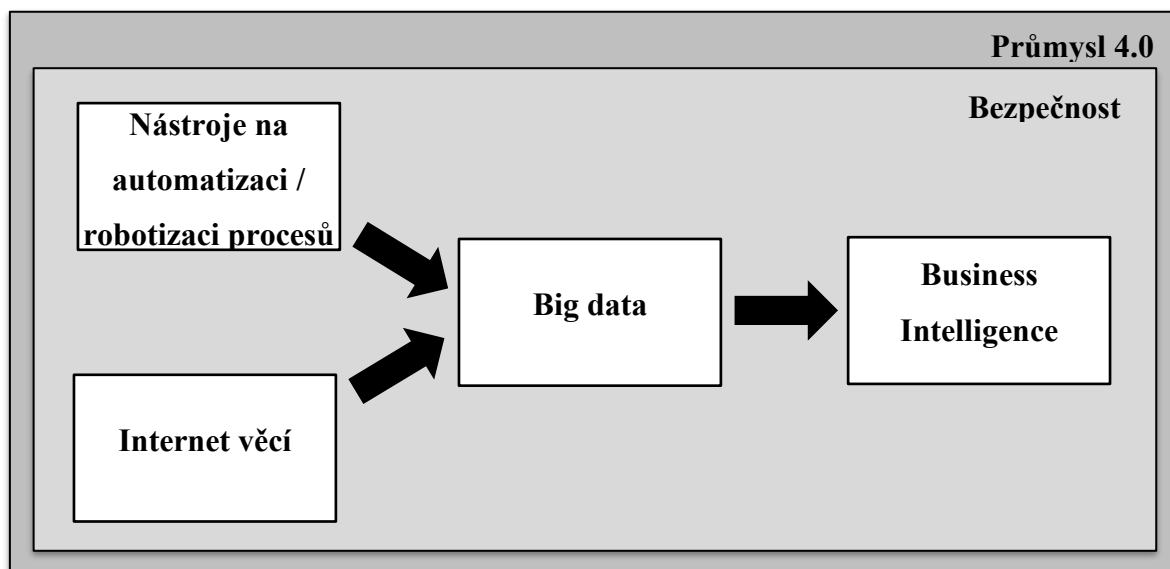
Z tabulky v kapitole věnované “Demografickému vývoji obyvatelstva“, která se věnuje přírůstku obyvatel, je patrné, že v posledních letech růst obyvatelstva České republiky podporuje především migrace. Podniky se budou muset připravit na příliv cizinců, a s tím spojit přípravu ve formě tvorby jednoduchých návodů. A to buď přímo v rodných jazycích cizinců, nebo zcela bez textu, kdy bude návodka natolik jednoduchá a zřetelná, že nebude třeba slovního popisu. Pravděpodobně se rovněž do interních kurzů výuky cizích jazyků v podnicích dostane výuka češtiny, která nyní byla poskytována spíše individuální formou manažerům pocházejícím z cizích zemí.

3.2.4 Technologie

Oblasti technologie se bude kapitola věnovat velice okrajově, neboť technologií spojených s průmyslovým inženýrstvím je velké množství. Kapitola se zaměří pouze na technologie, které přímo souvisí s obsahem této práce. Především tedy na tyto oblasti:

- Průmysl 4.0 – čtvrtá průmyslová revoluce,
- Business Intelligence – pokročilé nástroje pro reportování,
- big data – velká data – způsob zpracování velkých objemů dat,
- bezpečnost – řízení oprávnění a přístupu,
- internet věcí – IIoT jako podpora Průmyslu 4.0,
- nástroje na automatizaci/robotizaci procesů v administrativě.

Všechny vyjmenované podoblasti mají vzájemnou souvislost, kterou znázorňuje následující obrázek:



Obrázek 12 – Souvislosti oblastí skupiny "Technologie" v PEST analýze (Nedim a Stanier, 2017)

věnovat nástrojům standardizace procesů a dat z nich plynoucích. Tyto technologie, budou shromažďovat, uchovávat a vyhodnocovat data a měnit je v informace.

Průmysl 4.0

Úspěšné implementaci konceptu Průmysl 4.0 předchází kvalitní příprava před jejím zavedením. Příprava se v prvotní fázi bude věnovat zajištění kvalitních a kvalifikovaných lidských zdrojů. Od specialistů se bude vyžadovat znalost nejen ICT, ale i elektroniky, automatizace a dalších technických oborů. S nasazením síťových prvků sítě Průmyslu 4.0 vzrostou i požadavky na zabezpečení bezpečnosti (viz podkapitola bezpečnost), která rovněž bude vyžadovat kvalifikovaného pracovníka – bezpečnostního specialistu. Především ve schopnosti zajištění kvalitních lidských zdrojů autoři (Hercko & Stefanik, 2015) vidí největší riziko spojené s implementací Průmyslu 4.0.

Tito specialisté budou nositeli hlubokých informací o procesech daného podniku. Vzhledem ke vzrůstající fluktuaci, především u mladší generace, reálně hrozí zpomalení rychlosti implementace nástrojů Průmyslu 4.0.

Další rizika spojená s masivním nasazením pramení ze spolehlivosti těchto zařízení. Veškerá zařízení užívaná v průmyslu dnes musí mít patřičné certifikace pro použití v průmyslu. Vzhledem ke složitosti těchto zařízení a celkového systému roste pravděpodobnost selhání, byť vinou chyby jedné jeho součásti. Například chybným vyhodnocením senzoru, dojde k nechtěné změně specifikací produktu. Tyto systémy tedy budou muset být navrženy včetně složitých kontrolních mechanismů.

V neposlední řadě je třeba myslet na budoucí nákladnost na údržbu, například výměnu baterií u bezdrátových řešení, či náhrada za již nepodporovaný standard. S masivním nasazením bezdrátových řešení roste i riziko digitálního rušení a elektronického smogu, nedostatku frekvencí ve volném pásmu apod.

Většina firem se dnes pustila do digitalizace tzv. "Po hlavě", implementuje bez většího rozmyslu, po částech a mnohdy v různých standardech, kde se sice minimalizuje riziko vícenákladů spojených s ukončením podpory, ale rostou náklady na vzájemnou provázanost a udržitelnost v budoucnu.

V neposlední řadě je třeba myslet na možnost dlouhodobějšího vyřazení prvků Průmyslu 4.0 z provozu, například při kyberútoky či mimořádné události, kdy bude požadavek, aby stroje byly schopné produkce i bez „připojení k síti“.

Big data

Již během třetí průmyslové revoluce, kdy došlo k rozmachu automatizace a ICT, začala spousta firem sbírat veškerá data bez rozmyslu jejich budoucího využití. Spousta firem, proto dnes stojí před rozhodnutím, jak s uvedenými daty naložit. Většina takových dat je dnes již nepotřebná, jelikož se v průběhu monitorování mohl změnit proces a jeho změna nebyla dostatečně zdokumentována, nebo naopak chybí data k jeho komplexní analýze. Pokud bychom taková historická data porovnávali podle

aktuálně platného popisu procesu, v lepším případě bychom dostali neodpovídající obraz reality, v horším případě nebudeme vůbec schopni analýzu provést.

S klesajícími náklady na úložný prostor firmy přestávají specifikovat pro ně důležitá data, čímž využívají firemní zdroje a plýtvají kapacitami, které se dají ocenit finančními náklady nejenom na samotný provoz, ale především na zálohování a následnou správu těchto dat. S rostoucím množstvím dat roste i chaos v datech samotných a obtížnost jejich zpracování.

Jistým řešením je užití technologii uložení pro velká data, datových skladů a datových tržišť pro uložení dat, na které je nahlíženo jinak než v případě ukládání v konvenčních relačních databázích.

Business Intelligence

Nástroje BI (Business Intelligence) se pomalu dostávají do povědomí podniků v České republice. Začínají nahrazovat reporty zpracovávané v tabulkových procesorech, které již kapacitně nezvládají větší množství dat a je nutné tato data manuálně očišťovat, což přináší riziko chybovosti.

V souvislosti se vzrůstajícím množstvím dat, viz předchozí kapitola, je předpoklad vysoké poptávky po specializovaných datové analýzy, kteří mají potřebné znalosti v oblasti průmyslového inženýrství. Ideální a nejcennější bude schopnost datové orientace v oboru, na který se podnik přímo specializuje.

Podnikoví manažeři dostanou nástroj, pomocí něhož budou moci dělat kvalitní rozhodnutí postavené na reálných datech okamžitě, nebude prostor pro manipulaci s daty na nižších úrovních v managementu.

Bezpečnost

S každým uživatelem, zařízením či externí technologií, kterou připojíme do podnikové sítě, roste bezpečnostní riziko možného napadení anebo krádeže citlivých dat a informací. Především s rozvojem Průmyslu 4.0, jehož hlavním cílem je vytvoření podnikové sítě, ve které by byla veškerá IIoT zařízení podniku, roste riziko neoprávněného přístupu do této sítě exponenciálně.

V souvislosti s množstvím sbíraných dat roste i náročnost řízení přístupu pro čtení těchto dat či informací z nich plynoucích. Většina firem je schopná data zabezpečit v okamžiku, kdy proběhla například revize oprávnění. Daleko horší je udržení aktuálních oprávnění napříč podnikem v průběhu času, kdy se uživatelé posouvají napříč organizační strukturou podniku a přenášejí si tak oprávnění, na které ztratili nárok.

Dalším příkladem může být přidání nového nebo staronového zaměstnance do skupiny, která má rozšířená práva, nebo se této skupině nadstandardní oprávnění přiřadí dodatečně bez revize stávajících členů skupiny.

Především pak informace o průběhu schvalování jednotlivých žádostí či únik obsahu těchto žádostí, může být destruktivní pro týmovou spolupráci a mezilidské vztahy na pracovišti. Stává se tak především při úniku informací o výši mzdy kolegů či nadřízených, výši přidělených odměn, plánovaných personálních anebo organizačních změnách a podobně.

Internet věcí

Právě průmyslový internet věcí (dále jen IIoT) je hlavním důvodem příchodu čtvrté průmyslové revoluce. Velké množství senzorů a akčních prvků připojených do jedné velké sítě, které navzájem komunikují, jsou hlavním principem tohoto konceptu.

Velké podniky začínají masivně investovat do pořízení prvků IIoT bez analýzy vlivu implementace na existující systémy. Často se tak dostávají do situace, kdy je tato implementace neřízená a postupem času zjišťují nedostatky ve zvoleném hardwaru, chybou nevhodné volby technologie. Častým problémem bývá i špatný odhad kapacit úložišť, kdy relační databáze přestávají stačit a je nutnost společně s implementací IIoT, řešit implementaci big data (velká data).

Další riziko, které sebou masivní implementace IIoT přináší, je udržitelnost vypovídajících dat při změnách v procesu, kdy rychle provedené změny nezohledňují změny provedené v síti IIoT, což může mít za následek nesprávnou interpretaci dat anebo nemožnost využít data jako celek. Implementace a využívání IIoT, jistě přináší velké množství pozitivních vlastností, nicméně je třeba počítat s personálním zajištěním pozice datového analytika a specialisty infrastruktury IIoT. Ačkoliv se české školství pravděpodobně bude přizpůsobovat požadavku průmyslu na tyto absolventy, je třeba zdůraznit, že pro výkon tohoto povolání absolvování daného oboru nestačí a bude potřeba mít přirozené vlohy pro prohledání vzájemných souvislostí v datech a především procesech.

Nástroje na automatizaci/robotizaci procesů

U některých agend, kde podniky vyhodnotí nevýhodnost nasazení sofistikovaných řešení ve formě informačních systémů obecných nebo na zakázku, volí často možnost robotizace či automatizace procesů. Rozdíl mezi těmito termíny je v napojení na existující systémy a jejich uživatelských rozhraní.

U systémů na robotizaci mohou podniky využít existujících systémů, kdy roboty učí „pouze“ opakující se pravidelné úkony uživatelů. U nástrojů na automatizaci je nutnost vytvoření vlastních formulářů, pracovních postupů a datových spojení.

Firmy často nejsou schopné spočítat, která z variant je pro ně nejvýhodnější, jelikož často zapomínají na náklady nejen na vývoj, ale i podporu vlastních aplikací, a především na náklady s provozem a úpravami, s novými verzemi platform pro robotizaci/automatizaci.

Oblast technologie se vyvíjí každým dnem, a i když je v průmyslu vývoj technologií pomalejší než u běžných uživatelů, podniky nestíhají na tento vývoj reagovat. Důvody můžou být v prioritách, nedostatku kvalifikované pracovní síly, nákladech či obavách o bezpečnost apod. Každopádně pokud firma nemá v managementu osobu, která je zapálená pro moderní technologie a inovace, stěží dojde v těchto podnicích k výraznějšímu posunu v této oblasti.

3.2.5 Závěry analýzy

Vzhledem k šíři řešeného tématu byla témata plynoucí z PEST analýzy řešena velmi okrajově. Z analýzy plynoucí informace, by měly pomoci popsat aktuální situaci v oblastech průmyslového inženýrství a jeho ICT podpory.

Při studiu existující literatury pro kapitulu Průmysl 4.0, byl nalezen dokument "Iniciativa Průmysl 4.0" od kolektivu autorů akademické a průmyslové sféry (Mařík a kol., 2016), jehož vydavatelem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, který se věnuje obdobným oblastem jako tato PEST analýza.

Vztah otázek politiky a průmyslového inženýrství je pouze nepřímý. Firmy stěží budou moci ovlivňovat výši cel, intervence České národní banky či politickou situaci. Jediné, co může přímo průmyslové inženýrství podpořit, je vhodné využívání dotačních programů z fondů Evropské unie. Firmy tak mohou začít uvažovat o vzdělávání zaměstnanců, které pro ně bylo dříve nezajímavé, ať z pohledu nákladů na organizaci vzdělávací akce, tak na mzdové náklady spojené s uvolněním zaměstnance na školení.

Ekonomickým otázkám pak byla věnována podstatná část analýzy, jelikož sem patří především oblast lidských zdrojů a s ní související nízká nezaměstnanost, což pro podniky znamená rostoucí mzdy a problém sehnat kvalifikovanou pracovní sílu. Naopak roste riziko fluktuace stávajících zaměstnanců, což ohrožuje průmyslové inženýrství a především znalostní kapitál podniku.

Kapitola o společnosti (obyvatelstvu) se poté věnovala demografickému vývoji, změnám ve vzdělávání, nástupu nové generace a odlivu/přílivu zaměstnanců do/ze zahraničí.

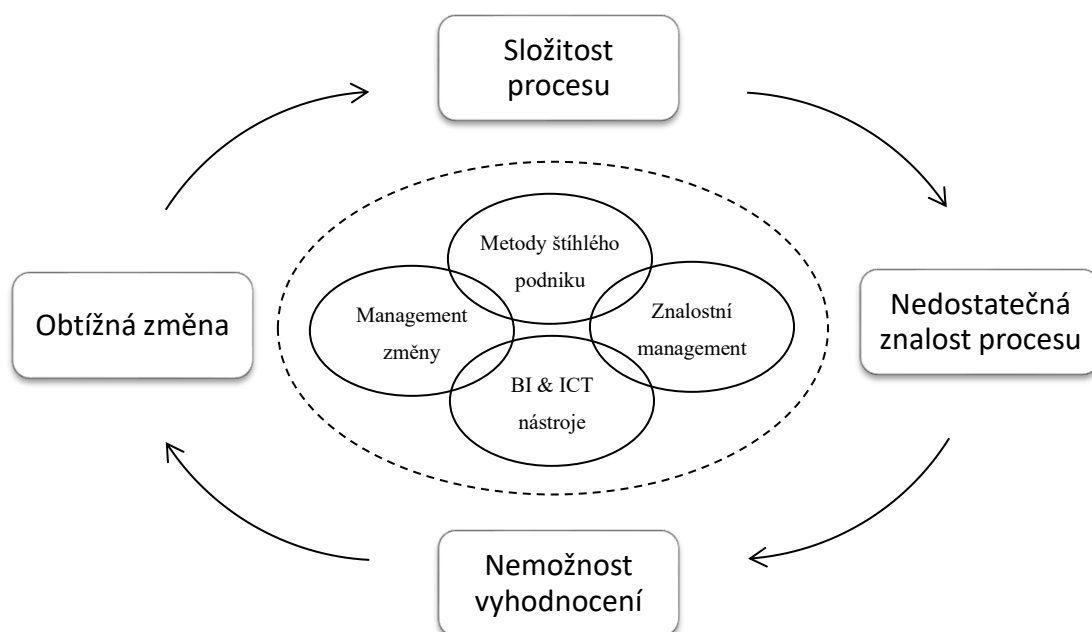
Všechny tyto oblasti souvisí především se znalostním managementem, mj. lidským kapitálem a průmyslovým inženýrstvím, především pak automatizací. Vznikají tak otázky, nakolik jsou na tyto okolnosti podniky připraveny. Tyto otázky budou řešeny v rámci výzkumného šetření obsaženého v praktické části této disertační práce.

4 Cíle práce

V podnicích se lze nejčastěji setkat s těmito nejzávažnějšími překážkami při implementaci metod průmyslového inženýrství:

- nesystémové hledání zdrojů plýtvání – zaměření se na konkrétní problém, bez dostatečné analýzy důsledků ze změny procesu,
- nezájem, strach a sabotování projektů PI z řad zaměstnanců,
- problémy v komunikaci a koordinaci projektů všeobecně,
- narušení projektu velkou variabilitou procesu,
- neznalost či neaktuální znalost souvisejících procesů,
- velké množství nekoordinovaných změn vedlo k zániku projektu před jeho ukončením – upřednostnění změny, která odporuje jiné „paralelní“ změně.

Z výše uvedených překážek lze shrnout společného jmenovatele, a tím jsou nedostatky v nastavení procesů. S rostoucí mírou složitosti roste obtížnost porozumět procesu. Jelikož proces neznáme, je obtížné jeho vyhodnocení, které je zároveň podmínkou pro učinění kroků pro změnu. Tím, že nejsme schopni proces zoptimalizovat, roste jeho složitost, jelikož proces udržujeme aktuální jeho rozšiřováním, místo jeho zobecňováním. Jedná se o spirálu, kterou můžeme vidět v mnoha podnicích. Tento problém se pak ještě více prohlubuje s rostoucím počtem zaměstnanců. Především v souvislosti s nedostatky v nastavení kompetencí jednotlivých oddělení i zaměstnanců samotných. Cyklus a vzájemné vztahy jednotlivých podoblastí průmyslového inženýrství shrnuje obrázek viz níže.



Obrázek 13 - Změny v procesu (Vlastní zpracování)

Při analýze existujících nástrojů metod průmyslového inženýrství a literární rešerši bylo zjištěno nepřeborné množství variant na původní koncepty pocházející převážně z období první poloviny 20. století. Důvody vzniku mnoha variací nástrojů průmyslového inženýrství byla především specifika v nasazení v určitých oblastech, úhlech pohledu autorů metodik, či jako metodika „na zakázku“ pro konkrétní průmyslový podnik, která byla následně převzata podnikem jiným a dodatečně upravena. I toto může být důvodem, proč se dnes management v jednotlivých metodikách ztrácí a nedaří se mu tyto metody průmyslového inženýrství úspěšně implementovat. V první polovině praktické části se prostřednictvím kvalitativního výzkumu, který byl veden formou rozhovoru s odborníky v oblasti průmyslového inženýrství, se autor pokusí potvrdit či vyvrátit hypotézu, že výše uvedené čtyři pilíře průmyslového inženýrství jsou kritické pro nastavení maximální efektivity procesu. Tyto nedostatky vedly k definici hlavního cíle této disertační práce, a to poskytnout obecnou metodiku na hodnocení efektivity procesů s využitím principů znalostního managementu v průmyslovém inženýrství. Dílčí cíle pak budou rozděleny následovně:

1. Vlastní výzkum v oblasti průmyslového inženýrství se zaměřením na ICT, procesní řízení, management změny a implementaci metod štihlého podniku.
2. Návrh nástrojů pro zvyšování efektivity procesů, které zahrnují aplikace:
 - Na definici pracovního postupu (workflow) prostřednictvím maticového zápisu.
 - Obecného formuláře pro sběr dat pro potřeby pracovního postupu s využitím uživatelské definice metadat (dle typu procesu).
 - Průvodců a auditních formulářů, které pomáhají vyhodnotit aktuální stav řešeného problému a pomoci rozhodnout.
3. Vyhodnocení efektivity a optimalizace procesu z dat získaných z pracovních postupů.
4. Výběr vhodné metody průmyslového inženýrství (štihlého podniku).

V rámci výzkumu bude diskuse směřovat k hypotézám, zda je možné opětovným zobecněním nástrojů štihlého podniku dosáhnout jejich široké aplikovatelnosti na libovolný proces a pomocí jednoduché univerzální aplikace pro pracovní postupy a formuláře pokrýt potřeby celého podniku libovolné velikosti.

V rámci návrhu nástrojů pro zvyšování efektivity procesů se pak autor zaměří na model univerzálních aplikací pro libovolný podnikový proces. Bude se jednat o aplikace na definování pracovního postupu, obecného formuláře, průvodce a auditního formuláře. Jejich přínosem bude možnost získat cenná data o časovém průběhu procesu, a tím provést analýzu efektivity. Možnosti zvýšení efektivity procesu budou určeny pomocí metody mapování a designu hodnotového toku, který řada podniků využívá k optimalizaci produkčních procesů. Posledním cílem práce bude kontrola schopnosti využití nástroje „Průvodců a auditů“ k volbě vhodného nástroje z řad metod

štíhlého podniku. Výše uvedené cíle by měly poskytnout podnikům ucelenou metodiku jak přistupovat k podnikovým procesům tak, aby byly dlouhodobě udržitelné bez nutnosti využívání sofistikovaných nástrojů. Implementace takových systémů je mnohdy náročná z důvodů jejich nízké variability na existující procesy podniku.

5 Metodika práce

Kapitola metodika práce se skládá z dvou hlavních podkapitol: „Kvalifikovaný průzkum“ a „Obecná metodika hodnocení efektivity procesů“.

5.1 Kvalifikovaný průzkum

Cílem kapitoly bude provedení kvalitativního výzkumu v oblasti znalostního managementu v průmyslovém inženýrství, s ohledem na hodnocení efektivity procesů a jejich auditování.

Kvalitativní výzkum bude spočívat v polostrukturovaném rozhovoru se specialisty v oblasti průmyslového inženýrství z celkem osmi podniků s různou velikostí (podle počtu zaměstnanců). Mezi hlavní profesní zaměření respondentů budou patřit oblasti metod štíhlého podniku a procesního řízení.

Cílem tohoto výzkumu bude porovnání názoru autora (provádějícího šetření) s pohledy kolegů z praxe. Specialisti průmyslového inženýrství vybraní pro kvalitativní výzkum budou osloveni s žádostí o poskytnutí rozhovoru, který bude veden přímo s autorem disertační práce.

Autor bude přednostně oslovovat osoby, které zná z jeho předchozího profesního působení, školení a seminářů.

Hlavními tématy rozhovoru budou otázky týkající se aktuálních témat z oblasti průmyslového inženýrství v současných společnostech působnosti jednotlivých respondentů.

Otázky se budou týkat jejich zkušenosti s implementací nástrojů štíhlého podniku, znalostního managementu a procesního řízení. Dále je výzkum zaměřen na využívání KPI, správnost jejich nastavení, jednoduchost a vypovídající hodnotu.

5.1.1 Teoretický rámec

Výzkum bude proveden formou několikanásobné případové studie. Cílem případové studie je získat velké množství dat od několika respondentů, tím bude zajištěno dostatečné množství informací o zkoumané problematice.

Aplikovaný kvalitativní výzkum se skládá z následujících kroků, které jsou ve vzájemné interakci (Hendl, 2005):

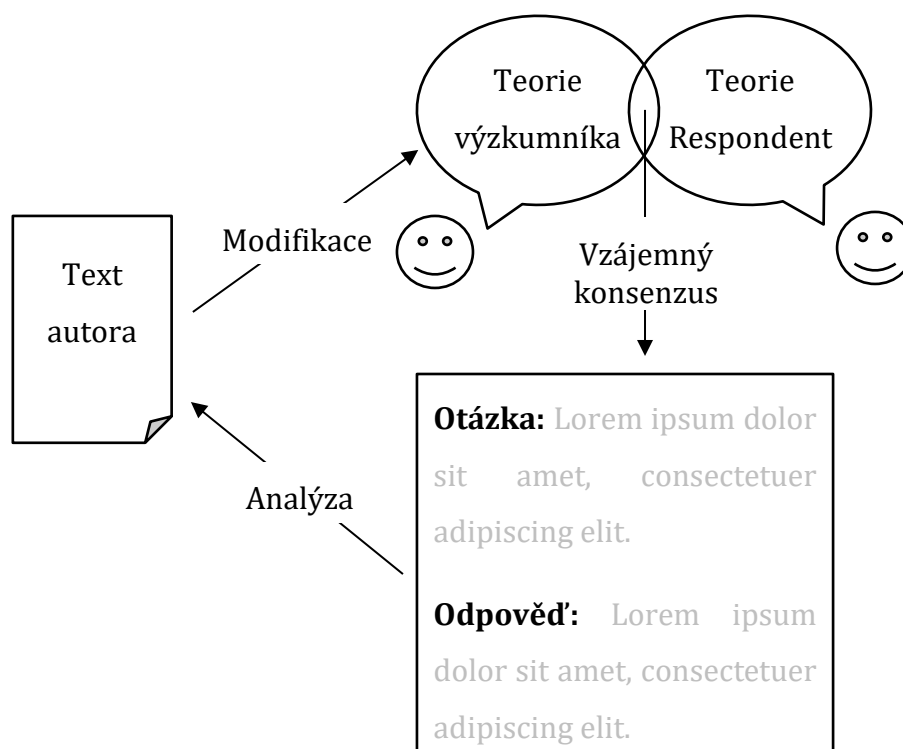
1. určení výzkumné otázky,
2. výběr případu, určení metod sběru a analýzy dat,
3. příprava sběru dat,
4. sběr dat,
5. analýza a interpretace dat,
6. příprava zprávy.

Jak již bylo řečeno v úvodu, výzkum bude realizován pomocí rozhovoru. Jeho primární vlastností je relativní nestrukturovanost nebo polostrukturovanost dotazování, jež má za cíl porozumění zkušenosti respondentů (viz následující tabulka), která se věnuje porovnání různých metod dotazování:

Metoda	Vlastnost	Výhoda
pozorování	delší období kontaktu	pochopení subkultury
texty a dokumenty	rozbor významu, organizace a použití	teoretické porozumění
Rozhovor	relativně nestrukturované	porozumění zkušenosti
audio a videozáznamy	přesná transkripce přirozených interakcí	porozumění průběhu interakcí

Tabulka 11 – Vlastnosti základních metod kvalitativního přístupu (Hendl, 2005)

Princip kvalitativního nestandardizovaného dotazování popisuje následující obrázek, kdy na základě sdělení myšlenek autora směrem k respondentovi a naopak, dochází k nalezení vzájemnému konsensu mezi výzkumníkem a respondentem, jehož analýzou získáme nezaujatý pohled na problematiku.



Obrázek 14 – Kvalitativní nestandardizované dotazování (Hendl, 2005)

Cílem výzkumu je vytvoření exploratorní studie, která má za cíl zkoumat neznámou strukturu případu a působící vztahy, definovat hypotézy, otázky nebo dokonce navrhnout teorii a připravit tak půdu pro další výzkum. Exploratorní studie

podává vysvětlení případu tím, že rozvádí příčiny a řetězce, které lze k případu identifikovat, a přitom obvykle využívá nějakou teorii (Hendl, 2005).

Název	Projevy
významnost	objevnost nebo neobvyklost pro běžného čtenáře; význam pro teorii (falzifikace nebo dokumentace teorie)
úplnost	explicitní vyznačení hranic případu a jejich empirické potvrzení, získání dostatečně bohatých dat, dovedení výzkumu do jeho přirozeného závěru, vyčerpání problematiky
alternativní pohledy	poukázání na různá řešení, perspektivy, diskuse jejich oprávněnosti; poukázání na omezení studie; anticipace různých pohledů čtenáře na problém
dostatek dat	dostatečné přiblížení případu čtenáři, dostatek relevantních a kritických dat, prokázání validity dat a hodnověrnosti zdroje, vynechání nedůležitých údajů
čtivost zprávy	přitažlivost, nápadité a přiléhavé vyjadřování, zajímavá struktura

Tabulka 12 – Charakteristiky výborné případové studie (Hendl, 2005)

5.1.2 Empirická část

Empirická část prezentuje výsledky výzkumného šetření, které bylo prováděno formou polostrukturovaného rozhovoru s experty v oblasti průmyslového inženýrství.

ÚČEL VÝZKUMU

Účelem výzkumu bude potvrzení domněnky, že specializací a neustálým vytvářením nových metod průmyslového inženýrství a štíhlého podniku, které se liší pouze v drobných rozdílech od původních nástrojů, dochází k problémům s jejich správným použitím. Následkem toho může docházet k nevhodné interpretaci a implementaci, což může mít za následek následné nepříjetí zaměstnanci.

V rámci výzkumu budou účastníkům průzkumu představeny dva nástroje, které mohou zobecnit užívání nástrojů štíhlého podniku a procesů obecně:

1. Procesní mapování pomocí metody VSM za použití aplikace na univerzální schvalovací matice a formuláře žádostí, kdy při jejich návrhu bude provedeno první kolo optimalizace procesu, plynoucí z validace pracovních postupů. Při následném vyhodnocení dat plynoucích ze schvalovacích toků bude provedeno druhé kolo optimalizace, a to lidské činnosti spojené se schvalováním nebo zpracováním úkolů, plynoucích z pracovních postupů daného procesu.
2. Průvodce nástroji štíhlého podniku, který může být použit na libovolný kontrolní list či auditní formulář.

Tyto dva nástroje by měly usnadnit procesní mapování v podniku a poskytnout podklady o explicitních a částečně implicitních znalostech o libovolném procesu v organizaci.

CÍLE KVALITATIVNÍHO VÝZKUMU

Cílem kvalitativních rozhovorů bude získat informace od kvalifikovaných odborníků v oblasti průmyslového inženýrství. Rozhovor bude veden s osmi respondenty, převážně ze středních a velkých podniků. Autor vychází z předpokladu, že menší podniky nebudou ochotni investovat do vlastního vývoje IT aplikací a nemají ani potřebu složitějších informačních systémů vzhledem k počtu zaměstnanců. Obdobná situace je i s uplatněním metod průmyslového inženýrství, kde se předpokládá využití externích konzultantů nebo aplikace metod skrze pracovníka na vedoucí pozici, s potřebným školením, nikoliv na plný úvazek. Předpokládaný výsledek průzkumu však přinese zajímavé závěry i pro zájemce z řad menších podniků, protože navrhované řešení by naopak mohlo najít uplatnění právě u menších a středních podniků.

Základní okruhy zkoumané během výzkumu:

- důvody neúspěšné implementace metod štíhlého podniku a celkově aplikace změn v oblasti průmyslového inženýrství,
- stav implementace podnikových informačních systémů a nástrojů pro reportování klíčových ukazatelů výkonnosti podniku (KPI),
- názor na rozšiřování nebo naopak zobecnění produkčního systému anebo metod štíhlého podniku v dané organizaci,
- názory na paradigmaty spojená s tématem disertační práce, mj. vliv implementace nástrojů znalostního managementu ve spojení s průmyslovým inženýrstvím na zaměstnanost a vzdělanost zaměstnanců.

Z těchto okruhů lze stanovit tři základní výzkumné otázky, na které se výzkum primárně zaměří.

VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Výzkumné otázky detailněji rozvíjí cíle výzkumu, definují jeho směr a ohraničení. Tento výzkum obsahuje celkem tři kauzální výzkumné otázky.

1. Je možné opětovným zobecněním nástrojů štíhlého podniku dosáhnout jejich široké aplikovatelnosti na libovolný proces?
2. Lze pomocí jednoduché univerzální aplikace pro průvodce, pracovní postupy a formuláře pokrýt potřeby celého podniku libovolné velikosti?
3. Jestliže se obě předchozí otázky potvrdí, myslíte si, že zobecnění nástrojů štíhlého podniku a poskytnutí univerzální softwarových nástrojů, pomůže lepšímu přijetí mezi zaměstnanci?

SBĚR DAT

Aplikovaný výzkum bude proveden pomocí rozhovoru s kvalifikovanými odborníky v oblasti průmyslového inženýrství (konkrétně specialisty na metody štihlého podniku a procesního řízení).

Bude použito několikanásobné případové studie, která bude zkoumat bariéry implementace metod štihlého podniku a průmyslového inženýrství obecně. Cílem výzkumu bude získání základního povědomí o úrovni znalostního managementu uvnitř podniků zapojených respondentů.

Triangulace výzkumu bude zajištěna metodou porovnání dat, kdy se bude jeden výzkumník dotazovat více respondentů, a tím zajistí více názorů na danou problematiku. Nevýhodou tohoto typu triangulace je možné ovlivnění respondentů výzkumníkem prováděcím průzkumné šetření.

ÚČASTNÍČI

Složení účastníků kvalitativního průzkumu popisuje následující tabulka. Vzhledem k požadavkům respondentů na anonymitu, autor neuvádí jména respondentů ani podniků, kde respondenti působí. Všechny podniky patřily, dle klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE), do zpracovatelského průmyslu. Konkrétně z automobilového průmyslu (tři respondenti), stavebního průmyslu (dva respondenti), elektrotechnického průmyslu (dva respondenti) a výroby zdravotnického materiálu (jeden respondent).

Resp.č.	Pozice	Počet zaměstnanců
R1	Manažer	1000+
R2	Manažer	250+
R3	Vedoucí pracovník	500+
R4	Specialista metod štihlého podniku	1000+
R5	Procesní specialista	250+
R6	Průmyslový inženýr	250+
R7	Vedoucí pracovník	10+
R8	Manažer	50+

Tabulka 13 – Respondenti v kvalitativním výzkumu

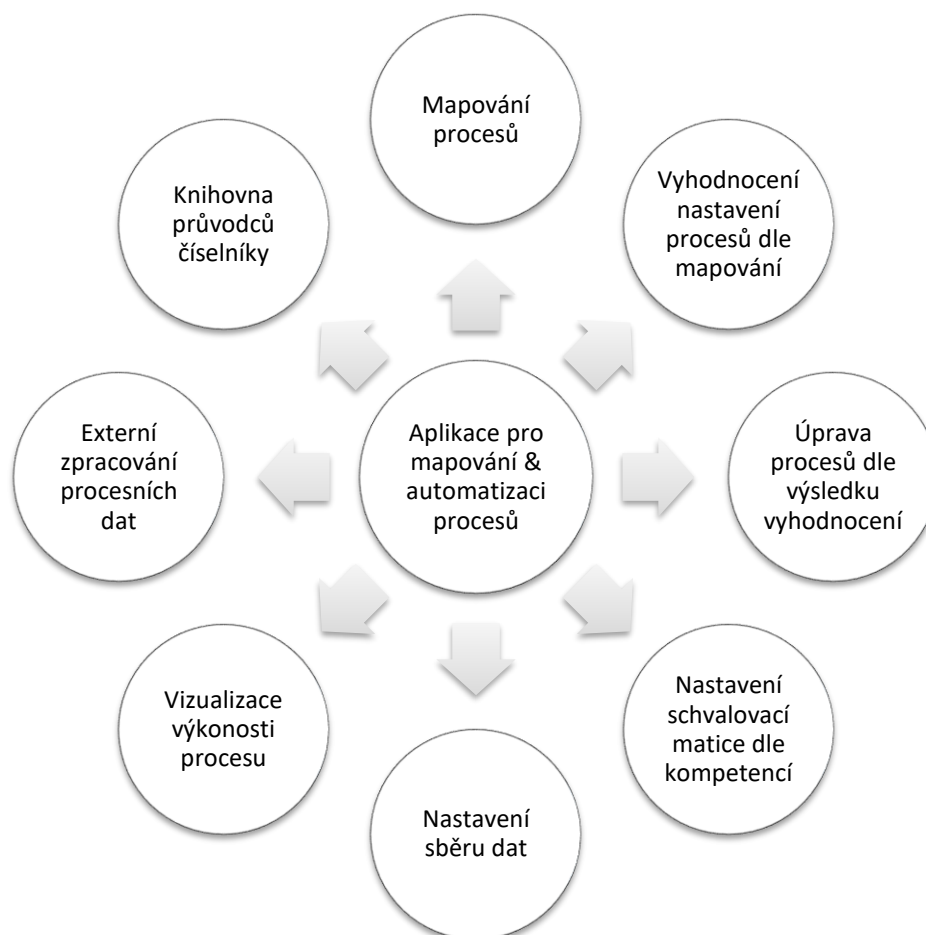
Pozice respondentů a velikost podniků, ve kterých respondenti působí, popisuje předchozí tabulka. Pořadí respondentů bylo úmyslně zpřeházeno, aby byla zajištěna anonymita účastníků průzkumu.

5.2 Obecná metodika hodnocení efektivity procesů

Znalost procesu, jeho zaznamenání do aplikace, znalost vstupujících a vystupujících dat nám otevírá možnosti získat cenná data o časové náročnosti na jeho průchodnost. Tím můžeme efektivnost procesu hodnotit i z hlediska časových analýz úkonů jednotlivých uživatelů v daném procesu.

V případě, že podniky dosáhnou vrcholu v oblasti mapování procesů, mají možnost pohlížet na libovolný proces pohledem průmyslového inženýra a uplatňovat metody průmyslového inženýrství na libovolný proces.

Funkcionality a činnosti aplikací, včetně provázanosti s procesním a znalostním managementem popisuje následující obrázek:



Obrázek 15 – Činnosti aplikace (Vlastní zpracování)

Při strategickém rozhodování o nasazení vnitropodnikových aplikací stojí mnohdy společnosti před rozhodnutím, zda se vydat cestou vlastního vývoje, nebo zvolit snazší cestu volby již existujících řešení od externích společností.

Výhodou nasazení existujících řešení je bezesporu cena, která však bývá vykoupena vícenáklady za podporu a customizaci a nejistým budoucím vývojem aplikací a systémů od menších dodavatelů. Rovněž u těchto aplikací bývá problém s propojením s již existujícími aplikacemi a datovými úložišti. Vznikají tak vícenáklady s údržbou centrálních číselníků více agend. Řešení od větších vývojářských společností zase přináší limitace v customizaci řešení a jsou zpravidla nákladnější. Rovněž podpora rozsáhlejších korporátních řešení bývá zdlouhavá.

Další z možností strategického směřování ve vnitropodnikových aplikacích je vlastní vývoj vnitropodnikových systémů. Hlavní výhodou tohoto přístupu je absolutní

svoboda v definici vnitropodnikových požadavků na aplikace, která je vykoupena vyššími náklady na vývoj v podobě personálních nákladů na interní vývojáře nebo na outsourcing vývoje externí společností.

Částečným řešením nevýhod individuálního vývoje aplikací je zakoupení systému na robotizaci nebo automatizaci vnitropodnikových systémů, které snižují cenu vývoje podnikového systému. Zde se otevírá možnost využít kapacitu zaměstnanců znalých procesu, ale s nedostatečnou znalostí v oblasti programování, je však třeba počítat se sníženou kapacitou těchto osob a s nutností znalosti alespoň základních principů algoritmizace.

Je možné najít kompromis mezi malým a velkým podnikem v oblasti procesního řízení? Malé podniky mají výhodu, že jeden zaměstnanec obvykle má zodpovědnost za více procesů, tím odpadá nutnost mapování a nastavování kompetencí, jelikož v malém podniku jsou tyto nedostatky rychle odhaleny. Hlavní výhodou je tedy pružnost reakce malého podniku na změny.

Možnou nevýhodou je skladba produktu, kdy je produktové portfolio malé firmy obvykle velice široké, včetně s tím spojených procesů. Vzhledem k možnostem menších podniků a rostoucím mzdovým nárokům na programátory a IT specialisty, nemají menší podniky možnost implementace složitějších a sofistikovanějších informačních systémů.

Velký podnik oproti tomu reaguje na změny velice pomalu. Velký podnik rovněž vyžaduje specifické aplikace přizpůsobené jeho potřebám a jejich změna je často nepružná stejně jako jeho procesy. Výsledná reakce na změnu se tedy prodlužuje. Velké podniky často hledají dokonalé řešení bez znalostí kořenové příčiny problému nebo schopnosti zjednodušení hned na začátku, což má za následek drahé řešení, které je mnohdy zastaralé už v době plného nasazení.

V současné době již i malé a střední podniky postupně nahrazují data a informace v psané podobě nástroji kancelářských balíků (MS Office, LibreOffice, OpenOffice, iWork apod.), nejčastěji dokumenty textových editorů (Word, Writer, Pages apod.), tabulkami vytvořenými tabulkovými procesory (Excel, Calc, Numbers apod.), v lepším případě databázemi. Vzhledem ke zvyšujícím se nárokům na IT znalosti jsou tyto dokumenty v jednodušší formě, která je náročná na manuální udržování číselníků, ale přitom flexibilní na rychlé změny.

Schvalovací proces je ve většině podniků realizován různými komunikačními kanály, a to především telefonicky, emailem či osobním rozhovorem. Mezi nevýhody osobních nebo telefonických rozhovorů je nemožnost ověření tvrzení a rovněž absence časových značek, pomocí kterých by bylo možné rozhodnutí dohledat. Ačkoliv potvrzení formou emailu obě tyto nevýhody eliminuje, jeho nevýhoda spočívá především v množství takových rozhodnutí a absenci kontrolních mechanismů. Další slabinou tohoto řešení je absence detailních schvalovacích matic včetně zastupitelnosti

a nemožnost sledování aktuálního stavu a průběhu řešení. V lepším případě společnosti disponují formulářem obsahujícím podklady pro požadovanou změnu, v horším případě je změna vždy specifikována nedostatečně a vyžaduje dodatečné schválení či upřesnění. Tyto dodatečné informace již nemusí být součástí zaznamenané komunikace (např. telefonicky), což zvyšuje pravděpodobnost výskytu chyb, nedorozumění apod. Tyto důvody poté vedou ke zbytečnému prodlužování schvalovacího procesu, ačkoliv by bylo známo úzké místo v procesu.

Dalším možným krokem k inovacím je postupné rozšiřování informačních systémů. Pokud jsou však tyto systémy implementovány bez rozmyslu, bývají často obtížně udržitelné. Mnohdy se rovněž jedná o systémy, které postupným doplňováním modulů, pro zachování široké použitelnosti, ztratily svoji jednoduchost a původní zaměření na požadovaný účel.

6 Dosažené výsledky

6.1 Vlastní výzkum

Před počátkem rozhovoru byli respondenti dotázáni, zda souhlasí s nahrávkou rozhovoru pro účely zpracování rozhovoru do tištěné podoby autorem. Všichni respondenti s nahrávkou rozhovoru souhlasili pod podmínkou, že nahrávka nebude sloužit k jinému účelu.

Na začátku rozhovoru bylo respondentům představeno téma práce, spolu s otázkou, zda danému tématu rozumějí nebo potřebují doplňující informace k jeho pochopení. Respondenti (R1, R7 a R8) si vyžádali bližší informace k pojmu znalostní management.

Rozhovor byl polostrukturovaný, kdy základní strukturu přebíral z dotazníku (viz příloha), rozděleného na celkem osm částí:

1. Obecné informace o podniku, kde bude hlavním cílem zjistit velikost podniku podle nařízení Komise (ES) č. 800/2008. Dále obor podnikání podle klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE) a nakonec míru vlivu zahraničního kapitálu na oblasti průmyslového inženýrství.
2. Získání základních informací o využívání informačních systémů v podniku.
3. Informace o personálním zajištění pozic spojených s průmyslovým inženýrstvím (např. průmyslový inženýr, specialista metod štíhlého podniku, procesní specialista anebo znalostní specialista).
4. Otázky týkající se oblasti procesního řízení, způsobů mapování procesu, užívání metod pro hodnocení efektivity podnikových procesů apod.
5. Průmyslové inženýrství a automatizace/robotizace. Cílem této oblasti bylo zjištění celkového povědomí o průmyslovém inženýrství, dále vlivu míry automatizace/robotizace na nezaměstnanost nebo osobní zkušenost s jejím zaváděním v podniku.
6. Znalostní management – podotázky této skupiny se zabývaly způsoby sběru dat v podniku, jejich relevancí a celkovou schopností efektivního zpracování klíčových ukazatelů výkonnosti.
7. Nástroje štíhlého podniku – zde průzkum zjišťoval stav implementace jednotlivých nástrojů štíhlého podniku a užívání interního/korporátního produkčního systému.
8. Univerzální aplikace průvodce, pracovní postupu a formuláře. Konkrétně byl respondentům představen popis funkcionality s dotazem, zda je zápis schvalovacích matic srozumitelný a zda si dovedou představit aplikovatelnost těchto aplikací do libovolného procesu a podniku.

Každé části se bude věnovat samostatná kapitola detailněji. V závěru části výzkumu poté bude celkové shrnutí vyplývajících zjištění.

6.1.1 Všeobecné informace

Kvalitativní šetření pokrývá všechny velikosti podniků dle Nařízení Komise (ES) č. 800/2008. Zastoupeni byli především respondenti pracující pro velké podniky s počtem 250 zaměstnanců a více (R2, R3, R5 a R6), dva (R1, R4) dokonce pro podniky s více než tisíci zaměstnanci. Skupinu malých podniků (R7) a středních podniků (R8) shodně zastupoval vždy jeden respondent.

Žádný respondent z mikropodniku tedy není ve výzkumu zastoupen, protože u mikropodniků nejsou předpoklady pro uplatnění metod průmyslového inženýrství. Podniky jsou obvykle řízeny jednou osobou, nejčastěji majitelem, který dohlíží na maximalizaci zisku a maximální efektivitu.

Oslovené účastníky průzkumu autor volil s ohledem na jejich praktickou zkušenost s metodami průmyslového inženýrství nejméně deset let.

Kromě posledních dvou respondentů (R7 a R8), kteří pracovali pro ryze české společnosti, pracovali všichni zbývající respondenti pro podniky, které byly součástí korporátní společnosti s nadnárodním působením a zahraničním kapitálem.

Na otázku, co si respondent představí pod pojmem průmyslové inženýrství, nejčastěji respondenti jmenovali automatizaci a robotizaci (R1, R2, R3, R8). Druhým nejčastějším termínem bylo procesní řízení (R3, R5 a R7). A třetím byly metody štíhlého podniku (R6). Všechny výše uvedené pojmy byli respondenti schopni základně popsat.

Ohledně odpovědnosti za zavádění metod průmyslového inženýrství se respondenti vyjadřovali, že byli spíše účastníky zavádění, než přímo odpovědní za jeho zavedení (R1-R3 a R7 a R8). Za zavádění metod průmyslového inženýrství se cítili být přímo odpovědní jen respondenti (R4, R5 a R6).

6.1.2 Informační systémy

Při dotazování na téma užívání informačních systémů v podnicích respondenti R1 až R5 shodně uvedli užívání alespoň jednoho modulu systému SAP. Překvapivě respondenti uváděli i vývoj či využívání vlastního informačního systému, což bylo dáno skladbou respondentů z větších podniků nadnárodních korporací.

Vlastní vývoj informačních systémů probíhal formou interního vývoje webových aplikací (R1) a desktopových aplikací (R1 a R2) u dvou respondentů.

Doplňek k modulům SAP ve formě databáze vytvořené v MS Access využívali shodně respondenti (R3 a R4).

Vlastní vývoj aplikací neměli v podnicích respondenti (R5 až R8), kdy jako náhradu informačního systému používali provázané tabulky v tabulkovém procesoru

MS Excel. Respondenti (R7 a R8) potvrdili, že jediný informační systém, který používají, je účetní systém.

Ohledně užívání Business Intelligence nástrojů si vyjádřili respondenti následovně:

- nevyužívají nástroje BI (R1, R3, R7 a R8),
- využívají nástroje BI (R2, R4, R5 a R6).

Ačkoliv respondenti (R1, R3) nástroje Business Intelligence ve svých podnicích nevyužívají, dokázali přesně popsat, co je hlavním účelem. Business Intelligence popsali jako: „Nástroj pro reportování, který grafickou formou dokáže podporovat management v rozhodování“.

Znalost dat vstupující do nástroje Business Intelligence a informací z nich plynoucí však znali jen dva respondenti (R4 a R6) užívajících tyto nástroje.

Všichni respondenti shodně uvedli, že zavádění nových informačních systémů do podniku, jejich razantnější změna nebo výměna původních systémů je časově velmi náročná. Délku trvání této změny odhadovali na minimálně rok respondenti (R7 a R8), zástupci větších podniků (R1 až R6) odhadovali horizont implementace potřebné změny na tři až pět let, proto by vývoj a implementace informačních systémů měl být podchycen již ve střednědobém až dlouhodobém strategickém plánu podniku.

6.1.3 Informace o personálním zajištění

Při dotazování na konkrétní pozice související s průmyslovým inženýrstvím (mimo jiné znalostní specialista, průmyslový inženýr, procesní inženýr a specialista štíhlého podniku), požadovala většina respondentů konkrétnější charakteristiky popisů těchto pracovních pozic a upozorňovali na fakt, že každý podnik může mít tyto pozice obsazené pod jiným názvem.

Autor seznámil respondenty se základním popisem výše zmíněných pracovních pozic, tak jak je definuje Národní soustava povolání (viz příloha).

Znalostního specialistu identifikovalo v podnicích celkem pět respondentů (R1, R2, R4, R5 a R6). Respondent (R3) se vyjádřil, že o této pozici v podniku neví, nebo si není vědom jejich výsledků. Zástupci menších podniků (R7 a R8) takovou pozici neměli, kdy respondent (R8) uvedl, že činnosti znalostního specialisty vykonává vedoucí daného procesu v podniku a ředitel. Většinou znalostní specialista spadal v organizační struktuře pod řízení HR (R1, R2, R4) nebo přímo management společnosti (R5 a R6).

Respondenti (R1, R2) rovněž uvedli, že se jedná o pozice na plný úvazek obsazený více lidmi – nejednalo se tedy o jednotlivce. Důležitost znalostního specialisty podtrhl respondent (R1), když se vyjádřil o svém podniku jako o podniku "založeném na datech".

Pozice průmyslového inženýra a specialisty štíhlého podniku všichni respondenti (vyjma R5) slučovali do jedné pozice, zde respondenti (R1, R2, R4) opět

uvedli, že se jedná o pozice obsazené více lidmi. Respondenti (R3 a R6) uvedli pouze obsazení pozice specialisty štíhlého podniku, který však má přesah do oblastí znalostního a procesního managementu.

Samostatné oddělení průmyslového inženýrství (zabývající se především rozvržením linek a materiálovým tokem) a oddělení štíhlého podniku potvrdil respondent (R5). Organizačně jsou oddělení na stejné úrovni, a proto často dochází k rozepřím mezi těmito odděleními ve způsobech řešení problematiky. Tyto spory následně musí rozhodovat ředitel podniku.

Existenci a obsazení pozice procesního specialisty/inženýra potvrdili všichni respondenti s tím, že u větších podniků (R1 až R5) měli více procesních specialistů. Respondent (R6) uvedl jednoho procesního specialistu a respondenti (R7 a R8) uvedli, že pozice procesního specialisty byla sdílená s jinou pozicí v podniku.

Při dotazu, která z uvedených pozic nejvíc charakterizuje respondenta, nebo která pozice je mu nejbližší, uvedlo nejvíce respondentů pozici specialisty štíhlého podniku (R1, R2, R3, R4 a R6). Toto potvrdilo zacílení dotazování na specialisty průmyslového inženýrství.

6.1.4 Procesní řízení

Všichni respondenti vycházeli z předpokladu, že aby mohli mapovat řídicí procesy, musí mít zmapované hlavní procesy. Nejnižší prioritu v mapování mají procesy podpůrné.

Zmapované procesy do úrovně podpůrných procesů měli respondenti (R1 a R2), respondenti (R3 a R6) uvedli zmapování některých řídicích procesů a většinu procesů hlavních. Respondent (R4) uvedl, že v podniku mají, kromě hlavních a řídicích procesů, zmapované kritické podpůrné procesy, které mají přímý vliv na procesy hlavní.

Definice procesů (včetně vzájemných vazeb mezi nimi) uložené v interně vyvinutém produkčním systému společnosti uvedl respondent (R6). Tento systém tedy kombinuje řízenou dokumentaci s metodami štíhlého podniku.

Ohledně metod využívaných na mapování procesu všichni respondenti uvedli, že užívají k mapování procesů formu vývojových diagramů. Respondenti (R1 až R4) uvedli rovněž mapování formou metody VSM (mapování hodnotového toku). Respondent (R4) uvedl, že užíval VSM mapu celého závodu a rozšířené VSM, které považoval za procesní mapu. Zároveň používal techniku průniku organigramu s procesní mapou, aby dokázal nastavit vhodné kompetence.

Nedokonalostem v procesních mapách se věnoval podrobně respondent (R5), který popsal nedostatky spočívající ve velmi povrchním mapování procesů bez popisu souvisejících interakcí a schopnosti odrážet podnikovou strategii. Respondent rovněž varoval před různými interpretacemi procesních map u různých auditorů, byť u stejné společnosti.

Otázka zabývající se metodami mapování procesů byla špatně koncipovaná, jelikož všichni respondenti potřebovali dovysvětlit méně často užívané metody mapování procesu, jako jsou BPMN, UML, PSL a IDEF3, z toho lze usoudit, že pokročilejší metody na mapování procesů se zatím v podnicích nepoužívají.

Zavedeným standardem ke znázornění procesu je vývojový diagram. Použití vývojových diagramů pro vyobrazení procesu uvedli všichni respondenti vyjma respondenta (R7). Vývojový diagram bývá nejčastěji součástí řízené dokumentace.

Průběžnou dobu trvání měla zmapovanou u produkčních procesů většina respondentů (R1 až R6), tj. respondenti z řad větších podniků.

Respondenti převážně z oblasti automobilového průmyslu (R1, R2 a R4) a (R6) uvedli, že ačkoliv administrativní procesy nemají zmapované z pohledu průběžné doby, vědí u nejdůležitějších administrativních procesů délku celkového trvání z pozorování. Respondenti (R4 a R6) nevyklučovali možnost, že interně si vedoucí dotčených oddělení tuto analýzu tvoří sami, bez jejich vědomí. Respondent (R6) doplnil, že průběžné doby administrativních procesů mají zmapované jen v procesu plánování, který hodnotí jako kritický.

6.1.5 Průmyslové inženýrství

Odpovědi na otázku, jaké čtyři oblasti průmyslového inženýrství hodnotí respondenti jako nejdůležitější, sumarizuje následující tabulka. Oblasti průmyslového inženýrství pro tabulku byly čerpány z náplně pozice průmyslového inženýra dostupné na webu Národní soustavy povolání (viz příloha).

	Respondenti								Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Řízení projektů v oblasti průmyslového inženýrství zaměřené na zlepšování procesů v organizaci.	X	X							2
Aplikace metod průmyslového inženýrství v organizaci.			X		X		X		3
Analýza výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.				X	X	X			3
Analýza a měření spotřeby práce v oblasti výroby, administrativa a logistiky.		X					X		2
Spolupráce na inovacích produktů, procesů a strategických inovacích.	X		X						2
Spolupráce na vytváření/změně strategie společnosti.				X	X				2
Optimalizace a standardizace výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.	X		X		X			X	4
Identifikace a eliminace plýtvání v procesech organizace.		X				X	X	X	4
Návrh nových pracovních postupů na zvýšení efektivity výroby a produktivity práce v rámci organizace.						X		X	2
Kontrola úspěšnosti nástrojů průmyslového inženýrství v organizaci.			X	X				X	3
Moderace workshopů v oblasti zlepšování procesů.									0
Vzdělávání a trénink pracovníků v oblasti zlepšování procesů.	X	X		X		X	X		5

Tabulka 14 – Nejdůležitější oblasti průmyslového inženýrství z pohledu respondentů.

Největší počet respondentů (5) uvedlo jako nejdůležitější náplň průmyslového inženýrství ve vzdělávání a tréninku pracovníků v oblasti zlepšování procesů. Shodně hlasů od čtyř respondentů získaly oblasti „*Optimalizace a standardizace procesů*“ a „*Identifikace a eliminace plýtvání*“. Je však potřeba zdůraznit, že dané činnosti se překrývaly a neexistovala nejlepší nebo správná odpověď.

Překvapujícím zjištěním byla právě vysoká priorita u vzdělávání v oblasti průmyslového inženýrství.

Všichni respondenti připouští negativní vliv automatizace nebo robotizace na míru nezaměstnanosti. Jako nejohroženější skupinu zaměstnanců hodnotí respondenti (R1, R3 a R5) výrobní dělníky na nejnižších pozicích provádějící rutinní činnosti. Respondent (R4) uvedl obavy nad ztrátou tacitních (odborných) dovedností u zaměstnanců přemírou automatizace a robotizace. Jako příklad uváděl ztrátu praxe a manuální zručnosti u lakýrníků a svářečů, jejichž pozice byly v minulosti nahrazeny roboty.

Většina respondentů si naopak uvědomuje zvýšenou spotřebu odborníků a specialistů v oblasti automatizace, jako jsou programátoři PLC (Programovatelný logický automat) a robotů, elektroniků a automatizačních techniků. Z důvodu nedostatku odborníků na trhu práce však bude potřeba i zvyšování této odbornosti u řadových údržbářů a vedoucích zaměstnanců v první linii řízení (např. mistři).

Respondent (R4) na druhou stranu uvádí, že i roboty musí někdo vyrobit a obsluhovat, že jejich základní obsluhu zvládne i osoba nekvalifikovaná, takže dopad bude pravděpodobně menší, než se očekává. S tímto tvrzením souvisí názor respondenta (R6). Ten se obává, že vlivem robotizace a automatizace dojde ke kvalifikačnímu útlumu, který potvrdí pověst České republiky, coby „montovny“ inovativních produktů, které byly vyvinuty v západní Evropě. Příkladem pak podle něho jsou četné případy, kdy studenti zanechávají studia, kvůli dobře placené práci v automobilovém průmyslu. V případě propadu produkce automobilového průmyslu vzroste počet nekvalifikované síly, která je zvyklá na jiné podmínky (mzdové a pracovní) a nebude schopná se aklimatizovat do běžného pracovního života v jiných podnicích s odlišným přístupem, mentalitou apod. Pracovníci z řad citlivější a mnohdy předlužené generace Y a Z, toto břímě ponesou velice těžce. A právě tato skupina bude nejvíce ohrožena robotizací a automatizací.

Respondent (R6) se rovněž vyjádřil kriticky k absolventům odborných středních a vysokých škol, kdy se vyjádřil, že získání titulu nebo maturitního vysvědčení v technickém oboru dnes není zárukou kvalifikovaného a kvalitního zaměstnance. Především zmínil neschopnost všeobecného rozhledu a chybějící „zapálení pro věc“.

Respondenti (R2, R3) jsou přesvědčeni, že během následujících let se počet lidí s minimálními znalostmi nemění, zatímco specialistů a kvalifikované pracovní síly bude ubývat. Toto tvrzení vyjadřuje nedůvěru ve vzdělanost budoucích absolventů.

Stejní respondenti (R2, R3) se domnívají, že (nekolaborativní) robotizace ohrožuje nekvalifikovanou pracovní sílu nezaměstnaností ještě více než automatizace. Jako důvody uvádí flexibilitu a snadnou programovatelnost robotů, oproti pevně nastaveným specifikacím automatizace.

U kolaborativních robotů se naopak respondenti (R1, R2, R3 a R4) shodují, že roboti budou fungovat pouze jako doplněk lidské pracovní síly. Budou spolupracovat s pracovníky na místech, která z pohledu ergonomie a váhového zatížení nejsou pro pracovníky vhodné (tj. s vysokým rizikem propuknutí nemoci z povolání). Respondent (R4) rovněž uvádí možnost využití kolaborativních robotů k hlídání operací prováděných člověkem. Robot může díky citlivým senzorům odhalit neshody, které člověk není schopen běžnými smysly odhalit (tzv. Jidoka). Rovněž je možné podle analýzy využití kolaborativních robotů hlídat produktivitu zaměstnanců. Pomocí analýzy dat o provedených operacích kolaborativního robota lze získat časovou analýzu činností spolupracujícího pracovníka.

Přímé zkušenosti se zaváděním automatizace a robotizace mají pouze respondenti (R4 a R6). Zbývající respondenti se zavádění účastnili nepřímo, jako poradci nebo schvalovatelé.

Všichni respondenti mají zkušenosti s automatizací/robotizací ve výrobě, ale ohledně automatizace/robotizace v administrativních procesech mají zkušenosti pouze respondenti (R1, R2 a R6), a to pouze s automatizovanou formou (například DPA nebo makra). U této otázky si respondenti (R1, R3 a R6) vyžádali bližší informace k rozdílům mezi automatizací a robotizací v administrativě.

Respondenti (R1 a R5) se přímo podíleli na definicích aplikace pro automatizaci administrativních procesů. Konkrétně se jednalo o automatizaci procesů plánování, evidence zakázek a agenda nákupních požadavků. Respondent (R4) uvedl jako nástroj pro automatizaci procesů MS SharePoint. Respondent (R6) užívá pro automatizaci procesů funkce systému Lotus Notes/Domino, který umožňuje definovat jednoduché pracovní postupy stejně jako MS SharePoint.

Počty robotu nasazených v podnicích za sebe uváděli respondenti následovně:

Nekolaborativní typ robotů	Respondenti							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Žádný robot						X	X	X
Do pěti kusů			X		X			
Do 50 kusů	X	X		X				

Tabulka 15 – Počty robotů v podnicích respondentů

Z tabulky lze vyčíst, že užití robotů je dnes doménou spíše velkých podniků. Užití kolaborativních robotů uvedl pouze respondent (R1). Kolaborativní roboty užívá jeho společnost pouze jako automatické manipulátory, které mají za úkol transport polotovaru z automatické linky k operátorům. Možnost užití dopravníků nebo změna uspořádání byla dle provedené analýzy finančně náročnější než nasazení zmíněných manipulátorů.

Zpomalení reakce na změnu způsobenou vlivem nadměrné automatizace a robotizace připouští respondenti (R1 a R5). Respondent (R4) se naopak domnívá, že reakce bude rychlejší. Důvodem je časově náročnější zaučování zaměstnance, v porovnání s rychlostí přeprogramování robota. Navíc je zde menší riziko vad spojených s náběhem nového nebo inovovaného produktu.

Hlavní důvod zpomalení reakce na změnu označuje respondent (R1) nadměrnou standardizaci, která v důsledku může potlačovat inovace. Tvrzení zdůvodnil takto: „*potřeba inovovat vychází z chyb, které standardizací eliminujeme*“. Pokud by došlo k maximalizaci standardizace (podmínka pro robotizaci a automatizaci), dojde ke snížení tlaku na potřebu inovací.

Respondent (R5) zdůraznil nutnost provedení velmi dobré analýzy procesu před výběrem technologie a dodavatele automatizace/robotizace. Chybné rozhodnutí stojí firmy vícenásobně na provedení nutných změn. Mnohdy se jedná o chyby, které byly při analýze známé, avšak z nějakého důvodu opomenuté. Velmi důležité je předvídat vývoj procesu v dlouhodobějším horizontu, ideálně shodném s životností zařízení.

6.1.6 Znalostní management

Kapitola o znalostním managementu se bude věnovat sběru dat, jejich zpracování, uchovávání a formě. Cílem je získat základní povědomí o celkovém mapování informačních a znalostních toků v podnicích respondentů. Dále se zaměří na klíčové ukazatele výkonnosti podniku, jejich definice a nástroje, pomocí kterých jsou zpracovávány.

Hned v úvodu byla položena otázka, zda společnost sbírá jen relevantní data. Všichni respondenti přiznali nedostatky ve sběru relevantních dat, které pramenily z následujících důvodů:

- **Historické nebo neaktuální nastavení sběru dat** – pominuly důvody pro sběr dat, nicméně sběr nebyl oficiálně ukončen a pokračuje i nadále, tj. bez příjemců těchto dat a budoucího využití (R1, R4, R5, R6). Chybějí revize sbíraných dat a jejich potřeby (R5).
- **Sběr nadbytečných dat, která se mohou hodit v budoucnu** – společnosti doufají v nalezení souvislostí, které nejsou na první pohled zřejmé – Přístup: „Proč bychom data neshbírali, když už je máme k dispozici, jednou se mohou hodit“ (R2, R5).
- **Chaos v množství dat jako důsledek předchozích dvou důvodů** – důsledkem nadbytečného sběru dat se firmy v datech začínají ztrácet, což vede k přehlížení základních problémů (R3, R4, R6).

Poměr sbíraných dat, která najdou využití, odhadují respondenti (R1, R4) na polovinu celkového objemu sbíraných dat. Respondent (R5) dokonce uvedl, že v jeho podniku využívají maximálně 5 - 10% sbíraných dat. Zbývající respondenti nedovedli poměr odhadnout.

Tento poměr je podle respondentů (R4 a R6) velmi variabilní a nelze obecně říci, o jaký poměr se jedná. Záleží přitom na druhu procesu, organizační úrovni pracovníků apod.

Respondent (R4) doplnil, že není možné využít všech dostupných dat. Vždy se najde možnost, jak data vyhodnotit lépe, z jiného úhlu pohledu anebo účelněji. Informace a znalosti by prý každý uvítal, ale málokdo chce obětovat zdroje a kapacity k jejich získání.

Následné využití původně nepotřebných dat připouští respondent (R5), kdy se chystají tato nepotřebná data využít po nasazení umělé inteligence pro zjišťování skrytých neshod v produktu, oproti požadovaným specifikacím.

Mezi hlavní způsoby sbírání dat zařadili respondenti (R1 a R2) zápisy do informačních systémů, a to jak automatické (z dat výrobních linek), tak ruční (zápisy pracovníků). Jen v menší míře probíhal v těchto podnicích sběr dat ve formě záznamů do tabulkového procesoru (například Microsoft Excel).

Naopak respondenti (R3, R6 až R8) uváděli, že většinu sběru dat realizují do ručně psaného formuláře, jen v podniku respondenta (R5) procesní data sbírají automaticky pomocí výrobního informačního systému MES.

Jeden respondent (R4) uvedl jako hlavní způsob sběru systém SAP, a to na všech úrovních organizační struktury. Jako důvod respondent uvedl, že v tomto podniku byla

v systému SAP evidována a vyhodnocována produktivita všech pracovníků produkce, proto se již od počátku počítalo s licencí pro všechny zaměstnance.

Všichni respondenti by z titulu své pozice upřednostňovali sběr dat ryze elektronický. Respondent (R4) by nejvíce preferoval autonomní sběr dat, tj. s minimální účastí pracovníků na sběru. Respondent (R6) by chtěl maximalizovat poměr elektronické formy. Avšak připouští, že pravděpodobně narazí na limity v kvalifikaci zaměstnanců a také procesů. Stejný respondent rovněž připouští opodstatnění ručních zápisů na úrovni nejnižších pozic, jelikož se domnívá, že tito pracovníci „myslí jinak“. Právě toto myšlení je třeba zachytit, neboť zohledňuje pohledy a způsoby myšlení, kterých nejsou odborní pracovníci schopni.

Na otázku, která se týkala mapování toků klíčových ukazatelů KPI, respondenti (R1, R2, R4 a R6) uvedli, že jejich KPI mají zpracovány kvalitně a že jim plně důvěřují. Důvěryhodnost jejich KPI spočívá ve vyhodnocení informačním systémem nebo s pomocí mapy definované na úrovni koncernu, proto nemají důvod v nedůvěru.

Oproti tomu respondenti (R3 a R5) hodnotili zmapování KPI jako nedostatečné, kdy chybí jasně definované kompetentní osoby zodpovědné za reporting těchto ukazatelů. Ukazatele nemají jasně definovaný výpočet nebo jsou KPI špatně interpretované. Ukazatele zpracovává více lidí paralelně, čímž dochází ke zkreslení a chybovosti. Častou chybovost respondent (R3) přisuzuje ručnímu zpracování. Respondent (R5) hodnotí jako největší problém špatně definované zdroje dat pro výpočet těchto KPI ukazatelů.

Závěrečná otázka zjišťovala užívání ICT nástrojů na hodnocení klíčových ukazatelů výkonnosti KPI. Respondenti (R1 a R2) opět shodně uvedli, že jako hlavní zdroj klíčových ukazatelů výkonnosti používají informační systém, který je schopen data dodat okamžitě, viz předchozí odstavce. Respondent (R3) uvedl jako nástroj ruční zpracování tabulek v tabulkovém procesoru, kdy s tímto souborem pracuje paralelně více lidí. Doba zpracování těchto dat trvá v řádu dnů. Na dotaz, zda se jedná zcela o manuální zpracování dat nebo je ošetřeno libovolným prvkem automatizace (například pomocí makra nebo pokročilejších vzorců), respondent potvrdil ryze manuální přesuny dat. Prvky automatizace v tabulkovém procesu při zpracování dat s využitím maker uvedl (R6), bez maker (užití pokročilejších vzorců a funkcí) pak respondenti (R7 a R8).

Respondenti (R4 a R5) uvedli jako zdroj dat pro reporty KPI dolování dat všemi možnostmi, od ručního přepisu, přes manuální tabulky a automatická makra, přes propis do SAP až do korporátního BI nástroje.

6.1.7 Nástroje štíhlého podniku

Tato kapitola seznámí čtenáře s problematikou a dosaženou úrovní implementace metod štíhlého podniku a produkčních systémů v podnicích respondentů.

K dotazu, jak respondenti hodnotí současnou implementaci nástrojů štíhlého podniku, byla respondentům poskytnuta tabulka, která zahrnovala pět základních skupin, do kterých byly tyto základní nástroje rozřazeny.

	Respondenti							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Používáme metody toku (VSM, tok jednoho kusu, princip tahu)	X	X		X				
Používáme metody chronometrání (časové analýzy)	X	X		X	X	X		X
Používáme metody optimalizace strojů a zařízení				X	X	X		
Používáme metody neustálého zlepšování a standardizace (8 druhů plýtvání, 5S, kaizen)	X	X	X	X	X	X	X	X
Používáme metody řešení problému (5xproč, rybí kost, 5W+1H apod.)	X	X	X	X	X	X		X

Tabulka 16 – Používané metody štíhlého podniku

Z tabulky vyplývá, že identifikaci osmi druhů plýtvání využívají ve všech podnicích. Vyjma respondenta (R7) všichni užívají i některou z metod na řešení problému. Častou skupinou jsou i metody optimalizace pracovišť formou chronometrání (časových analýz). Optimalizaci strojních zařízení uváděli jen respondenti (R4 až R6). Optimalizaci toku produktu pak respondenti (R1, R2 a R4), kdy respondent (R6) využíval metody optimalizace toku hodnot jen částečně (tj. bez mapování hodnotového toku VSM).

Využívání existujícího produkčního systému orientovaného na optimalizaci procesů potvrdili respondenti (R1, R2, R4) s tvrzením, že se jim daří systém úspěšně implementovat. Respondenti (R5 a R6) přiznali existenci korporátního produkčního systému, nicméně tento systém se jim nedaří dlouhodobě prosadit u zaměstnanců a implementovat. Shodný stav popsal respondent (R3), že podnik selhává při zavádění nástrojů štíhlého podniku, především pak metod na řešení problémů a neustálého zlepšování. Respondent (R4) uvedl využívání specifické varianty modulu WCM (World Class Manufacturing). Respondenti (R1 a R2) rovněž hodnotí implementaci jako úspěšnou, kdy se jim daří metody implementovat.

Respondent (R2) uvedl, že hlavním důvodem úspěchů při implementaci může být paradoxně vysoká fluktuace zaměstnanců oboru automobilového průmyslu, kde jsou na tyto metody zaměstnanci zvyklí z předchozích zaměstnání, a proto jim nedělá problém si je rychle osvojit. Toto potvrzuje respondent (R3), který pracuje ve firmě se stálými zaměstnanci, kde průměrná praxe zaměstnance ve firmě se pohybuje okolo 15

let a vidí problém „z druhé strany“. Dlouhodobí zaměstnanci jsou skeptičtější ke změnám, obzvláště pokud významnější změny po dobu jejich pracovního poměru téměř neprobíhaly. Respondent (R4) uvádí úspěšnost implementace na ochotě zaměstnanců daný nástroj přijmout. Respondenti (R4, R6) shodně přiznávají, že často původně jednoduché metody jsou natolik složité, že lidé mají přirozený odpor k jejich užívání.

Systém vyhodnocování úspěšnosti zavedení metod plynoucích z produkčního systému zmínili respondenti (R1-R6), a to formou certifikačních auditů organizovaných specialisty z korporátu nebo externími auditory.

Respondent (R3) uvádí, že má zkušenosti s příchody zaměstnanců, kteří přicházeli z podniku, kde byla míra implementace nástrojů štíhlého podniku na vysoké úrovni. Nicméně okolí tohoto zaměstnance změnilo a ochotu využívat nástroje štíhlého podniku u něho potlačilo.

Respondenti (R1 a R2) uvedli, že v jejich firmě figurují takzvaní mentoři, kteří mají za úkol napomáhat implementaci nástrojů průmyslového inženýrství a zaštiťují vedení pracovníků v této oblasti po metodické stránce. Hlavní rozdíl je pouze v počtu těchto mentorů, kde respondent (R1) uvádí jednoho mentora na oddělení, respondent (R2) několik (okolo 3-5) mentorů na celý podnik.

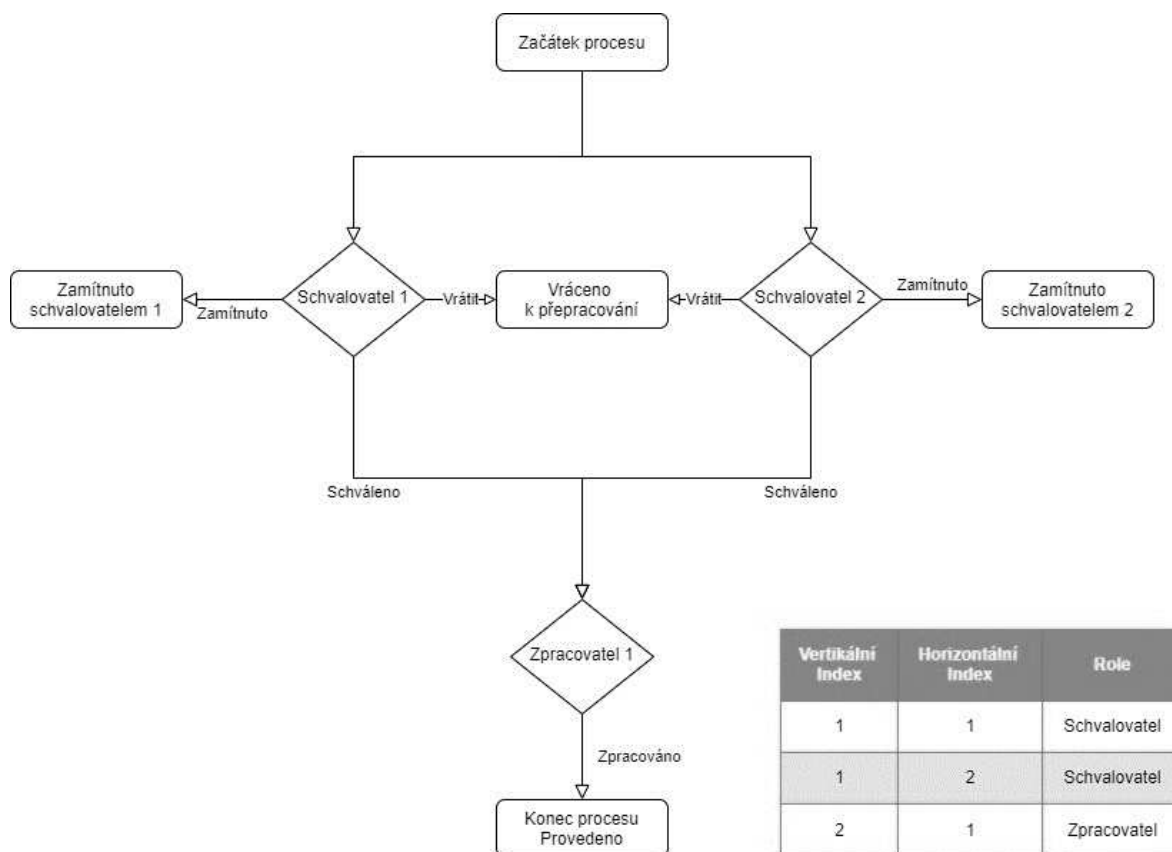
Z odpovědí je zřejmé, že prvky metody štíhlého podniku mají přímou souvislost se znalostním managementem a mohou se navzájem obousměrně doplňovat.

6.1.8 Univerzální aplikace

Poslední část dotazování se věnovala otázkám ohledně uplatnění univerzální aplikace na tvorbu pracovních postupů (workflow), auditního formuláře a průvodce. Všichni respondenti nejprve byli seznámeni s plánovanými funkcemi aplikace a s důvody, které vedly k jejímu návrhu.

Pracovní postup

Způsob zápisu rozhodovacího diagramu (pracovního postupu) znázorňuje následující obrázek, kde v pravém rohu lze nalézt jeho maticový ekvivalent, který je specifický svým principem zápisu. Jedná se o rozdělení klasického vývojového diagramu do maticové struktury tak, aby vertikální a horizontální index určoval vrstvu a sloupec aktuálně prováděného kroku v daném pracovním postupu. Neméně důležitá je definice „role“, která určuje možnosti výstupu u rozhodovacích kroků. Pomocí této „role“ lze rozlišit, zda uživatel bude pouze potvrzovat provedení požadované činnosti, či v „rolí“ schvalovatele bude rozhodovat o následujícím průběhu pracovního postupu.



Obrázek 16 – Vývojový diagram schvalovacího procesu

Všichni respondenti shodně uvedli, že čtení pracovního postupu formou vývojového diagramu je pro ně daleko srozumitelnější než vyčíst stejné informace z tabulky. Je to dáno především tím, že si proces neumí vybavit v maticové struktuře.

Ani po detailním výkladu principu fungování maticové definice procesu a typu užívaných rolí si respondenti nedokázali představit, že by vnitropodnikové procesy takto definoval běžný uživatel. Respondenti (R1, R2, R4 a R6) by si dovedli představit správu číselníku běžným uživatelem po důkladném zaškolení, zbývající respondenti vyjádřili nejistotu nad pochopením konceptu u běžných uživatelů i po důkladnějším zaškolení.

Respondenti (R3, R5, R6 a R8) uvedli, že by aplikaci pomohlo grafické vyjádření rozhodovacího diagramu. Respondent (R6) doplnil, že tabulkovému vyjádření by mohlo pomoci i lepší popis záhlaví sloupců (nyní V index a H index).

Vyjma respondenta (R7) všichni respondenti souhlasili, že daná aplikace najde své využití, a že by si dokázali představit její implementaci v podniku.

Respondent (R7) pro aplikaci nenajde uplatnění, jelikož je firma natolik malá, že jsou rozhodovací procesy řízené jen omezeným počtem osob a funkcionality aplikace jsou schopni pokrýt emailovou komunikací nebo osobním kontaktem.

Na dotaz, zda si dokážou představit uvedenou aplikaci jako zdroj informací o toku hlavních produkčních procesů, respondenti shodně uvedli, že ano. Zástupci větších podniků (R1 až R6) se však vyjádřili, že pro ně mají větší přínos MES aplikace z důvodu snazší integrace s PLC zařízeními výrobních linek. Naopak respondenti (R7 a R8) by si aplikaci dokázali představit v případě propojení se zařízením, které by bylo schopné stiskem tlačítka zaznamenat čas a datum průchodu danou operací (R7). Respondent (R8) by navíc uvítal možnost propojení s čtečkou pro identifikaci výrobků, aby byla zajištěna dohledatelnost výrobku.

Všichni respondenti rovněž souhlasí s tvrzením, že v případě nasazení této aplikace do produkčních procesu můžou aplikací shromážděná data sloužit jako zdrojová pro mapování hodnotového toku VSM.

Respondenti z větších podniků (R1 až R6) označili tento systém jako vhodný pro definici kompetentních osob a jejich zastupitelností, zástupci menších podniků (R7 a R8) v dané aplikaci nevidí přínos pro jejich potřeby.

Obavy ze složitosti následné administrace vyjádřili respondenti (R1, R3, R4 a R5). Respondenti jsou si vědomi, že z důvodu provázání a rolí na konkrétní osobu roste pracnost se správou schvalovací matice.

Všichni respondenti potvrdili možnost definice jakéhokoliv vnitropodnikového procesu pomocí této aplikace. V aplikaci popsaná definice vazeb mezi operacemi a matice osob vstupujících do procesu, může v budoucnu sloužit jako podklad pro nasazení či vývoj sofistikovaných informačních systémů, s čímž souhlasí všichni respondenti.

Všeobecný formulář

Následující text se bude věnovat formuláři, který může sloužit jako podklad pro nastartování pracovního postupu z předchozí části práce. Cílem této aplikace je poskytnout podnikům jednotný tvar změnového formuláře, doplněného o možnost vkládáním libovolných metadat anebo příloh, která rozšiřují vypovídající hodnotu základního změnové formuláře.

Všichni respondenti po seznámení s principem a funkcionalitou, by možnost tohoto formuláře ve firmě uvítali. Respondenti (R1, R2 a R4), však využití vidí spíše v menších agendách, pro které nemají podchycené procesy v existujících informačních systémech. Respondent (R7) však uvedl, že se obává pracnosti nastavení procesu a rychlosti reakce na změny v procesu v porovnání s formulářem vytvořeným v textovém editoru a zaslaným emailem.

Velmi diskutovaným tématem bylo zabezpečení dat uvnitř formuláře. Data z formuláře budou standardně přístupná po uložení pouze žadateli, osobám s definovanou rolí v pracovním postupu a administrátorům agendy.

Současné nastavení aplikace nepředpokládá, že by se data měla v průběhu schvalování či procesu měnit. Interakce mezi jednotlivými uživateli v rámci konkrétního pracovního postupu, bude zajišťovat pouze možnost vložení komentáře během provedení akce uživatele v daném kroku.

Pro respondenty (R1 až R6) je toto zabezpečení nevyhovující a uvítali by možnost k jednotlivým metadatům přiřadit, kdy je jaká osoba z matice může číst či upravovat.

Průvodce výběrem vhodné metody / Auditní formulář

Poslední část se bude věnovat aplikaci průvodců a auditních formulářů. Cílem této agendy jednoduchým způsobem definovat strukturu dotazování uživatelů na základě předem definovaného rozhodovacího diagramu.

Ohledně využívání auditních formulářů, kontrolních listů nebo rozhodovacích diagramů (například pro výběr vhodné metody) se všichni respondenti vyjádřili, že uvedené dokumenty v podnicích užívají. Část respondentů především z větších podniků uvedla, že pro tyto účely využívají částečně funkcionalit v informačních systémech. Naopak zástupci menších podniků (R7 a R8) shodně uváděli, že využívají pouze formuláře vytvořené v textovém editoru nebo tabulkovém procesoru.

Hlavní výhodu tohoto řešení respondenti (R1, R2, R4, R5 a R6) vidí především ve snížené četnosti aktualizací formulářových příloh řízené dokumentace.

Ze všech shromážděných informací týkající se univerzálních aplikací, lze vyzorovat, že největší šance na úspěch aplikace je u podniků střední velikosti, který zaměstnává mezi 50 až 250 zaměstnanci. Respondent (R1 a R2) vidí možnosti ve využití i u menších podniků do 50 zaměstnanců. Podle respondenta (R4) najde využití všude, kde existuje rozvětvený proces nebo existují bariery v komunikaci kompetentních lidí například geologické, psychologické apod.

Menší podniky mají procesy podchycené jednotkami vedoucích pracovníků, kteří vědí navzájem o svých rozhodnutích a jsou schopni ihned reagovat. Naopak velké podniky již tyto procesy mají podchycené v rámci sofistikovanějších informačních systémů. Důvodem proč tyto velké podniky mají stále problém v procesním řízení je spíše způsoben nedostatky v implementaci a využívání těchto informačních systémů. Příkladem může být špatná komunikace s dalšími systémy. Dobře fungující systémy na řízenou dokumentaci (DMS) jsou pro procesní řízení a znalostní management nezbytné.

Na otevřené otázky týkající se nadměrné složitosti metod průmyslového inženýrství odpovídali respondenti následovně:

Otázky:

- Myslíte si, že může být překážkou v implementaci metod průmyslového inženýrství jejich složitost a množství?
- Myslíte si, že složitost metod průmyslového inženýrství má své opodstatnění? Tj., že jejich variace mají své opodstatnění?
- Nemůže různorodost variant metod průmyslového inženýrství vnášet chaos do jejich užití?

Odpovědi:

Respondenti R1 až R3 uvedli, že vždy je možné vybrat řešení na míru. Předpokládají, že každé volbě metodiky dnes předchází analýza a pokud ne, jedná se o hrubé selhání a neznalost. Zároveň shodně uvádí, že by mělo existovat zpětné zhodnocení správnosti výběru metody, tj., jestli metoda pokrývá potřebnou problematiku. Pokud toto podniky opominou, může se stát, že dojde k implementaci několika obdobných metod, které povedou k frustraci u zaměstnanců, od kterých tyto metody budou vyžadovány.

Respondent R4 pracuje pro společnost, která mu dává volnou ruku ve výběru metod, čímž rozhoduje o nasazené variantě, celkové složitosti a nese plnou odpovědnost za problémy s implementací. Respondent rovněž varuje před nuceným využíváním metod, kde je řešení zřejmé a ověřené. Toto vede k nadužívání metod, kde to není třeba, což je rovněž plýtvání.

Stejný respondent (R4) si myslí, že měl být brán zřetel na „selský rozum“ zaměstnanců. Sám prý analýzou identifikoval stovku metod, kde po očištění opakujících se principů, zbylo 10 – 12 klíčových metod, z toho 4 základní a jednoduché (5x proč, špagetový diagram, analýza kamerových záznamů).

Respondenti (R4 a R5) shodně uvádějí, že nepřehlednost a složitost metod v kombinaci s volbou nevhodné osoby, která metody propaguje, vyžaduje nebo školí, vede k jejich nepřijetí ze strany zaměstnanců.

Nevýhody aplikace vidí respondent (R1) v úmyslné sabotáži systému, pokud zaměstnanci zjistí, k čemu systém sekundárně může sloužit, tj. že může docházet k úmyslnému prodlužování času potřebného pro zpracování úkolu.

6.1.9 Závěr šetření

V průběhu celého šetření byly znát citelné rozdíly mezi respondenty z řad větších podniků s 250 a více zaměstnanců (R1 až R6) a zástupci menších podniků do 50 zaměstnanců (R7 a R8).

Tyto rozdíly byly patrné již v personálním obsazení pozic souvisejících s průmyslovým inženýrstvím. Tyto firmy měly primárně personálně podchycené

hlavní a řídicí procesy, zatímco podpůrné procesy byly zjišťovány s pomocí „částečného“ úvazku vedoucími zaměstnanci řídicích procesů.

Výhodou menších podniků je schopnost rychleji reagovat na změny a možnost plánovat v kratších horizontech, než je tomu u velkých podniků.

Odpovědi na výzkumné otázky:

Otázka 1: Je možné opětovným zobecněním nástrojů štíhlého podniku dosáhnout jejich široké aplikovatelnosti na libovolný proces?

Odpověď 1: Z výzkumu vyplynulo, že nejvíc se potýkají s problémy se správným využitím nástrojů štíhlého podniku respondenti ze středních a větších podniků. Větší podniky, které jsou součástí korporátu, mají obvykle nástroje štíhlého podniku definované v rámci korporátního produkčního systému. Ani existence tohoto systému však nemusí zaručovat jejich správné použití. Všichni respondenti se shodli, že opětovným zobecněním těchto metod lze jejich aplikaci využít na libovolný proces.

Otázka 2: Lze pomocí jednoduché univerzální aplikace pro pracovní postupy a formuláře pokrýt potřeby celého podniku libovolné velikosti?

Odpověď 2: U této otázky platí, že více než na velikosti podniku záleží na procesech a bariérách v komunikaci mezi jednotlivými pracovníky. Pokud se jedná o středně obtížné procesy nebo není možná přímá interakce mezi spolupracovníky, lze pro tyto aplikace v podniku najít své uplatnění.

Otázka 3: Jestliže se obě předchozí otázky potvrdí, myslíte si, že zobecnění nástrojů štíhlého podniku a poskytnutí univerzální softwarových nástrojů pomůže úspěšném přijetí mezi zaměstnanci?

Odpověď 3: Odpověď na tuto otázku souvisí s odpovědí předcházející. Navrhované nástroje mohou pomoci jen tam, kde jejich správa nebude časově náročnější než čas uspořené jejich využíváním.

Celkově lze zhodnotit, že o představené nástroje na podporu průmyslového inženýrství by měly podniky zájem, pokud dojde k optimalizaci jejich uživatelské přívětivosti a snazšímu ovládní.

6.2 Nástroje pro zvyšování efektivity procesů

Většinu problémů v oblastech procesního řízení, znalostního managementu, změnového řízení a štíhlého podniku lze vyřešit pomocí následujících nástrojů ICT:

- aplikace na zobecnění pracovního postupu (workflow),
- aplikace obecného formuláře,
- aplikace průvodců a auditů.

Všechny tyto aplikace by měly být navzájem provázané, tj. z aplikací obecného formuláře, průvodců a auditu bude možné nastartovat pracovní postup. A následně se pak z uvedeného pracovního postupu mít možnost kdykoliv vrátit zpět do konkrétní aplikace. Hlavní rozdíl mezi aplikací obecného formuláře a aplikací průvodce/auditů bude v interakci uživatel – systém. Aplikace obecného formuláře nepředpokládá častější interakce mezi uživatelem a systémem než před zahájením pracovního postupu. Jeho zahájením dojde k zablokování možnosti úprav dat formuláře, kdy uživatelé budou moci využít pouze komentáře v rámci zaznamenávání aktivit plynoucích z pracovního postupu. Oproti tomu u aplikace průvodců a auditů, bude stěžejní komunikace mezi systémem a uživatelem, kdy na základě předem stanoveného scénáře a rozhodovacího diagramu, bude probíhat následná vzájemná interakce mezi systémem a uživatelem.

Všechny datové tabulky všech agend obsahují základní metadata, která umožňují zjistit průběh změn v čase. Mezi tato metadata patří:

- zadavatel – jméno nebo identifikátor uživatele,
- datum zadání – datum a čas propisu do databáze,
- smazal – jméno nebo identifikátor uživatele,
- datum smazání – datum a čas zneplatnění záznamu,
- platnost záznamu – bitová informace.

Pomocí těchto dat lze jednoduše dohledat aktuálně platné záznamy, včetně jejich historických změn. Informaci o zneplatnění posledního záznamu lze potom vyčíst z časových značek a zadavatele posledního platného záznamu, který rovněž největší pravděpodobností zneplatnil poslední záznam. Konkrétnější informace budou popsány v kapitolách v rámci dosažených výsledků.

6.2.1 Aplikace na zobecnění pracovního postupu (workflow)

Pomocí obecného pracovního postupu by mělo být možné pokrýt většinu požadavků podniku na tvorbu tzv. mikro agend a získat tak možnosti viz níže.

Důvody vedoucí k návrhu univerzálního pracovního postupu byly následující:

- nedostatečné kapacity a IT týmu pro vytváření aplikací,
- rychlejší tvorba agend a miniaplikací přímo zaměstnanci i bez znalosti platformy,
- využití možností platformy bez nutnosti řízení přístupu neoprávněných zaměstnanců – agendy budou přístupné všem, oprávnění bude vázané na role v maticích,

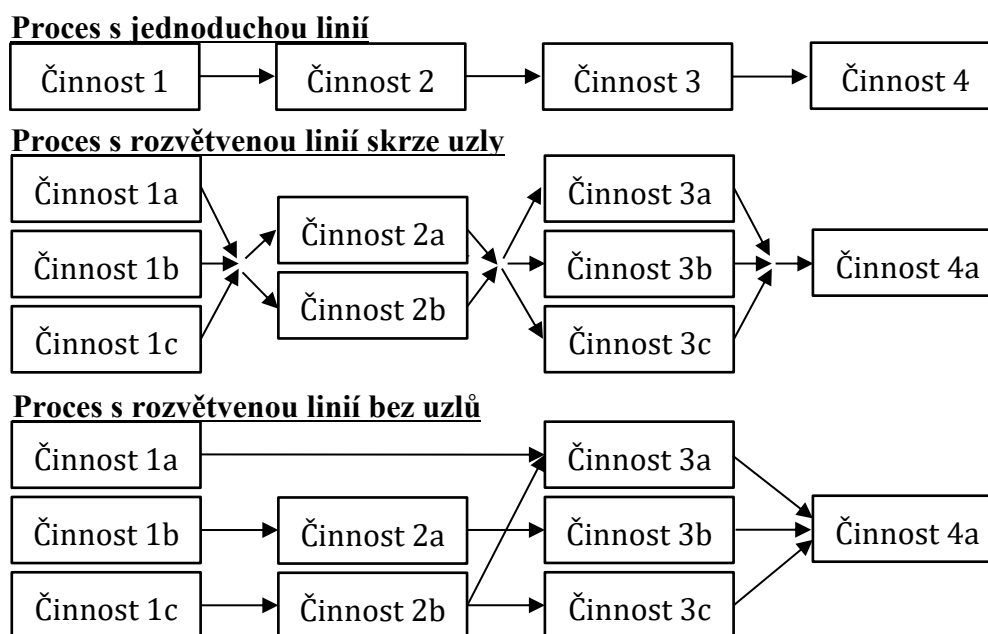
- sběr dat o využívání agend vytvořených v rámci univerzálního pracovního postupu, tato data poté mohou sloužit při nastavování priorit vývoje dalších aplikací,
- snazší možnosti integrace se stávajícími procesy bez informačních systémů, tj. možnost užití stávajících formulářů a dokumentů ve formě příloh,
- možnost získání schvalovacích matic a diagramů procesu nenásilnou formou přímo od uživatelů,
- matice odpovědností a kompetencí, z kterých lze vyčíst vlastníky jednotlivých procesů a činností.

Mezi rizika spojené s tímto řešením patří omezené zabezpečení dat a limitované řízení přístupů. Ačkoliv všechny výše uvedené důvody lze vyřešit pomocí již existujících aplikací, především u malých podniků se jejich implementace nevyplatí. Zvláště u složitějších systémů se projeví jejich náročnost na obsluhu a celková nákladnost.

Navrhované řešení by mělo zůstat jednoduché pro udržování a především obecné i do budoucna a přitom levné, jelikož si jej podniky mohou „vytvořit“ sami.

DRUHY VĚTVENÍ ČINNOSTÍ V PROCESU (PRACOVNÍM POSTUPU)

Před návrhem univerzálního pracovního postupu (neboli workflow) je třeba zvážit, jakým způsobem bude realizován průchod činnostmi procesu. Pokud je proces



Obrázek 17 – Druhy větvení činností v procesech (Vlastní zpracování)

složen z jednoduché linie sledu činností (například proces s tokem jednoho kusu), není třeba tuto problematiku nějak řešit. Problém nastává v případě větvení procesů, kdy je třeba se rozhodnout, zda má přednost flexibilita a rychlost, nebo snadnost nastavení a vyhodnocení. Typům větvení činností v procesu se věnuje následující text. Výše uvedené typy větvení procesů lze pozorovat viz následující obrázek:

Proces s jednou linií se vyznačuje tím, že po ukončení jedné činnosti vždy následuje právě jedna činnost následující (tj. vazba 1:1).

Proces s rozvětvenou linií skrze uzly, umožňuje zpracovávat více činností paralelně. Sériové řazení těchto činností poté zajišťují takzvané uzly, kde se sbíhají výsledky činností na stejné úrovni sériového provádění. Výhodou tohoto větvení je, že lze definovat sled činností pomocí maticové struktury se souřadnicovým systémem identifikace aktuálně prováděných činností. Nevýhodou může být časově náročnější průchod maticí, kdy systém čeká na zpracování všech činností mezi dvěma uzly.

Proces s rozvětvenou linií bez uzlů, zde je možné výstupy libovolného počtu činností spojit s libovolným počtem činností následujících (Vazba m:n). Hlavní výhodou tohoto řešení je flexibilita a rychlost průchodu, která je vykoupena složitější maticí, která tuto strukturu definuje. Matici užívající tuto strukturu nelze definovat pomocí vertikálních a horizontálních pozic činností v matici, ale podle konkrétního adresování činností následující (například název nebo kódové označení činnosti).

Z důvodu maximálního zjednodušení a zobecnění pracovního postupu (workflow), použije autor způsob větvení skrze uzly. Rozhodnutí pramení z hledání kompromisu ve flexibilitě nastavení a jednoduché možnosti vyhodnocení dat z této struktury vycházející.

Dle obtížnosti pracovního postupu a dle nastavených intervalů pro zpracování úkolů, lze odhadnout průběžnou dobu potřebnou pro vykonání celého procesu. Proto je velice důležité zvážit u tohoto typu větvení celkovou horizontální i vertikální velikost pracovního postupu.

PRACOVNÍ POSTUP (WORKFLOW)

Tato kapitola se bude věnovat návrhu univerzálního pracovního postupu. Na obrázku, viz níže, je zřejmé rozdělení pracovního postupu na společnou a opakující se část (přerušovaně). Společné části obsahují činnosti před a po rozvětvení sériových činností, zatímco opakující se části definují činnosti mezi těmito uzly. Počet těchto opakujících se činností vedle sebe definuje maximální počet činností prováděných sériově (tj. v jeden okamžik).

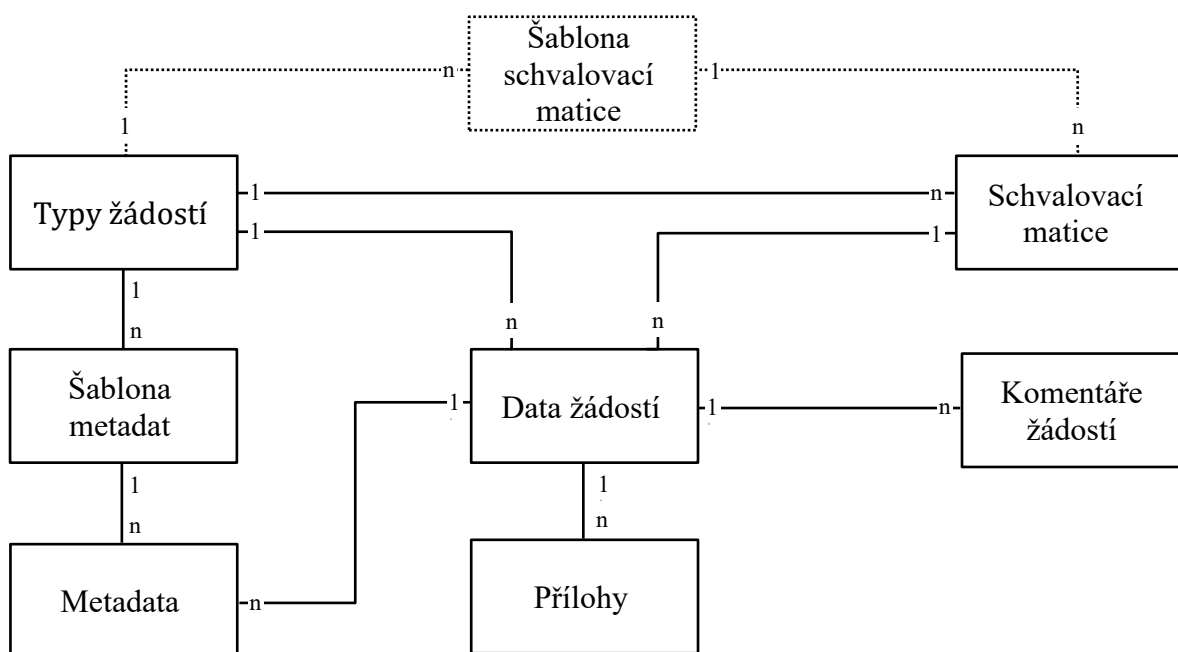
Z obrázku „Pracovní postup (WORKFLOW) – Formulář a pracovní postup“, viz příloha, lze vyčíst, že většina činností je prováděna systémem. Jedná se o zápisy informací o průchodech a aktuálních stavech. Činnosti, do kterých vstupuje uživatel, jsou v každé opakující se části pouze dvě. Jedná se o činnosti zpracování (kde má uživatel v roli zpracovatele pouze možnost volby potvrzení zpracování úkolu) a schválení (kde má schvalovatel možnost schválení, zamítnutí nebo vrácení k přepracování). Tyto rozhodovací procesy určují další směřování pracovního postupu podle nastavených pravidel, vyplývajících ze schvalovací matice.

DATOVÝ MODEL

V této kapitole bude stručně popsán datový model jednoduché univerzální aplikace na schvalování žádostí pomocí univerzálního pracovního postupu. Jelikož jsou data sdílená mezi dvěma aplikacemi (Aplikace na zobrazení pracovního postupu a aplikace obecného formuláře), bude datový model popsán pouze zde:

- **Tabulky:** Typy žádostí, Data žádostí, Schvalovací matice šablona, Schvalovací matice, Komentáře žádostí, Přílohy, Šablona metadat a Metadata.
- **Procedury:** Metadata, Poslední komentář, Schvalovací matice, Seznam žádosti.

Následující obrázek popisuje zjednodušený entitně-relační diagram datového modelu. Tento diagram užívá pouze vazeb (1:n). Tato vazba znamená, že na jeden (1) záznam v tabulce, existuje (n) záznamů v tabulce vzájemně propojené.



Obrázek 18 – Zjednodušený E-R diagram „Formulářů“ (Vlastní zpracování)

V následujících odstavcích budou uvedené tabulky a procedury popsány podrobněji včetně účelu ke kterému slouží v aplikacích.

Typy žádostí – V tabulce typy žádosti budou uvedeny veškeré typy žádostí, včetně jejich nadřazených položek. Pomocí této tabulky budeme moci vytvořit stromovou strukturu všech variant žádostí v rámci společnosti. V této tabulce rovněž bude uložena šablona doplňujících dat, která jsou nutná pro úspěšné vyplnění žádosti. Dalším možným rozšířením by mohlo být vytvoření tabulky na shromažďování těchto dat k jednotlivým typům žádosti ve formě matice metadat, která by rovněž mohla určovat, v jakých částech procesu budou data vyžadována, což by mohlo být cenným zdrojem informací pro mapování informačních toků.

Data žádostí – V této tabulce budou uložena veškerá data ke konkrétním žádostem. S ohledem na různorodost jednotlivých žádostí, budou data v této tabulce obecnější povahy. Uživatel bude mít kdykoliv možnost vložit přílohy s konkrétnější specifikací žádosti nebo vložit poznámku či komentář, kde požadovaná specifika uvede. Mezi časté změny patří pouhá změna hodnot, proto formulář bude mít pole pro zadání staré a nové hodnoty určené ke změně. Nejdůležitější informací je však požadovaná účinnost změny ve formě data. U této tabulky bude nutné sledovat změny. Sledování změn bude řešeno formou zneplatnění v řádku tabulky a přiřazení času a data ukončení platnosti, včetně uživatele, jenž provedl změnu. Tímto způsobem jsme schopni sledovat vývoj dat v tabulce i změny konkrétní události v čase.

Schvalovací matice šablona – Vzhledem k zajištění možné dědičnosti definice schvalovacího pracovního postupu bude mezi tabulky s daty konkrétních žádostí a schvalovací maticí vložená tabulka se šablonami možných schvalovacích scénářů. Tyto šablony budou uživatelům sloužit k jednodušším definicím podobných procesů. Šablona bude nositelem informace o typu žádosti a o struktuře schvalovacího procesu pomocí vertikálních a horizontálních souřadnic schvalovací matice a informací o rolích typu schvalovatel či zpracovatel. Tyto informace rovněž budou zrcadleny do konkrétní schvalovací matice popsané v následujícím odstavci, aby když dojde ke změně šablon, nebyly narušeny stávající schvalovací procesy v chodu a dokončily se dle pravidel platných v okamžik startu schvalování. Vytvořením nové šablony schvalovací matice je spojená nutnost definovat novou schvalovací matici založenou právě na nově vzniklé šabloně.

Schvalovací matice – Jak již bylo zmíněno výše, v tabulce schvalovací matice najdeme informace ze šablon schvalovacích matic doplněné o konkrétní role uživatelů pro danou operaci včetně metadat o změnách pro uchování informace, zásazích do šablony schvalovací matice, neboť úpravou této schvalovací matice, by došlo k okamžitému promítnutí změn i do probíhajících schvalovacích procesů, proto je třeba věnovat velkou pozornost udělení oprávnění k těmto změnám a provádět je s velkou obezřetností. Schvalovací matice by měla umožňovat vložit konkrétní osobu, skupinu osob nebo zvolit možnost dynamického přidělování schvalovatelů/zpracovatelů dle struktury v organigramu. Funkce dynamického přidělování rolí v matici podle nadřízených žadatele, vyžaduje informaci, o jakou úroveň se jedná. Možnost volby by měla být do maximálně tří úrovní nad úroveň žadatele nebo naopak tří úrovní pod nejvrcholnějšího představitele podniku.

Komentáře žádostí – V této tabulce budou ukládány komentáře, které vložili schvalovatelé a zpracovatelé během svého rozhodování. Tabulka může rovněž obsahovat systémové komentáře, které umožní uživateli se lépe zorientovat v průběhu pracovního postupu. Tabulka obsahuje data sloužící k identifikaci žádosti, schvalovací matice, provedené akce (ke které je přidružena), časovou značku, kdy byl komentář vytvořen a kým.

Přílohy – V této tabulce jsou opět uloženy informace sloužící k identifikaci dotčené žádosti a poté jsou k ní přiřazené soubory nebo odkazy, které s uvedenou žádostí souvisí. Každá příloha obsahuje datum nahrání, uživatele (který ji vložil) a příznak uzamčení, který slouží k zákazu manipulace s přílohou po odstartování schvalování. V průběhu schvalování lze přílohy vložit, ale i u nich dojde k automatickému uzamknutí pro úpravy, v rámci zachování stejného předmětu schvalování. Nevýhoda příloh v libovolném formátu spočívá v nemožnosti dále zpracovávat data obsažená v příloze. Toto zpracování vždy bude v kompetencích schvalovatele či zpracovatele. Tuto nevýhodu lze částečně eliminovat užitím metadat k žádostem.

Šablona metadat a metadata – Pomocí tabulky s typy metadat navázané na tabulku typy žádostí, můžeme definovat rozšíření formuláře o metadata, vztahující se ke konkrétní žádosti. Princip metadat spočívá v doplnění standardních dat o data, rozšiřující vlastnosti a popis dat základních. Využití v aplikaci bude následující: Při uložení konkrétní žádosti se uloží i seznam typů metadat vztahující se ke zvolenému typu žádosti, dále seznam s názvy označení doplňujících metadat vždy s prázdným polem pro doplnění hodnoty. Pro užití tohoto systému je třeba, aby po uložení již nemohlo dojít ke změně typu žádosti.

Procedura: Metadata – Vrací soubor metadat vázaný k typu žádosti, pomocí těchto metadat dochází k upřesnění univerzálního formuláře. Více o metadatach v následující kapitole.

Procedura: Poslední komentář – Vrací poslední komentář ke konkrétní žádosti podle největšího pořadového čísla komentáře a čísla konkrétní žádosti. Uživatelé tak ihned vědí, v jakém stavu se daná žádost nachází.

Procedura: Schvalovací matice – Vrací aktuálně přiřazené osoby ze schvalovací matice, včetně jejich role dle typu žádosti. Tato procedura rovněž slouží k řízení oprávnění přístupu k dotčeným žádostem viz následující odstavec.

Procedura: Seznam žádosti – Vrací seznam žádostí, kde aktuálně přihlášený uživatel nějakým způsobem figuruje, ať už jde o roli žadatele, zpracovatele nebo schvalovatele.

Jak bylo řečeno v úvodu této kapitoly výše uvedený datový model je sdílen s následující aplikací obecného formuláře, jehož funkcionalitu si představíme v následující kapitole.

6.2.2 Aplikace obecného formuláře

Pokud bychom chtěli uživatelsky vytvářet jednoduché formuláře bez hlubších IT znalostí, narazíme na limity v podobě omezení možnosti užití dnes běžně užívaných ovládacích prvků, které vychází z limitů platformy, ve které bude formulář připravený.

Možným východiskem, opět na úkor uživatelské přívětivosti, je postupné načítání otázek a odpovědí s možností definice ovládacího prvku. Tento přístup by navíc byl vhodnější i z pohledu užití takových formulářů na přenosných zařízeních

s menším zobrazovacím panelem. Těto vlastnosti bude využito v následující kapitole s názvem „Aplikace pro tvorbu průvodců a auditů“.

Při návrhu libovolného formuláře je třeba vycházet z osmi zlatých pravidel, definovaných Shneidermanem (1987), kterým se bude věnovat následující kapitola.

OSM ZLATÝCH PRAVIDEL PŘI NÁVRHU FORMULÁŘE

Uživatelská tvorba formulářů snižuje možnosti optimalizace ovládacích prvků formuláře, čímž klesá uživatelská přívětivost a roste obtížnost vyplnění formuláře pramenící z porušování zlatých osmi pravidel. Proto je třeba při návrhu libovolného formuláře respektovat osm zlatých pravidel (Shneiderman, 1987), které mají za cíl optimalizovat uživatelskou přívětivost a vzhled.

1. **Konzistentnost** – mělo by být co nejjednodušší, uživatelsky přívětivé a především a všude stejné stylem i barvami, důležitá je i obdobná organizace ovládacích prvků.
2. **Různorodost** – rozhraní by zároveň měl být variabilní s ohledem na specifické potřeby uživatele, například nastavitelná barevnost a velikost písma.
3. **Zpětná vazba** – jakékoliv činnosti, které uživatel provede, by měly být systémem potvrzeny například okamžitou viditelností změny nebo hláškou, která automaticky zmizí tak, aby uživatele zbytečně neobtěžovala.
4. **Navigace** – vhodně zvolené podformuláře či záložky umožňují snadnou orientaci ve složitějších formulářích, zde je třeba dbát na citlivé nastavení množství dat na obrazovce s ohledem na zařízení, na kterém bude výsledný formulář zobrazen a jakým způsobem bude ovládán.
5. **Validace** – data vyplněná v rámci formuláře by měla být automaticky validována, již v rámci vyplňování pole by měl být uživatel upozorněn na porušení pravidel pro zadávání konkrétní hodnoty v konkrétním poli.
6. **Akce** – každý formulář by měl obsahovat základní akce plynoucí z typu formuláře, například možnost vrátit zpět zrušit provedené akce či vymazat všechna data z formuláře najednou.
7. **Průhlednost** – po celou dobu musí uživatel vědět, v které části se nachází a jaké činnosti systému budou následovat. Uživatel musí být vždy ten, kdo ovládá systém a ne naopak.
8. **Zatížení** – uživatel by neměl být zahlcen zbytečnými informacemi a důležité informace by měly být sjednoceny na jednom místě bez nutnosti posouvání formuláře na obrazovce.

Cílem je tedy vytvoření formulářů s ohledem na výše uvedená pravidla. Je třeba počítat s limitacemi platformy, ve které budeme řešit vývoj formulářů. Především kompatibilita s mobilními zařízeními dnes představuje hledání kompromisu mezi ovládáním na PC a mobilním zařízením. Možností, jak tuto nevýhodu eliminovat, je tvorba uživatelských dvou a více rozhraní, optimalizovaného dle koncového zařízení uživatele.

6.2.3 Aplikace auditních formulářů a průvodců

Aplikace průvodců a auditů bude fungovat na odlišném principu než aplikace formulářů. Auditní nebo kontrolní otázky se budou načítat v závislosti na předchozích odpovědích, zaměstnanec bude mít vždy možnost volit jednu možnou odpověď na základě, které se bude odvíjet další směřování dotazování.

Tato aplikace najde využití jako pomocník při volbě vhodné metody štlého podniku nebo při vytváření kontrolních listů a auditních formulářů. Aplikace by měla sloužit k rozhodování, na základě průběžně doplňovaných dat. Její využití je možné u častěji vyskytovaných problémů. Například v monitorování kvality může sloužit jako znalostní báze (katalog vad a jejich tolerancí), ale i pro statistické informace o počtu těchto vad v čase.

ROZDÍLNOST AUDITNÍCH FORMULÁŘŮ A PRŮVODCŮ

Datové podklady průvodce (například výběrem vhodné metody) jsou identické s auditními formuláři. Jediné, co je odlišné, je chování aplikace. Průvodce bude do tabulky hodnocení ukládat aktuální průchod definovanou maticí otázek a odpovědí průvodcem (obdoba průběžného ukládání) tak, aby bylo dohledatelné, co vedlo uživatele k danému rozhodnutí.

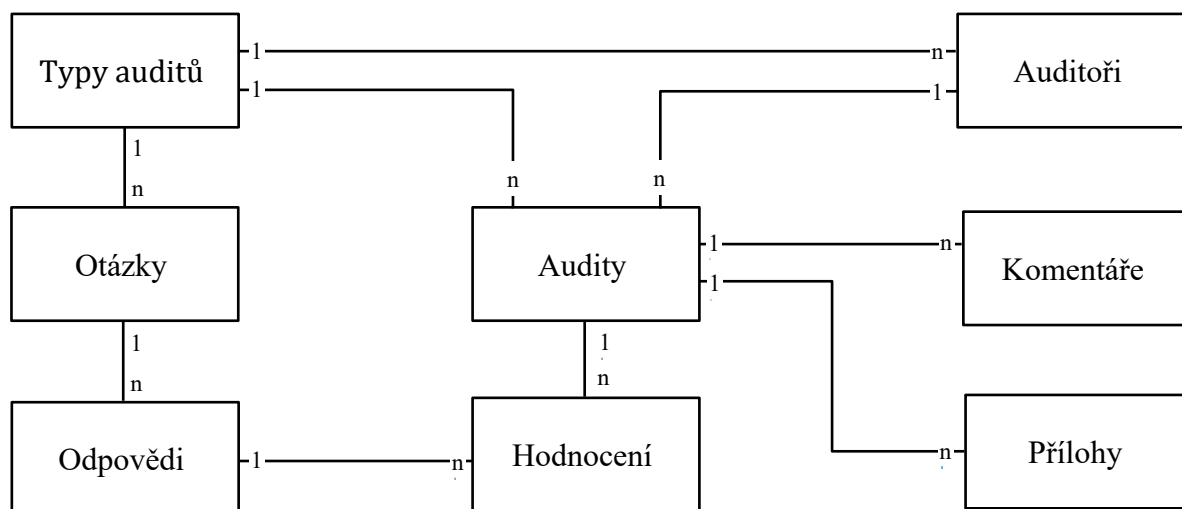
Dalším důležitým rozšířením je přidání informace o navazující otázce k odpovědi, jelikož auditní formulář nepředpokládal větvení otázek v závislosti na předchozí odpovědi.

DATOVÝ MODEL

V této kapitole bude stručně popsán datový model jednoduché univerzální aplikace formulářů. Aplikace "Průvodci a auditní formuláře" je postavena na pěti základních tabulkách a dvou procedurách.

- **Tabulky:** Typy auditů, Auditoři, Audity, Otázky, Odpovědi a Hodnocení
- **Procedury:** Generování otázek a Vrácení hodnocení

Detailněji budou dané tabulky, vazby a procedury popsány v následujícím obrázku a doplňujícím textu:



Obrázek 19 – Zjednodušený E-R diagram „Auditů/Průvodců“ (Vlastní zpracování)

Typy auditů/průvodců – V tabulce typu auditu lze najít stromovou strukturu všech typů auditu a průvodců s informací o nadřazeném typu a vrstvě, v které se záznam nachází. Jako příznak by měla být informace, zda se jedná o audit, či průvodce. Podle tohoto příznaku se bude využívat následující tabulka obsahující auditory, neboť formulář typu průvodce nebude vyžadovat zadání auditora a spuštění tohoto formuláře bude možné kýmkoliv.

Auditoři – Tabulka auditori slouží k definování auditorů a informací o jejich oprávnění vykonávat audit. Jelikož se může jednat o auditory externí, je krom možností volby z číselníku interních zaměstnanců možnost zadat data o auditorovi ručně. Rozšíření této tabulky je možné prostřednictvím doby platnosti oprávnění k vykonávání auditů. Tabulka bude také sloužit jako správa osob a uživatelů, kteří mají oprávnění vytvořit příslušný audit. Tato oprávnění bude moci udělovat správce agendy.

Audity – Tabulka obsahující konkrétní informace o konkrétním auditu, kontrolním listu či průvodci (např. výběrem metody). Součástí této tabulky jsou informace o datu provedení a zaznamenání do systému. Oblasti v podniku, které se šetření týká, s možností manuálního vložení nebo výběru z číselníku. Dále bude obsahovat informace o auditorovi a možnost vložit komentář nebo případné doporučení vztahující se k celému záznamu.

Otázky – Tabulka otázky obsahuje data ke všem vrstvám otázek, u auditů se bude jednat konkrétně o kategorie otázek, skupiny otázek a konkrétní otázky. Každý takový záznam obsahuje informaci o typu auditu/průvodci, ke kterému se otázka váže. Dále obsahuje informaci o váze otázky, pokud by v budoucnu došlo k rozdělení otázek podle vah, důležitých pro vyhodnocování.

Odpovědi – Tabulka odpovědi slouží k provázání možných odpovědí k dané otázce. Do budoucna by tato tabulka mohla obsahovat informaci o správné odpovědi nebo o typu odpovědi, podle které by formulář nabízel patřičný ovládací prvek nebo možnost zvolit více odpovědí. Tato rozšíření by v budoucnu mohla firmě poskytnout nástroj na dotazníkové šetření uvnitř společnosti.

Hodnocení – Tabulka hodnocení poté obsahuje identifikační data auditu, ke kterému se hodnocení vztahuje, jaké otázky se týká, jakého bylo dosaženo hodnocení (možnost vložit hodnotu v rozmezí 0 až 100%), dále komentář s poznámkami a doporučeními. U aplikace průvodce pak eviduje průchod danou otázkou a její odpověď.

Procedura: Generování otázek – Touto procedurou jsou při ukládání auditu či průvodce vygenerovány otázky vztahující se k patřičnému typu auditu/průvodce včetně vložení prázdných hodnot hodnocení do tabulky „Hodnocení“.

Procedura: Vrácení hodnocení – Pomocí této procedury se propisuje hodnocení (odpovědi) do předchozího formuláře, který obsahuje seznam otázek.

V předchozích kapitolách byly obecně představené funkcionality a datové modely aplikací formulářů s pracovním postupem, auditních formulářů a průvodců.

Jak již bylo řečeno výše, obě aplikace využívají číselníků, které mohou obsahovat informace o oblastech v podniku, zaměstnancích, odděleních apod. Těmto číselníkům se bude věnovat následující kapitola.

6.2.4 Číselníky

Číselníky lze definovat jako společné datové sady, které jsou sdílené ve více agendách. Centralizací číselníků získáváme jednotný zdroj dat a eliminujeme chyby při zadávání, správě a užívání opakující se hodnot.

Užití číselníků lze chápat jako datovou optimalizaci, jelikož není třeba udržovat číselníky v každé agendě zvlášť.

Existují dvě hlavní varianty plnění číselníků daty:

- Napojení na existující informační systém obsahující data pro číselník – tato varianta je uživatelsky přívětivá z důvodu vždy aktuálních dat, a především nepotřebuje ruční zásahy, které mohou být zdrojem zmíněných chyb.
- Ruční aktualizace a plnění číselníků – především u menších podniků, které nemají informační systémy, zde je nutné udržovat číselníky ručně.

Typickým příkladem číselníku jsou například seznamy zaměstnanců podniku, a to včetně historických záznamů, tj. již bývalých zaměstnanců.

Užití číselníků v univerzálních agendách

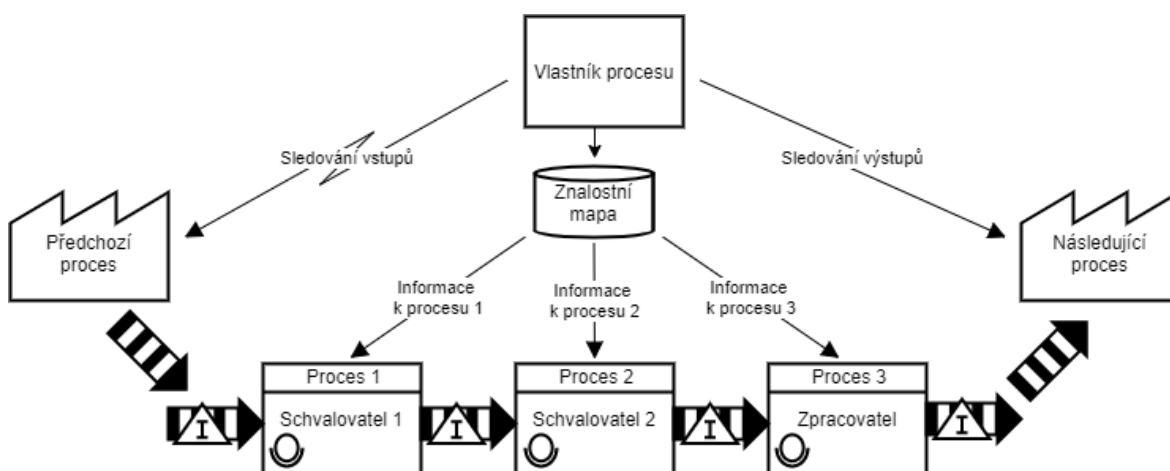
V rámci univerzální formulářů lze číselníky využít prostřednictvím takzvaných průvodců pro zadání dat. Tyto průvodci budou s využitím číselníků specifikovat uživatelsky a strojově čitelnou vlastnost dat číselníku.

Například průvodce číselníkem pracovních pozic bude do textu žádosti skládat informaci, o jakého zaměstnance se jedná a z jaké pozice na jakou přestupuje. Na pozadí poté bude systém ukládat identifikátory zaměstnance (například osobní číslo), původní a nové pozice (například kód pro úřad práce dle klasifikace zaměstnání CZ-ISCO) apod.

Právě schopnost využívat centrální číselníky je prvním znakem pořádku v datech společnosti. Jestliže má společnost několik zdrojů dat pro stejné číselníky a používá přitom několik systémů, využívající jiný číselník, roste pravděpodobnost užití chybných dat, jejich duplikace, a s tím související klesající schopnost rozeznat aktuálně platné záznamy.

6.3 Využití metody VSM při návrhu pracovního postupu

Jak bylo řečeno v předchozích kapitolách, při návrhu procesů je třeba zohledňovat i jeho časovou náročnost. K tomuto účelu se skvěle hodí metoda mapování hodnotového toku, kdy výrobní proces nahradí libovolný pracovní postup.



Obrázek 20 – Znárodnění pracovního postupu metodou VSM/VSD (Vlastní zpracování)

Informační toky v běžném mapování hodnotového toku nahradí sdílené číselníky a podklady pro reporting klíčových ukazatelů výkonnosti. Vstupy a výstupy potom budou procesy předcházející a následující.

Ohraničení těchto vstupů a výstupů je pak pouze na návrhu, kdy je mohou tvořit oddělení, divize, společnosti či zaměstnanci odpovědní za daný proces.

Aplikace obecného pracovního postupu pak může sloužit jako zdroj pro mapování procesů uvnitř podniku pro potřeby řízení toků znalostí.

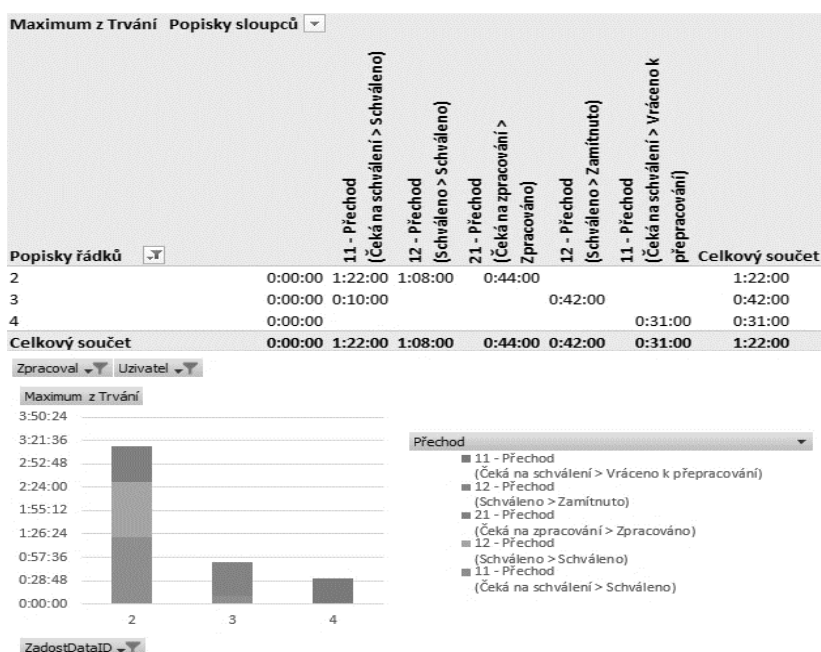
Zásoby budou představovat čekající činnosti na vstupu daného procesu nebo činnosti, včetně činností aktuálně prováděných uvnitř daného procesu.

Z dat získaných ze schvalovacích matic lze získat informace o osobách vstupujících do procesu a udělat z nich příjemce vnitropodnikové dokumentace, lze tak zacílit na osoby, které by měly být s dokumenty seznámeny. Při provázání dokumentů s procesy a konkrétními příjemci mnohdy dochází k nevhodnému určení hranic rozsahu procesu, kterého se daný dokument týká. Následkem tohoto jevu je zbytečné proškolení zaměstnanců na dokumenty, které se jich bezprostředně netýkají, tento problém řeší právě analýza zaměstnanců vstupujících do procesu.

Ideální proces pro tuto metodu je, pokud je tzv. deterministický (viz kapitola „Proces“). Pokud dáme uživatelům možnost vracet se k předešlým procesům (například navrácení k přepracování), nebo některé procesy přeskaovat, pak tuto linii ztratíme a budeme potřebovat násobně více dat v konečné fázi analýzy, jelikož budeme muset pracovat s pravděpodobnostmi přechodu mezi jednotlivými kroky, které v budoucnu budou sloužit jako váhy pro výpočet časové náročnosti průchodu celým procesem.

Mapování procesu pomocí metody VSM (mapování hodnotového toku) tedy není vhodné pro složité procesy, kde dochází k větvení procesu do více paralelních operací, a to nejen z důvodu obtížného znázornění, ale především kvůli nemožnosti kvalitního vyobrazení možných činností vázaných k daným operacím.

Proto metoda VSM bude použita pouze pro znázornění deterministických procesů, také jinak pracovních postupů, kde lze praktikovat princip one-piece-flow, neboli tok jednoho kusu či úkolu.



Obrázek 21 – Analýza průchodů procesem v MS Excel (Vlastní zpracování)

Použití nástrojů štíhlého podniku a pracovního postupu k optimalizaci procesů

Pomocí pracovního postupu lze nastavit libovolný proces v podniku, ať administrativní nebo výrobní.

Hlavní rozdíly budou v rolích, kdy ve výrobních rolích nebude schvalovatel, ale například kontrolor. V roli zpracovatele bude poté pracovník vykonávající danou činnost.

Při využívání univerzálních pracovních postupů v produkci musí firma zvážit, zda se rozhodne pro dohledatelnost konkrétního produktu v procesu, nebo budou aplikaci používat pouze jako evidenci průchodů produktu jednotlivými činnostmi procesu.

Pro jednoduchou evidenci průchodu produktu procesem se nabízejí jednoduché senzory, které by evidovaly jednotlivé průchody a předávaly tuto informaci do podnikové databáze s příslušnou časovou značkou.

Typy senzorů umožňující evidovat průchody:

- spínací prvky (tlačítka, páčky, různé mechanické spínače apod.),
- infrazávory (optické snímání, pomocí přerušování paprsku světla),
- ultrazvukové a indukční snímače (reagují na změny vzdálenosti) apod.

Nevýhodou tohoto řešení je obtížné, ne-li zcela nemožné dohledat průchod konkrétního produktu v čase. Tento problém by bylo možné eliminovat nějakou formou identifikace produktu při průchodech procesem.

Tyto průchody lze sledovat pomocí nástrojů jako například:

- RFID (identifikátor pomocí radiového signálu),
- různé varianty 2D a 3D kódů (identifikace pomocí optického kódu) apod.

Veškerá takováto automatizace řešení prodražuje a činí systém méně flexibilním na případné změny.

6.4 Datová analýza dat z pracovního postupu

6.4.1 Datový výstup pracovního postupu

Abychom mohli získat cenná data plynoucí z průchodu pracovním postupem, musíme každý průchod zaznamenat. Mezi základní data, která budou sbírána, patří:

1. **Identifikátor události** – jedná se o jedinečný identifikátor dané události.
2. **Proces** – skládá se z množství operací, které vedou k dosažení cíle procesu, tj. k přidané hodnotě.

3. **Operace** – operace se dá vyložit jako úkol pro systém nebo uživatele. Pro systém to znamená rozhodnout se podle předem definovaných pravidel, pro uživatele to znamená rozhodnout, jak bude pracovní postup pokračovat.
4. **Činnost** – jedná se o možnosti volby operace, například schvalovací operace má tři základní činnosti (schválit, zamítnout či vrátit k přepracování), zpracovací činnosti maximálně 1-2 činnosti (zpracovat či doplnit informace další osobou)
5. **Typ činnosti** – jedná se upřesnění, zda činnost provedl uživatel, systém nebo automat¹.
6. **Datum provedení činnosti** – časová značka, která udává chronologickou posloupnost operací v čase. Při porovnávání časů je pak třeba rozlišovat i akce typu „Vráceno“.
7. **Identifikátor uživatele** – jedná se o elektronický podpis uživatele, který provedl danou činnost plynoucí z operace a procesu. Ne vždy provádí danou činnost původní osoba plynoucí z matice. Může dojít ke změně pozic, rolí, různým přeposláním, zastupitelnostem, je proto třeba důsledně sledovat veškeré činnosti procesů.

Strukturu výstupu pracovního postupu, včetně ukázkových dat, je možné nejlépe vypořádat na obrázku viz kapitola „Využití metody VSM při návrhu pracovního postupu“.

Pro analýzu přechodů je třeba přidat počítaný sloupec s délkou trvání, tj. rozdíl času mezi současným a předchozím krokem (činností uživatele). Zde platí, že kroky prováděné systémem jsou neovlivnitelné a okamžité, proto je můžeme ignorovat. V detailní analýze však i informace o trvání činnosti systému či automatu může poskytnout cenná data v optimalizaci modelu procesu nebo práce s daty (například optimalizací uložených procedur na úrovni SQL serveru).

Dalším počítaným sloupečkem bude informace, z jakého roku přicházíme do kterého, tento údaj je především důležitý v systémech, kde dochází k rozvětvení pracovního postupu, podle předem známých podmínek. Nejedná se tedy o jednoduchý proces v rámci jedné linie. Viz obrázek v kapitole věnující se pracovnímu postupu.

Pro názornost a předvedení bude použit tabulkový procesor Microsoft Excel, vzhledem k množství dat v budoucím masivnějším rozšíření je pravděpodobnější využití nástrojů typu MS SQL Reporting Services, PowerBI, Qlik či jiných BI nástrojů.

¹ Rozdíl mezi systémem nebo automatem je v tomto případě ten, že automatem je myšleno rozhodování částečně závislé na uživateli částečně na systému dle předem definovaných proměnných pravidel.

Pomocí kontingenční tabulky z těchto dat můžeme vyčíst téměř jakékoliv informace o průběhu pracovního postupu neboli workflow. Jedná se například o hodnoty:

- délka trvání jednotlivých činností v rámci jednoho nebo více procesů, za uživatele či skupinu uživatelů,
- osoby v procesu, operacích a činnostech, jež mohou být cenným zdrojem informací o zastupitelnostech a nevhodně nastavených kompetencích.

Pomocí matematické metody teorie grafů můžeme získat data o průchodnosti systému při různých variantách. V tomto případě je vždy důležité zaměřit se na úzké místo v horizontální i vertikální linii pracovního postupu.

Časové analýzy matice

V matici časové náročnosti přechodu mezi jednotlivými procesy nebo činnostmi bude využíváno především minimálních a maximálních hodnot, průměru a mediánu.

Minimální hodnota by měla být cílovou hodnotou po optimalizaci procesu/činnosti, maximální hodnota zase ukazatel úzkého místa nebo omezení (vycházející z teorie omezení). Reálnou časovou náročnost představuje průměr nebo medián, je však třeba zohlednit odchylky, které mohou nastat nestandardní situací. Tato data lze očistit paretem nebo četnostní tabulkou, kde očištěním lze zjistit reálnou časovou náročnost pro tyto hodnoty, ideální metodikou na vyhodnocení může být metodika Lean Six sigma.

Už při návrhu pracovního postupu je třeba nastavovat délku trvání operací probíhajících paralelně tak, aby trvaly přibližně stejný časový úsek. Délku trvání daného kroku lze nastavit tak, že v případě nesplnění v daném termínu bude úkol urgován, eskalován nadřízenému anebo automaticky schválen.

Nevýhodou univerzálního schvalovacího pracovního postupu je nemožnost přenést délku trvání do další vertikální schvalovací vrstvy. Lze však vytvořit v následující vertikální vrstvě tu samou operaci se stejným schvalovatelem a předchozí operaci automaticky schválit při neobdržení doby pro vyjádření.

Celková maximální doba trvání pracovního postupu je tedy součet všech úzkých míst v každé vertikální vrstvě.

Při optimalizaci pracovního postupu dříve nebo později narazíme na nutnost čekání schvalovatelem/zpracovatelem dané operace. Tuto činnost čekání lze eliminovat rozšířením pracovního postupu o operaci, která způsobuje čekání. Pokud je zpracovatelem takové operace interní zaměstnanec, je to snadné, u externích zaměstnanců je třeba stanovit odpovědnou osobu, která bude činnost urgovat a kontrolovat.

6.5 Výběr vhodné metody pomocí průvodce

Tato kapitola by měla poskytnout zdrojová data a informace pro průvodce výběrem vhodné metody. Byly zvolené tři stěžejní metody: řešení problému, produktivity a mapování hodnotového toku.

Tato data následně budou tvořit šablonu pro sběr dat během jednotlivých kroků průvodce, který může pomoci s vhodným doplněním sběru dat tak, abychom uvedenou metodu mohli využít.

6.5.1 Metody řešení problému

Metody řešení problémů patří mezi obtížně pochopitelné metody u uživatelů, kteří neprošli patřičným školením, tj. školením, které by se zaměřilo na vzájemné porovnání jednotlivých metod a věnovalo se základům, které mají všechny metody společné.

Každá z metod na řešení problémů se hodí na jiný případ, spousta podniků si osvojila jednu metodu, se kterou řeší veškeré problémy. Naopak hodně podniků si těchto metod osvojilo víc a často se stává, že místo volby vhodné metody problém řeší více metodami najednou. Tento přístup má za následek, že pracovníci, kteří jsou nuceni tyto metody využívat, nejsou přesvědčeni o jejich přínosu, musí práci dělat duplicitně, což vede k jejich frustraci a odmítání těchto metod.

Následující tabulka se věnuje srovnávání nejzákladnějších šesti metod řešení problému podle jejich orientace na kreativnost, komplexnost, analýzu kořenových příčin, složitost metody, rychlost a analýzu řešení.

	Orientace metody					
	Kreativnost	Analýzu kořenových příčin	Složitost metody	Okamžité řešení	Analýzu řešení	Komplexnost
Brainstorming	3	0	1	3	1	1
Pareto	0	2	1	0	0	2
5x Proč	2	2	2	1	0	1
Ishikawa (Rybí kost)	1	3	3	0	0	3
5W&2H	0	2	3	0	0	1
A3 Metoda	3	3	3	3	2	3

Tabulka 17 – Porovnání metod řešení problému (Zdroj: IUGA a LIVIU, 2017)

Z tabulky vyplývá, že nejvhodnější a nejvíce říkající je metoda A3, hlubším zkoumáním však dojdeme k závěru, že metoda A3 je jakýmsi rámcem jiných metod pro analýzu kořenových příčin. Podobná je i metoda 8D, která je detailnější a také vychází z PDCA cyklu při řešení problémů a především analýzy kořenových příčin.

Analýzou průniku všech těchto metod lze získat univerzální rozhodovací model, který pomůže se sběrem dat řešení problémů jasně definovanou strukturovanou formou. Základní návrh tohoto modelu lze najít v příloze práce.

6.5.2 Metody měření produktivity a mapování hodnotového toku

Metody pro měření produktivity (efektivnosti) a mapování hodnotového toku poskytují základní informace o podnikových procesech.

Produktivita práce lze získat z porovnání skutečných výsledků produkce pracovníka s produkcí předepsanou. Předepsaná produkce neboli norma určuje, kolik jednotek produkce bude vyrobeno za časový úsek (obvykle pracovní směna). Měření produktivity lze realizovat rovněž pomocí celkové efektivnosti zařízení (OEE), jedná se o násobek poměrů dostupnosti, výkonu a kvality.

Veškeré tyto informace slouží jako zdrojová data pro mapování hodnotového toku, s jejichž pomocí lze spočítat celkovou dobu průchodnosti procesu.

Průvodce (viz rozhodovací diagram v příloze „Průvodce měřením produktivity a mapováním hodnotového toku“), by byl nápomocný při nastavování sběru dat pro měření produktivity a mapování hodnotového toku. Naopak s užitím aplikace pro pracovní postup, by data pro tyto metody byla získávána automaticky.

6.6 Shrnutí cílů a diskuze výsledků

Hlavním cílem této disertační práce je poskytnout obecnou metodiku na hodnocení efektivity procesů s využitím principů znalostního managementu v průmyslovém inženýrství. Dílčí cíle pak byly rozděleny následovně (viz kapitola „Cíle práce“):

1. Vlastní výzkum v oblasti průmyslového inženýrství se zaměřením na ICT, procesní řízení, management změny a implementaci metod štíhlého podniku.
2. Návrh nástrojů pro zvyšování efektivity procesů, které zahrnují aplikace:
 - Na definici pracovního postupu (workflow) prostřednictvím maticového zápisu.
 - Obecného formuláře pro sběr dat pro potřeby pracovního postupu s využitím uživatelské definice metadat (dle typu procesu).
 - Průvodců a auditních formulářů, které pomáhají vyhodnotit aktuální stav řešeného problému a pomoci rozhodnout.
3. Vyhodnocení efektivity a optimalizace procesu z dat získaných z pracovních postupů.
4. Výběr vhodné metody průmyslového inženýrství (štíhlého podniku).

Vlastní výzkum v oblasti průmyslového inženýrství

Kvalitativní výzkum potvrdil překážky (definované v kapitole „Cíle“) v implementaci metod průmyslového inženýrství především u středních a větších podniků. V kapitole věnující se informačním systémům odhalil, že i velké podniky často zdaleka nemají podchycené všechny procesy sofistikovanými informačními systémy.

V případě, že informační systém využívají, tak především na podporu procesů hlavních. Podpůrné anebo řídicí procesy nemají firmy mnohdy podchycené v informačních systémech vůbec nebo jen velmi okrajově. Přitom právě data z těchto systémů a procesů, jsou předpokladem pro zavádění a užívání nástrojů Business Intelligence.

Personální obsazení pozic souvisejících s průmyslovým inženýrstvím, přímo souviselo s velikostí podniku, kdy u malých podniků zastával jeden zaměstnanec více pozic, zatímco u podniku velkých bylo i několik zaměstnanců se stejnou pozicí. U malých podniků by tedy nástroj sloužil jako pomůcka při vykonávání odborných činnosti související s prací průmyslového inženýra, u velkých podniků naopak jako nástroj pro podporu týmové spolupráce a standardizace.

Na dotazy ohledně mapování procesů všichni respondenti shodně uvedli, že jsou si vědomi nedostatků v jejich mapování. Problémy se týkaly především udržení aktuálnosti těchto map. Především u větších podniků nastávala situace, kdy podnik vynaložil nemalé náklady na zmapování procesu, bez nastavení její udržitelnosti v čase a provádění budoucích aktualizací. Procesy se v průběhu času změnil natolik, že aktualizace těchto map již nebyla možná, nebo by byla časově náročnější než vytvoření mapy nové.

Návrh nástrojů pro zvyšování efektivity procesů

Navrhované řešení ve formě nástrojů na snadné vytvoření pracovního postupu, formuláře, auditu anebo průvodce může prokazatelně eliminovat bariéry v implementaci metod průmyslového inženýrství, především pak procesního řízení. Nasazením těchto aplikací získají podniky stále aktuální mapu procesů, která může sloužit jako mapa současného stavu při aplikaci optimalizačních metod. Takováto mapa poskytne vždy ucelený pohled bez rozdílu na velikost variability procesu, kdy u extrémně složitých procesů lze docílit postupné optimalizace jeho dělením na dílčí podprocesy.

Již během samotné definice procesu do matice pracovního postupu popsané v kapitole „Aplikace na zobecnění pracovního postupu (workflow)“, se odhalí procesy podpůrné, které jsou často v podnicích opomíjeny, ačkoliv mají nenahraditelnou roli. Takovéto mapování bude fungovat rovněž jako „kontrola“, tím že ji budou vytvářet přímo pověřeni vlastníci procesů na základě svých znalostí a podmětů od dalších účastníků procesu.

Změnové řízení bude podloženo fakty, které by neměli dát prostor pro argumentaci odpůrcům změny. Vzhledem ke standardizaci procesů nebude prostor k diskuzím a sporům typu "kdo udělal chybu". Zároveň je však třeba počítat s vyšší administrativní zátěží potřebnou na udržování aktuálních pracovních postupů a dat. Při definování postupu je třeba zvážit jaké profese a činnosti budou podléhat standardizaci, obecně není doporučováno standardizovat kreativní činnosti a jakékoliv aktivity vyžadující svobodomyšlný přístup.

Nejenže data z aplikací poskytnou data o procesech samotných, ale poskytnou i cenná data o jednotlivých instancích a jejich průběhu. Tato data mohou posloužit pro aplikaci metod průmyslového inženýrství – optimalizační metody typu mapování hodnotového toku, časové studie apod. Více v následující kapitole.

Vyhodnocení efektivity a optimalizace procesu ze dat získaných z pracovních postupů

Při využití metody mapování hodnotového toku byly odhaleny nevýhody v mapování složitějších rozvětvených procesů. Tato metoda se hodí u deterministických procesů (viz kapitola 2.1.1 Proces) a u procesů blížící se toku jednoho kusu (viz kapitola 2.2.5 Metody optimalizace toku). U složitějších procesů ji lze využít pouze u nejčastěji vyskytovaných instancí procesu vzešlých z ABC analýzy nebo Paretova pravidla.

Dalšími metodami, které lze využít při hlubší analýze všech variant daného procesu, jsou teorie omezení anebo teorie grafů. Data byla vyhodnocena v tabulkovém procesoru Microsoft Excel s využitím kontingenčních tabulek a grafů, cílem kapitoly bylo ověření atomicity, konzistence a integrity získaných dat, kterých bude dále možno využít v libovolném BI anebo reportovacím nástroji.

Výběr vhodné metody průmyslového inženýrství (štíhlého podniku)

Vhodnou definicí průvodců (rozhodovacího diagramu pro postupné získávání dat) bylo potvrzeno, že lze nastavit proces volby vhodné metody pro konkrétní problém. Obdobný přístup využívá metoda KATA, kdy prostřednictvím neustále opakující se otázek dochází k řešení problému. Tento problém je pak identifikován konkrétním zaměstnancem, který přijde s procesem do styku nejčastěji a zná jeho souvislosti. Tím je schopen problém vyřešit, aniž by znal metody průmyslového inženýrství. Aplikace průvodců v tomto případě zastupuje roli takzvaného „kouče“, který v metodě KATA představuje průmyslového inženýra. Podnik s využitím těchto průvodců nemusí vynakládat náklady na specialistu a zároveň

V praktické části práce byl navržen soubor řešení, který by měl firmám pomoci ve sloučení aktivit, které jsou nyní vykonávány odděleně a nekoordinovaně, což má za následek neefektivní využívání zdrojů společnosti. V předchozích odstavcích byly popsány postupy, jak maximálně eliminovat bariéry v implementaci metod průmyslového inženýrství popsané v kapitole „Cíle práce“.

7 Závěr

V rámci závěrečné kapitoly budou shrnuty přínosy pro teorii a praxi. Kromě přínosů bude kapitola věnována i možnostem budoucího rozšíření práce a v neposlední řadě samotnému závěru.

7.1 Přínos pro teorii

V oblasti teorie je největším přínosem disertační práce formulace obecné metodiky na hodnocení efektivity procesů s využitím popsanych nástrojů na tvorbu podnikových formulářů pro sběr dat, průvodců a auditních formulářů, prostřednictvím kterých lze pokrýt většinu vnitropodnikových procesů.

Formulář pro sběr dat bude napojený na uživatelsky definovatelný pracovní postup neboli workflow. Pomocí tohoto postupu lze popsat libovolný proces. Již při jeho popisu lze proces optimalizovat, především pomocí užití časových omezení pro provedení úkolu. S těmito informacemi lze provést první fázi optimalizace již při návrhu. Druhou fází optimalizace lze provést z dat plynoucích z jednotlivých průchodů pracovním postupem. Především analýzou struktur otázek v nástroji „průvodce volbou vhodné metody“ a matic procesů v nástroji „obecného pracovního postupu“ lze nalézt klíč k zobecnění metodiky, prostřednictvím které lze sjednotit procesy a postupy uvnitř podniků.

Skromnějším přínosem je tvorba struktury dotazníkového šetření pro získání základních informací o zkušenostech respondentů s implementací nástrojů štlhlého podniku, znalostního managementu, procesního řízení a využívání KPI ukazatelů.

7.2 Přínos pro praxi

Hlavní praktický přínos práce autor vidí v poskytnutí nástroje, jehož užíváním mohou i menší podniky, které nemají průmyslové inženýry (tj. specialisty štlhlého podniku, procesní specialisty a znalostní specialisty), snadno získat potřebné informace o procesech. Jedná se především o získání informací o mapách procesů, znalostních a informačních tocích, odpovědných osobách, ale především o uceleném přehledu o jejich souvislostech, čímž otevře prostor pro následnou optimalizaci.

Především u menších podniků, kde nejsou vyžadovány normy ISO nebo chybí tlak zákazníků na správné procesní řízení, se otevírá možnost využívání této metodiky, která je pro základní popis procesů v menších podnicích dostačující.

Výhodou navrhovaného řešení je, že se může dělat postupně a není třeba obsáhnout celou společnost v rámci jednoho mapování. Popis mohou dělat sami vlastníci procesu, kteří byli proškoleni a mají predispozice k procesnímu řízení a především procesnímu myšlení. U takto zmapovaných procesů je přidanou hodnotou i možnost sdílení znalostí o procesech v různých společnostech, mezi jednotlivými divizemi nebo v rámci celého koncernu. Hledáním průniků těchto procesních a znalostních map, by v budoucnu mohlo pomoci k nalezení ideálního postupu pro

danou činnost, který by byl uplatnitelný napříč všemi společnostmi, které budou ochotné tyto mapy sdílet.

7.3 Možnosti budoucího rozšíření práce

Nevýhodou může být tabulkové zobrazení schvalovacího procesu, které z kvalitativního výzkumu vyšlo jako „nešťastné“, jelikož ho většina respondentů označila jako nesrozumitelné. Tuto nevýhodu je možné do budoucna řešit dynamickým grafickým znázorněním dané matice. V budoucnu by bylo vhodné rozšíření pracovního postupu o přímé adresování následných úkolů a uživatelsky definovatelnými akcemi. Toto rozšíření by umožňovalo použití pracovního postupu bez nutnosti užití uzlů v maticovém zápisu. U tohoto způsobu zápisu matic procesu by stoupla obtížnost administrace a potřeba důkladnějšího zaškolení u správců matic.

Mezi další možnosti rozšíření lze zařadit implementaci elektronických anebo biometrických podpisů, které by legislativně zabezpečily, že danou operaci provedl skutečně uživatel vyplývající z matice pracovního postupu.

Další oblast možných rozšíření patří hardwarovému zabezpečení automatického sběru dat. Pro tyto účely lze dnes využít senzorů napojených na PLC, nebo jednoúčelových desek typu Arduino, Industruino, Controllino nebo české IQRF apod.

Vzhledem k obecné specifikaci aplikací bude na jednotlivých podnicích, jakou platformu zvolí pro její realizaci. Tato platforma bude určovat možnosti jejího budoucího rozšíření či použitelnosti na mobilních zařízeních.

7.4 Shrnutí

Dílčím závěrem se již věnovaly kapitoly s PEST analýzou a aplikovaným výzkumem. Vzhledem k širokému tématu práce nebyl prostor pro přílišný detail všech jmenovaných metod a technologií. Takto široký záběr byl zvolen úmyslně z důvodu znázornění složitosti problematiky a vzájemných vztahů mezi jednotlivými obory. Především v oblasti procesního řízení, znalostního managementu a metod štíhlého podniku si lze povšimnout obdobných přístupů a metod mapování. Pomocí hledání těchto průníků a obdobných postupů bylo cílem dosáhnout zobecnění a zjednodušení.

Vzhledem k variabilitě podnikových procesů dnes nelze dát podnikům univerzální návod na implementaci metod průmyslového inženýrství, ale můžeme jim pomoci s implementací ve formě průvodců pro volbu těchto metod a usnadnit jim tak orientaci v oblasti bez nutnosti externích konzultací a složitých analýz (vyžadujících odbornější znalosti).

Ačkoliv do kvalifikovaného šetření nebyli zahrnuti respondenti z řad mikropodniků, může jim tato práce otevřít zcela nový pohled na danou problematiku, a proto je doporučována i jim.

Není v možnostech malých a středních podniků obsadit všechny pracovní pozice, které byly v práci vyjmenovány, jako jsou například specialisté oblasti průmyslového inženýrství, zabezpečení ICT, znalostního managementu, datové analýzy, aplikací apod. Často ani velké podniky nedisponují potřebnými lidskými zdroji ve výše uvedených oblastech. Již dnes firmy trápí akutní nedostatek pracovníků v daných oborech. Lze tedy předpokládat, že firmy budou nuceny využívat externích konzultantů, kteří budou poradci managementu. Právě zde by mohly najít uplatnění nástroje popsané v praktické části této práce a pomoci tak vytvořit vlastní znalostní a procesní mapu podniku bez nutnosti odborných znalostí všech výše zmíněných oblastí. A to nenásilnou formou přímo od vlastníků procesů, kterým uvedené nástroje mohou pomoci zprůhlednit často těžko popsatelné činnosti, které mohou být managementu skryty a způsobovat neshody a problémy při implementaci změn.

8 Seznam použité literatury

ALFNES Erlend, Heidi DREYER a Jan Ola STRANDHAGEN. *The Operations Excellence Audit Sheet*. IFIP International Federation for Information Processing, Volume 257, Lean Business Systems and Beyond, Tomasz Koch, ed.; Boston: Springer, 2008, 129–141.

ALI, Rehab M. a Ahmed M. DEIF. *Dynamic Lean Assessment for Takt Time Implementation*. Procedia CIRP [online]. 2014, 17, 577-581 [cit. 2017-04-18]. DOI: 10.1016/j.procir.2014.01.128. ISSN 22128271.
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212827114004004>

ARMSTRONG, Michael. *Řízení lidských zdrojů*. Praha: Grada, 2002. Expert (Grada). ISBN 80-247-0469-2.

BARTÁK, Jan. *Od znalostí k inovacím*. Praha: Alfa Nakladatelství, 2008. Management studium (Alfa Nakladatelství). ISBN 978-80-8719-703-5.

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. 3., aktualiz. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-2474-307-3.

BEJKOVSKÝ, Jiří. *Factors influencing the job search and job selection in students of Generation Y in the Czech Republic in the employer branding context*, Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society, 2018. Vol. 13, No. 3, pp. 1133-1149, DOI: 10.2478/mmcks-2018-0028.

BROŽOVÁ, Helena a Milan HOUŠKA. *Modelování znalostí*. Praha: Professional Publishing, 2011. ISBN 978-80-7431-069-0.

BUREŠ, Vladimír. *Systémové myšlení a teorie systémů. 2., rozš. vyd.* Hradec Králové: Gaudeamus, 2007. ISBN 978-80-7041-537-5.

BUZAN, Tony a Barry BUZAN. *The mind map book: how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York: Plume, 1996. Plume book. ISBN 0-452-27322-6.

CORTADA, James a John A. WOODS. *The knowledge management yearbook 2000-2001*. Boston: Butterworth-Heinemann, 2000. ISBN 0-7506-7258-7

DOMBROWSKI, Uwe, MIELKE Tim a ENGEL Christian. *Knowledge Management in Lean Production Systems*. Procedia CIRP [online]. 2012, 3, 436-441 [cit. 2017-04-18]. DOI: 10.1016/j.procir.2012.07.075. ISSN 22128271.
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212827112002478>

DRUCKER, F. Peter. *Postkapitalistická společnost*. Praha: Management Press, 1993. ISBN 80-85603-31-4.

DVOŘÁKOVÁ Kateřina. *Early foreign language teaching in the Czech republic: Existing problems and future challenges*, ed. Foreign Language Acquisition at an Early Age: Osvojování cizího jazyka v raném věku: proceedings from the conference organised and hosted by Faculty of Education, Masaryk University on March 16, 2006. Brno: Masaryk University, 2006. ISBN 80-210-4149-8. pp.61-70

EPPLER, J. Martin. *Making Knowledge Visible through Knowledge Maps: Concepts, Elements, Cases*. Handbook on Knowledge Management 1 [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, s. 189 [cit. 2017-04-19]. DOI: 10.1007/978-3-540-24746-3_10. ISBN 978-3-540-20005-5.

Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-24746-3_10

FRIEDEL, Libor. *E-learning a management znalostí*. In Fenomén e-learningu v současném vzdělávání (online). 2003, [cit. 2017-03-03].

Přístup z internetu: URL: http://www.e-univerzita.cz/old/2003/sbornik/sbornik_e-learning_2003_plenum.pdf

GARCÍA-DOMÍNGUEZ, Antonio & MARCOS-BÁRCENA, Mariano & MEDINA, Ivan. (2012). *A Comparison of BPMN 2.0 with Other Notations for Manufacturing Processes*. Key Engineering Materials. 502. 593-600. 10.1063/1.4707613.

GORDON, L. John. *Creating knowledge maps by exploiting dependent relationships*. Knowledge-Based Systems [online]. 2000, 13(2-3), 71-79 [cit. 2017-04-18]. DOI: 44 10.1016/S0950-7051(00)00048-4. ISSN 09507051.

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950705100000484>

HÄUSER, Stanislav. *Průvodce řízením změn pro MSP: Trendy managementu*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, 2003. Rozvoj lidských zdrojů v malých a středních podnicích. ISBN 80-248-0502-2.

HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace* Praha: Portál, 2005. - 408 s. ISBN 80-7367-040-2

HERCKO, Jozef & STEFANIK, Andrej. *Komponenty a princípy konceptu Industry 4.0*. ProIN. 2015. 16. 47-49.

HICKS, J. Brendon. *Lean information management: Understanding and eliminating waste*. International Journal of Information Management [online]. 2007, 27(4), 233-249 [cit. 2017-04-19]. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2006.12.001. ISSN 02684012.

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268401206001435>

HYKYŠOVÁ, Alena. *Analýza – Rozvoj digitálních dovedností*, Český statistický úřad, Praha 2019, 6 stran. Dostupné online: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/ict-ve-vzdelavani-a-digitalni-dovednosti-2018#>

IUGA, Maria a Rosca, LIVIU. *Comparison of problem solving tools in lean organizations*. MATEC Web of Conferences. 2017.

DOI: 121. 02004. 10.1051/matecconf/201712102004.

HOLUBOVÁ, Irena, Jiří KOSEK, Karel MINAŘÍK a David NOVÁK. *Big Data a NoSQL databáze*. Praha: Grada, 2015. Profesionál. ISBN 9788024754666.

KHATIBIAN, Neda, HASAN GHOLOI POUR, Tahmoores a ABEDI JAFARI, Hasan. *Measurement of knowledge management maturity level within organizations*, Business Strategy Series, Vol. 11 No. 1, pp. 54-70. 2010. DOI: doi.org/10.1108/17515631011013113

KLUGE, Jürgen., Wolfram. STEIN a Thomas. LICHT. *Knowledge unplugged: the McKinsey & Company global survey on knowledge management*. New York, NY: Palgrave, 2001. ISBN 0-333-96376-8.

KOENIG, Michael E. D. *Knowledge management for the information professional*. Medford, N.J.: Published for the American Society for Information Science by Information Today, 2000. ISBN 157387079X.

KOŠTURIÁK, Ján. *Průmyslové inženýrství* [online]. Český Těšín: IPA Czech, 2007 [cit. 13.3.2017].

Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/prumyslove-inzenyrstvi>

KOTLER, Philip. *Moderní marketing: 4. evropské vydání*. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024715452.

KOTTER, John P. *Leading change*. Boston, Mass.: Harvard Business Review Press, 2012. ISBN 9781422186435. 45

KOTTER, John P. *Vedení procesu změny: osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentní ekonomice. 2., aktualizované vydání*. Přeložili Hana ŠKAPOVÁ a Michal ČAKRT. Praha: Management Press, 2015. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-726-1314-4.

LIKER, Jeffrey K. a David MEIER. *The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill, 2006. ISBN 0071448934.

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 0071392319.

LUTTERS, Wayne G., et al. *Mapping knowledge networks in organizations: creating a knowledge mapping instrument*. AMCIS 2000 Proceedings, 2000, 315.

MAREŠOVÁ, Petra. *Výzkum uplatnění znalostního managementu v českých podnicích*. Časopis E + M Ekonomie a Management. 2010, 131–144. ISSN 1212-3609.

MAŘÍK, Vladimír a kol. *Národní iniciativa Průmysl 4.0*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2015. 191s.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.). Komponenty a principy konceptu Industry 4.0. ProIN. 16. 47-49.

MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.

MIKULECKÝ, Peter. *O vztahu managementu znalostí a e-learningu* In MIKULECKÝ, P., BUREŠ, V. *Management znalostí a eLearning – dvě strany jedné mince*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus, 2004, Str. 8, 170 s. ISBN 80-7041-222-4.

MLÁDKOVÁ, Ludmila. *Moderní přístupy k managementu: tacitní znalost a jak ji řídit*. Praha: C.H. Beck, 2005. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-310-8.

MOSTAFA, Sherif, Jantane DUMRAK a Hassan SOLTAN. *Lean Maintenance Roadmap. Procedia Manufacturing* [online]. 2015, 2, 434-444 [cit. 2017-04-18]. DOI: 46 10.1016/j.promfg.2015.07.076. ISSN 23519789.
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2351978915000773>

NEDIM Dedić, Clare STANIER. *Towards Differentiating Business Intelligence, Big Data, Data Analytics and Knowledge Discovery: Innovations in enterprise information systems management and engineering*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. ISBN 978-3-319-58800-1.

NONAKA, Ikujiro a Hirotaka. TAKEUCHI. *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press, 1995. ISBN 0195092694.

NORAN, Ovidiu. *UML vs IDEF: An Ontology-oriented Comparative Study in View of Business Modelling*. ICEIS 2004 - Proceedings of the Sixth International Conference on Enterprise Information Systems.

NOVÁKOVÁ, Vladimíra. *Lack of technically educated graduates – a threat to the Czech economy*. Business & IT. 2018. VIII. 54-58. 10.14311/bit.2018.01.06.

POLANYI, Michael. *The tacit dimension*. London: University of Chicago Press, 2009. ISBN 0226672980.

POLLOCK, Neal. *Knowledge management and information technology (Know-IT encyclopedia)*. Fort Belvoir, VA: Defense Acquisition University Press for the Program Executive Office for Information Technology, 2002.

POPEŠKO, B. a Š. PAPADAKI. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. 2., aktualizované a rozšířené vydání.* Praha: Grada Publishing, 2016. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-5773-5.

POUR, Jan, Miloš MARYŠKA, Iva STANOVSKÁ a Zuzana ŠEDIVÁ. *Self service business intelligence: jak si vytvořit vlastní analytické, plánovací a reportingové aplikace.* Praha: Grada Publishing, 2018. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-271-0616-5.

ROYCE, Walker. "CMM vs. CMMI: From Conventional to Modern Software Management", Rational Edge magazine, (2002) [cit. 2018-05-18].
Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/1846/7fe9fbdfdcab2a8bfdeca22a065f11cd8c47.pdf>

ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2007. 281 s. ISBN 9788024722528

SAHOO, Ajit Kumar, N. K. SINGH, Ravi SHANKAR a M. K. TIWARI. *Lean philosophy: implementation in a forging company.* The International Journal of Advanced Manufacturing Technology [online]. 2008, 36(5-6), 451-462 [cit. 2017-04-18].
DOI: 10.1007/s00170-006-0870-2. ISSN 0268-3768.
Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-006-0870-2>

SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction.* Reading, Mass.: Addison-Wesley, c1987. ISBN 0201165058.

SCHREIBER, Guus. *Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999. ISBN 0-262-19300-0.

ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě.* Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 9788024716794.

TRUNEČEK, Jan. *Management znalostí.* Praha: C.H. Beck, 2004. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-884-3.

TSUI, Eric, Paul ISKE a Willem BOERSMA. *Connected brains.* Journal of Knowledge Management [online]. 2005, 9(1), 126-145 [cit. 2017-04-19]. DOI: 10.1108/13673270510583018. ISSN 1367-3270.
Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13673270510583018>

TYAGI, Satish, Xianming CAI, Kai YANG a Terrence CHAMBERS. *Lean tools and methods to support efficient knowledge creation.* International Journal of Information Management [online]. 2015, 35(2), 204-214 [cit. 2017-04-18].
DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2014.12.007. ISSN 02684012.
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268401214001273>

URBAN, Wieslaw. *The Lean Management Maturity Self-assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis*. Procedia – Social and Behavioral Sciences [online]. 2015, 213, 728-733 [cit. 2017-04-18]. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.527. ISSN 18770428. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042815058826>

VEBER, Jaromír. *Management: základy, prosperita, globalizace*. Praha: Management Press, 2004. ISBN 80-7261-029-5.

VOJTĚCH, Jiří. *Nezaměstnanost absolventů škol se středním a vyšším odborným vzděláním – 2019*, Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, Praha 2019, 41 stran. Dostupné online: https://infoabsolvent.cz/Temata/Download?Soubor=F-9.0.162_Nezamestnanost_absolventu_skol_se_strednim_a_vyssim_odbornym_vzdelanim_2019.pdf

YMĚTAL, Dominik. *Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování*. Praha: Grada, 2009. Průvodce (Grada). ISBN 9788024730462.

WOMACK, James P., Daniel T. JONES a Daniel ROOS. *The machine that changed the world: based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million-dollar 5-year study on the future of the automobile*. New York: Rawson Associates, 1990. ISBN 0-89256-350-8.

ZAPP, Matthias, Michael HOFFMEISTER a Alexander VERL. *Methodology to Apply Semantic Wikis as Lean Knowledge Management Systems on the Shop Floor*. Procedia CIRP [online]. 2013, 12, 444-449 [cit. 2017-04-19]. DOI: 10.1016/j.procir.2013.09.076. ISSN 22128271. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212827113007178>

ZHANG, Lianying a Xi CHEN. *Role of Lean Tools in Supporting Knowledge Creation and Performance in Lean Construction*. Procedia Engineering [online]. 2016, 145, 1267-1274 [cit. 2017-04-18]. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.04.163. ISSN 18777058. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877705816301709>

9 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Vztah PDCA cyklu s procesem	11
Obrázek 2 - Vztah procesu, PDCA a 3E	13
Obrázek 3 - Vztah znalostního managementu s ICT nástroji pro datovou analýzu	22
Obrázek 4 - Hlavní komponenty BI řešení	23
Obrázek 5 – Podíl nezaměstnaných osob v České republice	32
Obrázek 6 – Vývoj hrubé mzdy v letech 2005-2018.....	34
Obrázek 7 – Přírůstky obyvatelstva.....	36
Obrázek 8 – Věkové rozložení obyvatel v letech 2005-2018.....	37
Obrázek 9 – Vzdělanost obyvatel v letech 1993-2018	38
Obrázek 10 – Stěhování obyvatelstva v letech 2005-2018)	41
Obrázek 11 – Podíly cizinců v ČR dle jejich státní příslušnosti	41
Obrázek 12 – Souvislosti oblastí skupiny "Technologie" v PEST analýze.....	42
Obrázek 13 – Změny v procesu.....	48
Obrázek 14 – Kvalitativní nestandardizované dotazování	51
Obrázek 15 – Činnosti aplikace.....	55
Obrázek 16 – Vývojový diagram schvalovacího procesu	70
Obrázek 17 – Druhy větvení činností v procesech	76
Obrázek 18 – Zjednodušený E-R diagram „Formulářů“	78
Obrázek 19 – Zjednodušený E-R diagram „Auditů/Průvodců“	83
Obrázek 20 – Znázornění pracovního postupu metodou VSM/VSD	85
Obrázek 21 – Analýza průchodů procesem v MS Excel	86
Obrázek 22 - Úvodní obrazovka agendy	107
Obrázek 23 - Ukázka konkrétního auditního formuláře	107
Obrázek 24 - Volba odpovědi s možností vložení komentáře	107
Obrázek 25 - Prostředí aplikace "Formulář a pracovní postup"	108
Obrázek 26 - Výběr typu žádosti formou stromové struktury.....	109
Obrázek 27 - Historie požadavku / žádosti.....	109
Obrázek 28 - Prostředí správy matic pracovního postupu.....	110
Obrázek 29 - Zjednodušené schéma univerzálního pracovního postupu	111
Obrázek 30 - Rozhodovací diagram při řešení problému.....	112
Obrázek 31 - Diagram kontroly dat pro výpočet OEE a VSM.....	113

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Charakteristiky procesů.....	9
Tabulka 2 - Porovnání metod procesního mapování.....	12
Tabulka 3 - Srovnání typů informačních systémů a modulů SAP R/3.....	21
Tabulka 4 - Porovnání neustálého zlepšování, reengineeringu a třetí vlny BPMN	26
Tabulka 5 - PEST analýza (vlastní zpracování)	30
Tabulka 6 - Vývoj nezaměstnanosti dle krajů v letech 2005-2018	32
Tabulka 7 - Nezaměstnanost absolventů učebních oborů dle profese.....	33
Tabulka 8 - Nezaměstnanost absolventů maturitních oborů dle profese.....	34
Tabulka 9 - Přírůstky obyvatel v letech 1954-2018	36
Tabulka 10 - Nezaměstnanost absolventů	39
Tabulka 11 - Vlastnosti základních metod kvalitativního přístupu.....	51
Tabulka 12 - Charakteristiky výborné případové studie	52
Tabulka 13 - Respondenti v kvalitativním výzkumu.....	54
Tabulka 14 - Nejdůležitější oblasti průmyslového inženýrství z pohledu respondentů.	62
Tabulka 15 - Počty robotů v podnicích respondentů.....	65
Tabulka 16 - Používané metody štíhlého podniku	68
Tabulka 17 - Porovnání metod řešení problému	90

11 Uvedení vlastních publikací disertanta souvisejících s tématem

Ansorge Jiří, Mohelská Hana. *Game for training of LEAN methods*, Advanced Science Letters, 2016 Advancement on Informatics, Business and Management International Conference (ADIBUM 2016), 29.September - 1 October 2015, Hradec Kralove, Česká republika

Mohelská Hana, Ansorge Jiří. *Analysis of cloud computing usability for teleworking – case study of Small and Medium-Sized Enterprises*, Advanced Science Letters, 2015 International Symposium on Social Sciences, Arts and Humanities (SYSSARM 2015), 29 September - 1 October 2015, Bali, Indonesia

Ansorge Jiří, Hana Mohelská. *Lean user interface: Design & Optimisation*, Advanced Science Letters, 2015 International Symposium on Social Sciences, Arts and Humanities (SYSSARM 2015), 29 September - 1 October 2015, Bali, Indonesia

Ansorge Jiří. *Průzkum stavu a celkového povědomí o znalostním managementu v podnicích orientovaných na automobilový průmysl*, Hradecké ekonomické dny 2013

Ansorge Jiří, Otčenášková Tereza, Bureš Vladimír. *Knowledge Management Implementation in a Large Automotive Company: the Case Study*, IBIMA 2014 Valence, Španělsko

Ansorge Jiří. *The negative perception of the implementation of LEAN methods in the enterprise*, WCIT2013 Brusel, Belgie

Ansorge, Jiří. *Využití metod štíhlého podniku v informačním a znalostním managementu*. Sborník příspěvků 14. mezinárodní konference IMEA 2014. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci – 2014, 2014. ISBN 978-80-7494-106-1

Ansorge, Jiří. *Využití metod štíhlého podniku v informačním a znalostním managementu*. Publikace IMEA

12 Účast na projektech

- **Komunikace ve virtuálním prostředí.**
Řešitel: Ing. Tomáš Chlouba.
Podpora při vyhodnocování dat z dotazníkového šetření.
projekt SPEV UHK FIM
- **Pracovní motivace a spokojenost v období ekonomické stagnace v České republice.**
Řešitel: Václav Zubr.
Podpora při vyhodnocování dat z dotazníkového šetření.
Projekt SPEV UHK FIM

13 Zadání práce (kopie)

Hlavní téma	Úloha znalostního managementu v průmyslovém inženýrství (Obecná metodika hodnocení efektivity procesů)
Hlavní téma v angličtině	The role of knowledge management in industrial engineering (General methodology for evaluation of process effectiveness)
Školitel	prof. Ing. Mohelská Hana, Ph.D.
Zásady pro vypracování	<ol style="list-style-type: none">1. Úvod2. Analýza současného stavu v oblasti tématu zamýšlené disertační práce<ol style="list-style-type: none">2.1 Štíhlý podnik a průmyslové inženýrství2.2 Produkční systémy2.3 Znalostní management3. Vymezení cíle disertační práce na základě analýzy současného stavu<ol style="list-style-type: none">3.1 Hodnotící formulář<ol style="list-style-type: none">3.1.1 Vymezení podniku3.1.2 Vymezení dílčí produkce pro hodnocení3.1.3 Ověření znalosti nástrojů průmyslového inženýrství3.2 Vytvoření znalostní mapy s nástroji štíhlého podniku4. Přehled již dosažených vlastních výsledků ve směru tématu5. Nastínění představy o dalším disertabilním směřování disertace6. Závěr7. Seznam použité literatury8. Uvedení vlastních publikací disertanta souvisejících s tématem

14 Přílohy

14.1 Fotografie prostředí aplikace – Univerzální průvodce

Nový audit

Uložit audit + Zvolit oblast auditu Zvolit auditora

Skupina auditů: Zvolte skupinu
Typ auditu: Zvolte typ
Datum: 2/10/2020

Oblast (Volbu proveďte tlačítkem v liště): Auditor (Volbu proveďte tlačítkem v liště): ID interního auditora:

Poznámky / Doporučení
Zde můžete vložit poznámku

Seznam existujících auditů

+ Nový audit

Selected Filter: Default Quick Search: All fields

IDAUDITU	DATUM	OBLAST	VLOŽENO	AUDITOR	POZNÁMKY / DOPORUČENÍ
1	2/10/2020				Test kontrolního listu při předávce směny

Obrázek 22 - Úvodní obrazovka agendy (Vlastní zpracování)

Audit

Zpět na seznam auditů Uložit audit + Zvolit oblast auditu Zvolit auditora + Rychlý štítek X Smazat audit

Skupina auditů: Štíhlý podnik
Typ auditu: Kontrolní list - výměna směny
Datum: 2/10/2020

Oblast (Volbu proveďte tlačítkem v liště): Auditor (Volbu proveďte tlačítkem v liště): ID interního auditora:

Poznámky / Doporučení
Test kontrolního listu při předávce směny

Hodnocení

KATEGORIE OTÁZKY	SKUPINA OTÁZKY	OTÁZKA	HODNOCENÍ	POZNÁMKY A DOPORUČENÍ
Předání směny	Kontrola pracoviště	Je pracoviště uklizené?	Ano - Vše bez výhrad	
Předání směny	Kontrola pracoviště	Je odhlášen uživatel ze systému?	Ano - s výhradami (viz komentář)	Nebyl odhlášen systém "System"
Předání směny	Kontrola dokumentů	Jsou zapsané provozní informace?	NE - (viz komentář)	Chyběl celodenní zápis, KPI "KPI"
Předání směny	Kontrola pomůcek	Jsou na pracovišti veškeré nástroje, pro práci následu...		

Poznámka
Poznámky / Doporučení
Chyběl celodenní zápis, KPI "KPI"

Výběr odpovědi

ODPOVED

Ano - Vše bez výhrad

Ano - s výhradami (viz komentář)

NE - (viz komentář)

Obrázek 24 - Volba odpovědi s možností vložení komentáře (Vlastní zpracování)

14.2 Fotografie prostředí aplikace – Formulář a pracovní postup

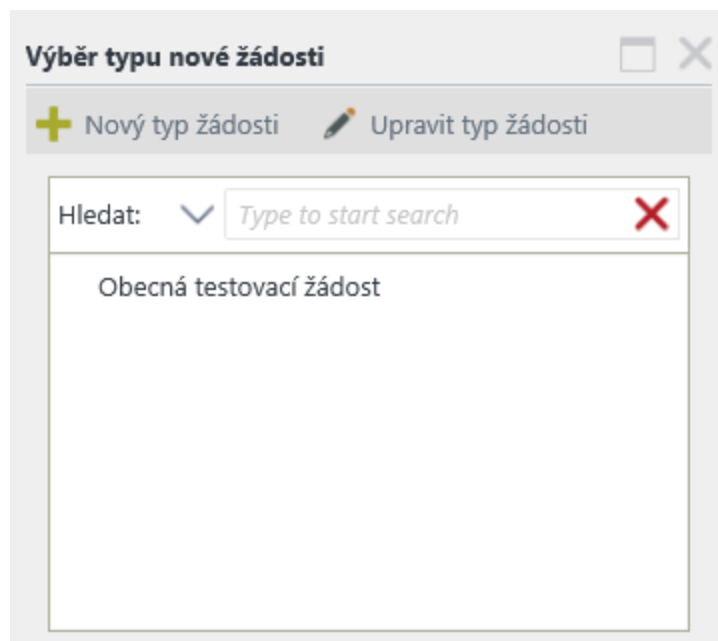
The screenshot displays a web application interface for handling test requests. It is divided into several sections:

- Top Navigation:** Includes 'Účastníci', 'Aktivní', 'Informace a přehledy', 'Přidat přílohu nebo odkaz', and 'Přidat novou roli'.
- Main Form:** Contains fields for 'Obecná testovací žádost' and 'Výběr funkce'. Below these are sections for 'Zadání (Informace)', 'Schvázení (Informace)', and 'Ukládání (Informace)'. The 'Ukládání' section includes a 'Nová hodnota (New value)' field.
- Workflow View:** A table showing the process flow:

Číslo	Název	Ukládání žádosti	Schvázení	Ukládání žádosti	Zpracování
1	Obecná testovací žádost	1	1	2	1
- Attachments and Roles:** A section for 'Přidat přílohu nebo odkaz' with a table:

PRÍLOHA	ODKAZ	NAHRANO
WF.png		24.2.2020 8:15

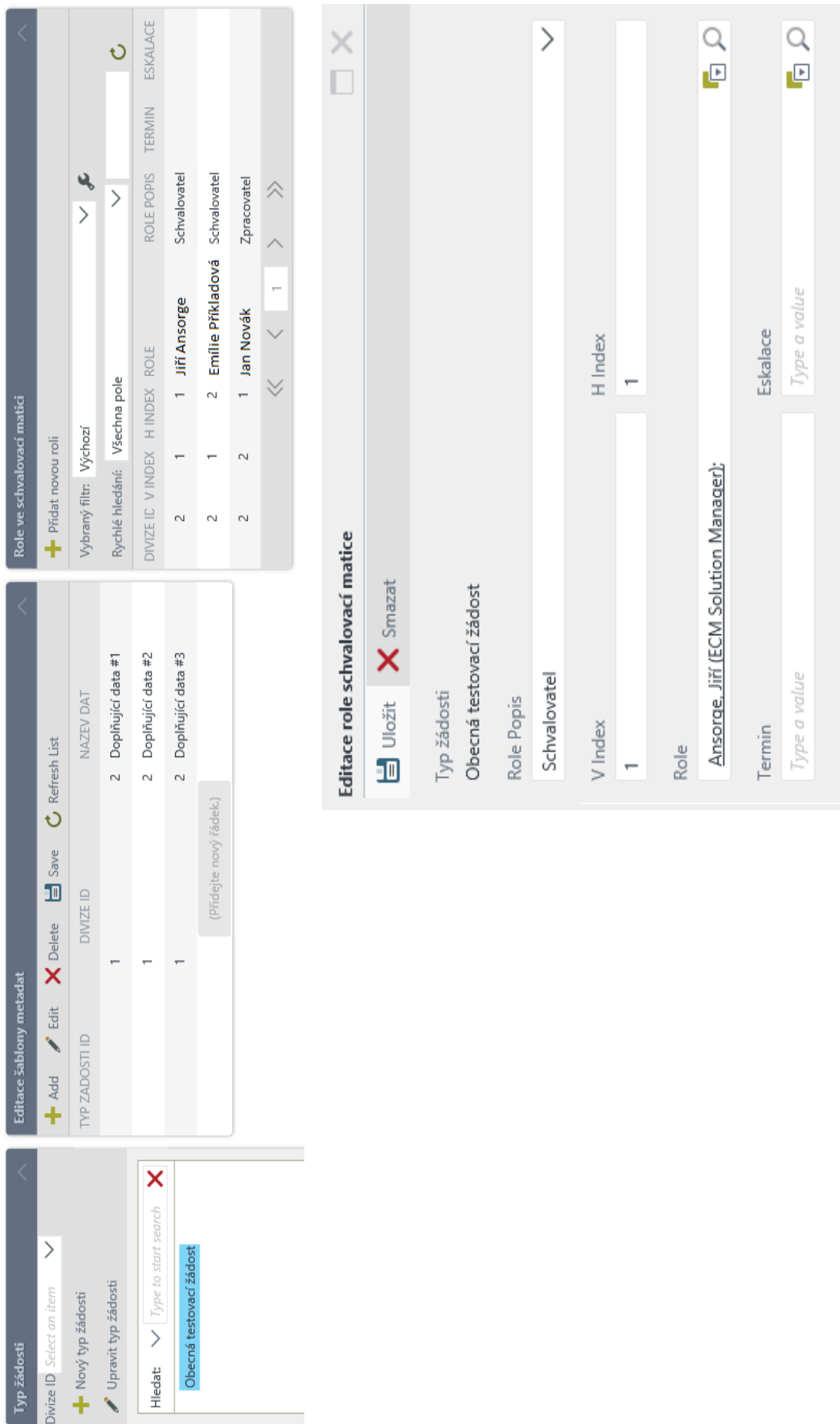
Obrázek 25 - Prostředí aplikace "Formulář a pracovní postup" (Vlastní zpracování)



Obrázek 26 - Výběr typu žádosti formou stromové struktury (Vlastní zpracování)

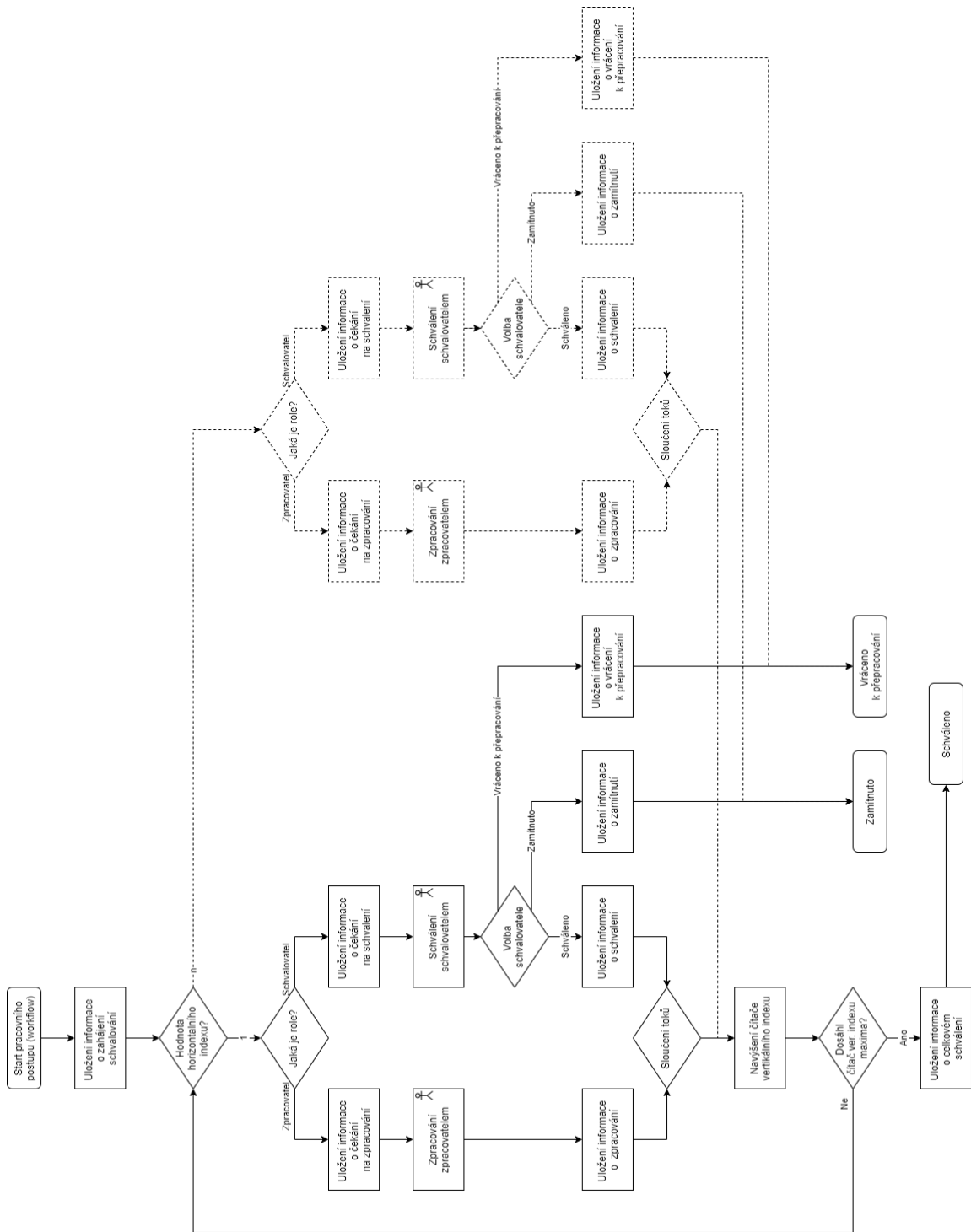
ZAZNAMENANO	AKCE	ZPRACOVAL	UZIVATEL	VINDEX	HINDEX
24. 2. 2020 8:17	Zahájení schvalování	Uživatel	Jiří Ansorge	1	1
24. 2. 2020 8:17	Čeká na schválení H2V1	Systém		1	2
24. 2. 2020 8:17	Čeká na schválení H1V1	Systém		1	1
24. 2. 2020 8:17	Schváleno H1V1	Uživatel	Jiří Ansorge	1	1
24. 2. 2020 8:17	Zamítnuto H1V1	Uživatel	Emilie Příkladová	1	2
24. 2. 2020 8:17	Požadavek byl zamítnut	Systém		1	1

Obrázek 27 - Historie požadavku / žádosti (Data z pracovního postupu - Vlastní zpracování)



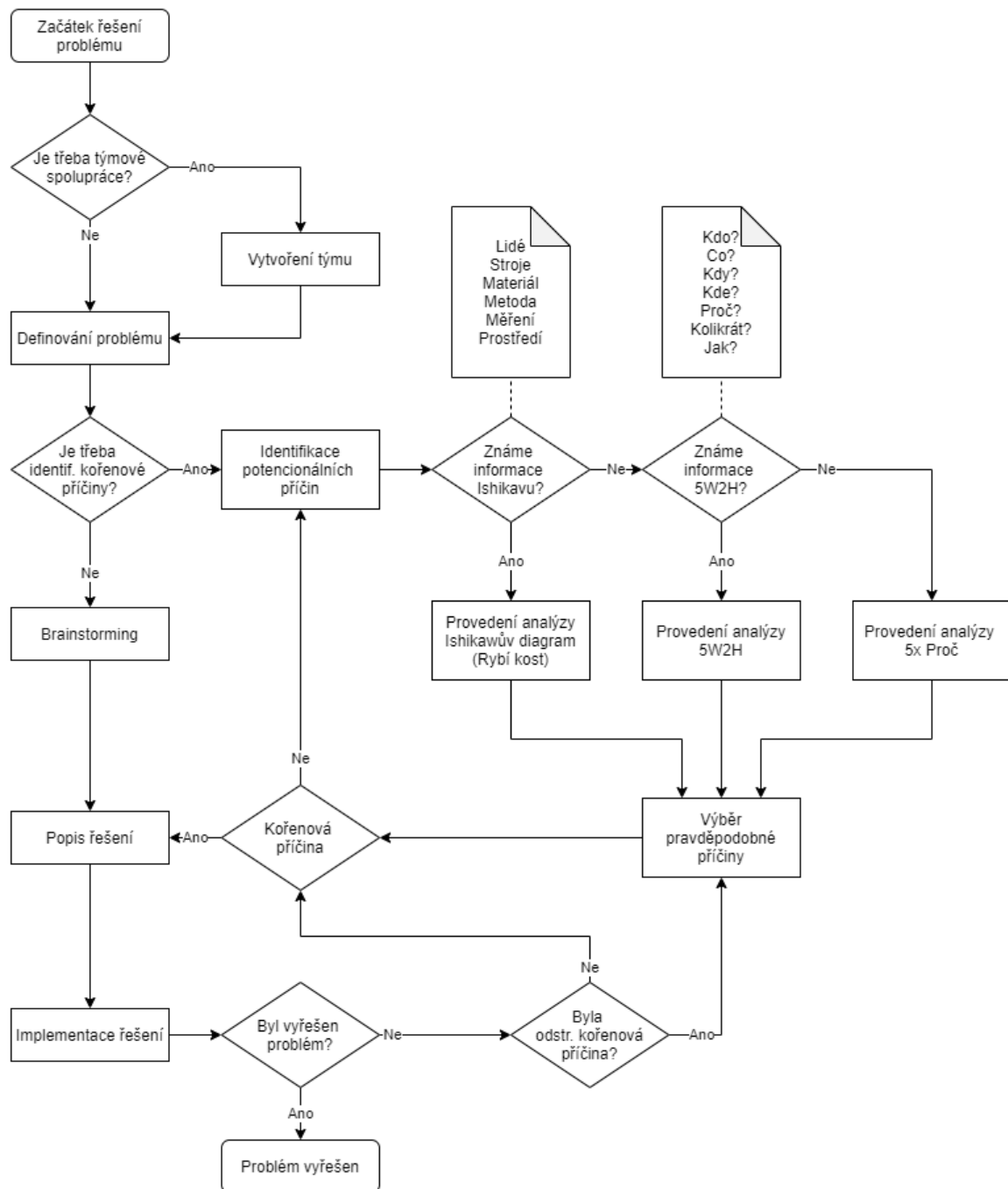
Obrázek 28 - Prostředí správy matic pracovního postupu (Vlastní zpracování)

14.3 Pracovní postup (WORKFLOW) – Formulář a pracovní postup



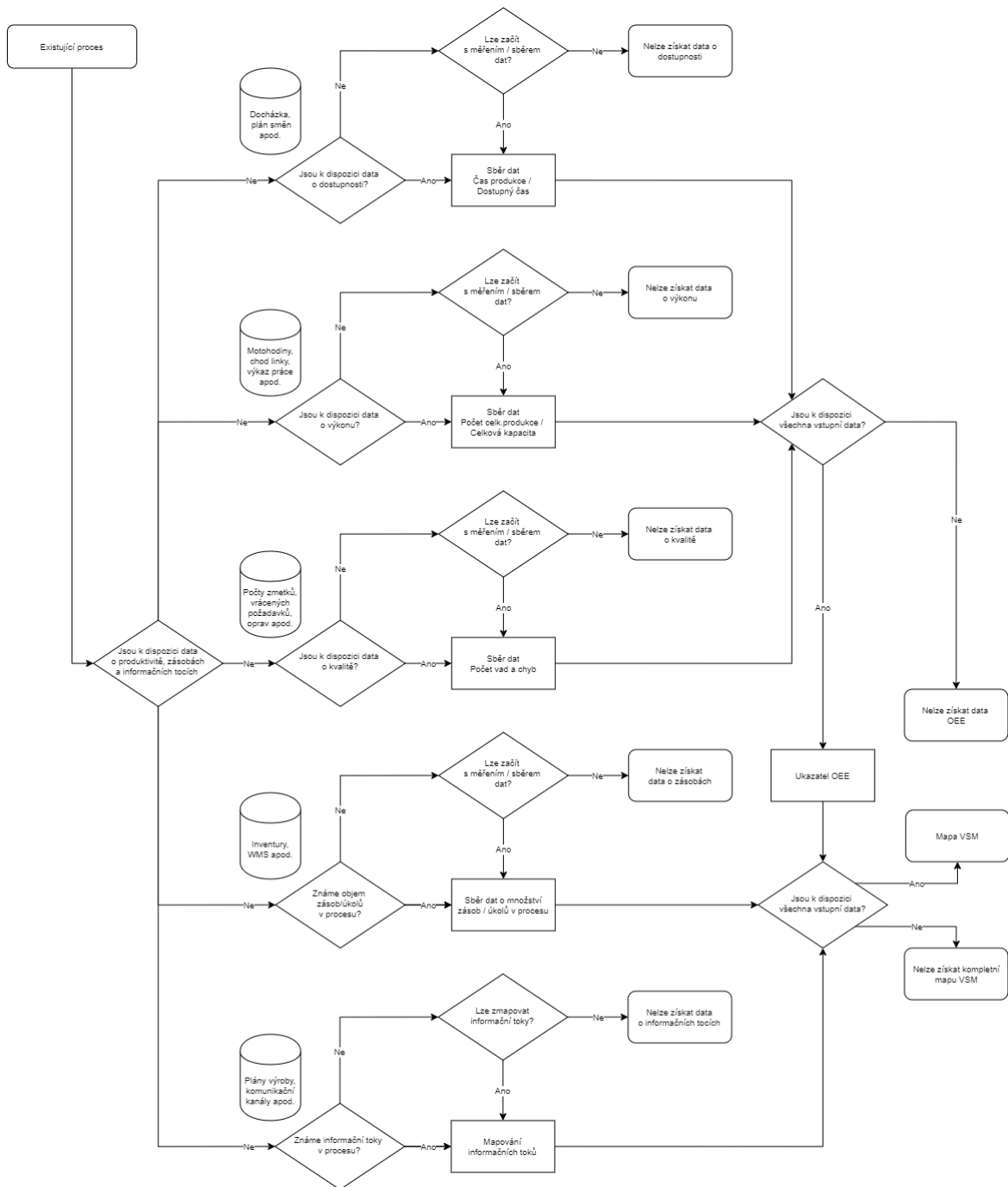
Obrázek 29 - Zjednodušené schéma univerzálního pracovního postupu (Vlastní zpracování)

14.4 Průvodce výběrem metody pro řešení problému



Obrázek 30 - Rozhodovací diagram při řešení problému (Vlastní zpracování)

14.5 Průvodce měřením produktivity a mapováním hodnotového toku



Obrázek 31 - Diagram kontroly dat pro výpočet OEE a VSM (Zdroj: Vlastní zpracování)

Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr plánuje, projektuje, řídí a implementuje komplexní integrované výrobní systémy a systémy pro poskytování služeb, zabezpečuje jejich vysokou výkonnost, spolehlivost, řízení nákladů, zlepšování procesů, zvýšení produktivity práce a efektivity výroby.

Odborný směr:	Povolání bez oboru a mezioborová
Odborný podsměr:	nezařazeno do odborného podsměru
Kvalifikační úroveň:	Magisterský studijní program
Alternativní názvy:	Industrial Engineer, Specialista průmyslového inženýrství, LEAN specialist, KVP specialista, Specialista zlepšování procesů, Business Process Improvement Specialist
Regulovaná jednotka práce:	Ne

Pracovní činnosti

- Řízení projektů v oblasti průmyslového inženýrství zaměřené na zlepšování procesů v organizaci.
- Aplikace metod průmyslového inženýrství v organizaci.
- Analýza výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.
- Analýza a měření spotřeby práce v oblasti výroby, administrativa a logistiky.
- Spolupráce na inovacích produktů, procesů a strategických inovacích.
- Spolupráce na vytváření/změně strategie společnosti.
- Optimalizace a standardizace výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.
- Identifikace a eliminace plýtvání v procesech organizace.
- Spolupráce při zavádění norem spotřeby práce na pracovišti.
- Návrh nových pracovních postupů na zvýšení efektivity výroby a produktivity práce v rámci organizace.
- Kontrola úspěšnosti nástrojů průmyslového inženýrství v organizaci.
- Moderace workshopů v oblasti zlepšování procesů.
- Vzdělávání a trénink pracovníků v oblasti zlepšování procesů.

CZ-ISCO

- 24210 - Specialisté v oblasti organizace a řízení práce
- 2421 - Specialisté v oblasti organizace a řízení práce

Příklady prací

Příklady prací ze soukromého sektoru	Tarifní stupeň
Vyhodnocování a zvyšování ukazatele celkové efektivity zařízení (OEE).	10
Minimalizace ztrát při náběhu výroby či změně sortimentu (SMED).	10
Zavádění a vyhodnocování systémů preventivní a autonomní údržby (TPM).	10
Identifikace a odstranění úzkého místa ve výrobních a nevýrobních procesech (TOC).	10
Mapování hodnotového toku produktů (VSM).	9
Optimalizace zásob a dodavatelsko-odběratelských vztahů (SCM).	9
Efektivní řízení LEAN projektů a zlepšovatelských aktivit (DMAIC, PDCA).	9
Identifikace a eliminace plýtvání (JIT).	9
Standardizace práce a pracovišť (5S).	9

Pracovní podmínky

Název	1	2	3	4
Zátěž trupu a páteře s převahou statické práce (manipulace s břemeny)		x		
Zátěž teplem	x			
Zátěž chladem	x			
Zátěž hlukem	x			
Zátěž vibracemi	x			
Zátěž prachem	x			
Zátěž chemickými látkami	x			
Zátěž invazivními alergeny	x			
Zátěž biologickými činiteli způsobujícími onemocnění	x			
Zátěž ionizujícím zářením	x			
Zátěž neionizujícím zářením a elektromagnetickým polem včetně laserů	x			
Zraková zátěž	x			
Celková fyzická zátěž	x			
Lokální zátěž jemné motoriky	x			
Zátěž prací v omezeném nebo uzavřeném prostoru	x			
Lokální zátěž - zátěž malých svalových skupin	x			
Zátěž prací v nevhodných pracovních polohách	x			
Práce ve výškách	x			
Duševní zátěž	x			
Zvýšené riziko úrazu pracovníka	x			
Zvýšené riziko obecného ohrožení	x			
Pracovní doba, směnnost	x			

Legenda:

- 1. Stupeň zátěže (minimální zdravotní riziko)
Faktor se při výkonu práce nevyskytuje nebo je zátěž faktorem minimální, vliv faktoru je ze zdravotního hlediska nevýznamný.
- 2. Stupeň zátěže (únosná míra zdravotního rizika)
Ze zdravotního hlediska je míra zátěže faktorem únosná, nepřekračuje limity stanovené předpisy, vliv faktoru je akceptovatelný pro zdravého člověka.
- 3. Stupeň zátěže (významná míra zdravotního rizika)
Úroveň zátěže překračuje stanovené limitní hodnoty expozice (zátěže), na pracovištích je nutná realizace náhradních technických a organizačních opatření, nelze vyloučit negativní vliv na zdraví pracovníků.
- 4. Stupeň zátěže (vysoká míra zdravotního rizika)
Úroveň zátěže vysoce překračuje stanovené limitní hodnoty expozice, na pracovištích musí být dodržován soubor

preventivních opatření, častěji dochází k poškození zdraví.

Kvalifikace k výkonu povolání

Školní vzdělání

Nejvhodnější školní přípravu poskytují obory:

Typ	Název	Kód
KKOV	Magisterský studijní program v oboru systémové inženýrství a informatika	6209T

Vhodnou školní přípravu poskytují také obory:

Typ	Název	Kód
KKOV	Magisterský studijní program v oboru ekonomika a management	6208T
KKOV	Magisterský studijní program v oboru strojní inženýrství	2301T
KKOV	Magisterský studijní program v oboru ekonomika a řízení v dopravě a spojích	3707T
KKOV	Magisterský studijní program v oboru aplikované vědy v inženýrství	3901T
KKOV	Magisterský studijní program v oboru strojírenská technologie	2303T

Další vhodné kvalifikace

- doporučené - Certifikát architekta podnikových procesů OCEB2 (OMG Certified Expert in BPMN 2 - Business Process Model and Notation; Object Management Group standard)
- doporučené - Certifikát řízení jakosti Kaizen
- doporučené - Certifikát z metodiky zlepšování procesů Lean Six Sigma Green Belt
- doporučené - Certifikát z oblasti procesního a projektového řízení Lean Six Sigma Black Belt

Kompetenční požadavky

Měkké kompetence

Kód	Název	Úroveň 0-5
a06	Výkonnost	4
a07	Samostatnost	4
a08	Řešení problémů	4
a09	Plánování a organizování práce	4
a13	Objevování a orientace v informacích	4

Popisy úrovní naleznete zde: http://katalog.nsp.cz/Napoveda/Prilohy_Manualu_NSP/Priloha_c10_manualu.pdf#page=2

Obecné dovednosti

Kód	Název	Úroveň 0-3
b01	Počítačová způsobilost	3
b02	Způsobilost k řízení osobního automobilu	1
b03	Numerická způsobilost	2
b04	Ekonomické povědomí	2
b05	Právní povědomí	1
b06	Jazyková způsobilost v češtině	2
b07	Jazyková způsobilost v angličtině	2
b08	Jazyková způsobilost v dalším cizím jazyce	1

Popisy úrovní naleznete zde: http://katalog.nsp.cz/Napoveda/Prilohy_Manualu_NSP/Priloha_c9_manualu.pdf#page=2

Odborné znalosti

Kód	Název	Úroveň 1-8	Vhodnost
i53._.0002	průmyslové inženýrství	7	Nutné
i53._.0003	metody průmyslového inženýrství	7	Nutné
i53._.0001	procesní řízení	7	Nutné
i51._.0029	integrované systémy řízení	7	Nutné
i53._.0005	normování práce a pracovního výkonu	7	Nutné
i53._.0006	normy spotřeby práce	7	Nutné
i53._.0045	management průmyslových procesů	7	Nutné
i53._.0064	systémové inženýrství	7	Nutné
i54._.0023	management kvality	7	Nutné
h27._.0032	logistika ve výrobě	7	Nutné
i51._.0024	projektový management	7	Nutné

Odborné dovednosti

Kód	Název	Úroveň 1-8	Vhodnost
i53.D.1006	Identifikace a eliminace plýtvání ve výrobních procesech	7	Nutné
i53.D.3911	Posuzování efektivního uspořádání pracovních procesů	7	Nutné

Odborné dovednosti

Kód	Název	Úroveň 1-8	Vhodnost
i53.Z.1100	Posuzování a vyhodnocování efektivnosti výrobních a nevýrobních procesů	7	Nutné
i53.D.6131	Zpracovávání procesních analýz	7	Nutné
i53.Z.1101	Stanovování průběhu a vazeb činností a výrobních procesů	7	Nutné
i53.D.1001	Analýza a měření spotřeby práce	7	Nutné
i53.D.1005	Výpočty a rozbor norem, časů a tvorba normativů	7	Nutné
i51.Z.2043	Uplatňování principů řízení procesů	7	Nutné
i53.D.1007	Vedení workshopů v oblasti zlepšování procesů	7	Nutné
i53.C.0001	Vzdělávání a trénink v oblasti zlepšování procesů	7	Nutné

Úloha znalostního managementu v průmyslovém inženýrství

Všeobecné otázky

Základní informace o podniku, ke kterému respondent vztahuje otázky.

1. Velikost podniku:

Označte jen jednu elipsu.

- Mikropodniky – méně než 10 zaměstnanců
- Malé podniky – méně než 50 zaměstnanců
- Střední podniky – méně než 250 zaměstnanců
- Velké podniky – více než 250 zaměstnanců

2. Je podnik součástí divize nebo korporátu?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Je součástí divize (existuje více poboček se stejným zaměřením)
- Je součástí korporátu (slučuje více divizí v jeden celek)
- Je zcela samostatný
- Nevím

3. Je vlastněn nadnárodní společností s cizím kapitálem?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano - matka v zahraničí
- Ne - zcela český podnik
- Nevím

4. Oblast činnosti podniku (dle standardu NACE)

Označte jen jednu elipsu.

- A - ZEMĚDĚLSTVÍ, LESNICTVÍ A RYBÁŘSTVÍ
- B - TĚŽBA A DOBÝVÁNÍ
- C - ZPRACOVATELSKÝ PRŮMYSL
- E – ZÁSOBOVÁNÍ VODOU; ČINNOSTI SOUVISEJÍCÍ S ODPADNÍMI VODAMI, ODPADY A SANACEMI
- F - STAVEBNICTVÍ
- G - VELKOOBCHOD A MALOOBCHOD; OPRAVY A ÚDRŽBA MOTOROVÝCH VOZIDEL
- H - DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ
- I - UBYTOVÁNÍ, STRAVOVÁNÍ A POHOSTINSTVÍ
- J - INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ ČINNOSTI
- K - PENĚŽNICTVÍ A POJIŠŤOVNICTVÍ
- L - ČINNOSTI V OBLASTI NEMOVITOSTÍ
- M - PROFESNÍ, VĚDECKÉ A TECHNICKÉ ČINNOSTI
- N - ADMINISTRATIVNÍ A PODPŮRNÉ ČINNOSTI
- O - VEŘEJNÁ SPRÁVA A OBRANA; POVINNÉ SOCIÁLNÍ ZABEZPEČENÍ
- P – VZDĚLÁVÁNÍ
- Q - ZDRAVOTNÍ A SOCIÁLNÍ PÉČE
- R - KULTURNÍ, ZÁBAVNÍ A REKREAČNÍ ČINNOSTI
- S - OSTATNÍ ČINNOSTI
- T - ČINNOSTI DOMÁCNOSTÍ JAKO ZAMĚSTNAVATELŮ; ČINNOSTI DOMÁCNOSTÍ PRODUKUJÍCÍCH BLÍŽE NEURČENÉ VÝROBKY A SLUŽBY PRO VLASTNÍ POTŘEBU
- U - ČINNOSTI EXTERITORIÁLNÍCH ORGANIZACÍ A ORGÁNŮ

Užívání informačních systémů v podniku

Užívání informačních systémů v podniku:

5. Jaké užíváte SW nástroje v podniku?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Kancelářské aplikace např. MS Office, Libre Office apod.
- Informační systém – Vyvinutý interně či na zakázku
- Informační systém – dodaný externě (SAP, HELIOS apod.)

6. Jaké typy informačních systémů v podniku užíváte?

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Ano	Ne	Neznám
APS – Pokročilé plánování	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CRM – Řízení vztahů se zákazníky	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EAM – Správa podnikových aktiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ECM – Správa obsahu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ERP – Plánování podnikových zdrojů	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIS – Geografický informační systém	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HRM – Řízení lidských zdrojů	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MES – Výrobní řídicí systémy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MIS – Manažerský informační systém	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PDM – Řízení výrobních dat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PIM – Správa produktových informací	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PLM – Řízení životního cyklu výrobku	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SCM – Řízení dodavatelského řetězce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Využíváte v podniku některou z následujících technologií?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- BI – Business intelligence
- DWH – Datový sklad
- Big data

Personální zajištění v podniku

8. Personální obsazení pozic ve vztahu k průmyslovému inženýrství

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Plný úvazek	Částečný úvazek	Bez úvazku - máme	Bez úvazku - nemáme
Znalostní specialista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Specialista průmyslového inženýrství	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Specialista metodiky štíhlého podniku (Lean specialista)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesní specialista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Která pozice Vás nejvíce vystihuje?

Označte jen jednu elipsu.

- Znalostní specialista
- Specialista průmyslového inženýrství
- Specialista metodiky štíhlého podniku (Lean specialista)
- Procesní specialista

Oblast procesního řízení

10. Jak hodnotíte současné zmapování procesů uvnitř firmy?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Máme zmapované hlavní procesy
- Máme zmapované řídicí procesy
- Máme zmapované podpůrné procesy
- Nemáme zmapované procesy
- Nevím

11. Používáte některou z uvedených metod pro mapování procesů?

Označte jen jednu elipsu.

- BPMN (Business Process Modelling Notation)
- UML (Unified Modeling Language)
- PSL (Process specification language)
- VSM (Value Stream mapping)
- IDEF3
- Vývojový diagram

12. Máte zmapovanou průběžnou dobu trvání procesů?

Označte jen jednu elipsu.

- Ne – Nemáme
- Ano – u produkčních procesů
- Ano – u administrativních procesů
- Ano – u administrativních i produkčních procesů

Průmyslového inženýrství a automatizace

13. Jaké čtyři oblasti průmyslového inženýrství hodnotíte jako nejdůležitější?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Řízení projektů v oblasti průmyslového inženýrství zaměřené na zlepšování procesů v organizaci.
- Aplikace metod průmyslového inženýrství v organizaci.
- Analýza výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.
- Analýza a měření spotřeby práce v oblasti výroby, administrativa a logistiky.
- Spolupráce na inovacích produktů, procesů a strategických inovacích.
- Spolupráce na vytváření/změně strategie společnosti.
- Optimalizace a standardizace výrobních a nevýrobních procesů v organizaci.
- Identifikace a eliminace plýtvání v procesech organizace.
- Návrh nových pracovních postupů na zvýšení efektivity výroby a produktivity práce v rámci organizace.
- Kontrola úspěšnosti nástrojů průmyslového inženýrství v organizaci.
- Moderace workshopů v oblasti zlepšování procesů.
- Vzdělávání a trénink pracovníků v oblasti zlepšování procesů.

14. Vliv míry automatizace/robotizace na nezaměstnanost:

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Určitě ne	Spíše ne	Spíše ano	Určitě ano
Domníváte se, že nadměrné užívání automatizace obecně může zvýšit nezaměstnanost?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Domníváte se, že nadměrné užívání robotů (nekolaborativních) může zvýšit nezaměstnanost?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Domníváte se, že nadměrné užívání kolaborativních robotů může zvýšit nezaměstnanost?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Myslíte si, že nadměrná automatizace může rozevřít pomyslné nůžky mezi nekvalifikovanou a kvalifikovanou pracovní silou?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Máte zkušenosti se zaváděním automatizace / robotizace?

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Ano – neustále pokračujeme	Ano – máme hotovo	Ne – chystáme se	Ne – nechystáme se
V produkci (Automatizace)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V produkci (Robotizace)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V administrativě (Automatizace)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V administrativě (Robotizace)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Jaký nyní využíváte počet robotů v podniku?

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Nepoužíváme	do 5 kusů	do 20 kusů	více než 20 kusů
Kolaborativní typ robota	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Běžný typ robota	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Máte obavy, že robotizace může mít za následek pomalejší reakce na změny produktů či procesů?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano – Myslím si, že reakce bude pomalejší a o to víc je třeba plánovat
- Ano – bude mít vliv částečně, nicméně ne takový, aby nás to ohrozilo
- Ne – rychlost reakce se nezmění
- Nevím

18. Myslíte si, že spoločnosť, zbiera len relevantní data?

Označte jen jednu elipsu.

- Sbírá nadbytečné množství dat, nějaká dokonce duplicitně
- Sbírá jen data, která potřebuje a umí využít
- Sbírá nedostatečné množství dat
- Nedovedu odhadnout / nevím

19. Umí společnost zpracovávat účinně shromážděná data?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Práce s daty se často duplikuje, vznikají významné rozdíly v interpretaci
- Data jsou zpracována, ale málokdy se k nim vracíme
- Data dostatečně neanalyzujeme, takže z nich neumíme získat informace
- Data umíme účinně zpracovat - bez plýtvání

20. Mate odhad, jaký je poměr užívaných dat, oproti celkovému množství sbíraných dat?

Označte jen jednu elipsu.

- Využíváme všechna sbíraná data
- Využíváme většinu sbíraných dat
- Využíváme menší část sbíraných dat
- Se sbíranými daty téměř nepracujeme
- Nevím

21. Jakým způsobem u vás sbíráte data?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Elektronicky (formuláře v rámci kancelářského balíčku např. MS Office)
- Elektronicky (formuláře v rámci informačního systému)
- Papírovou formou – vyplněno na PC a vytištěno na papír
- Papírovou formou – ručně psané

22. Máte ve společnosti zmapované toky klíčových ukazatelů KPI?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- NE – KPI nemají definované kompetentní osoby
- NE – KPI nemají jasně definovaný výpočet a jsou nesprávně interpretována
- NE – Zpracováním u více osob dochází ke zkreslení a chybovostí
- ANO – KPI jsou validní a/nebo vyhodnocena dle mapy či inf. systému

23. Jaké používáte nástroje na hodnocení KPI?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- BI, SRSS nebo jiný reportovací nástroj
- Tabulkový procesor (Např. Excel) – Automatizované reporty
- Tabulkový procesor (Např. Excel) – Ručně tvořené reporty
- Nevím

Stav současné implementace nástrojů a metod štíhlého podniku

24. Jak hodnotíte stav implementace nástrojů štíhlého podniku?

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Používáme metody optimalizace toku (VSM, tok jednoho kusu, princip tahu)
- Používáme metody optimalizace pracovišť (časové analýzy)
- Používáme metody optimalizace strojů a zařízení
- Používáme neustálého zlepšování (8 druhů plýtvání, 5S, kaizen)
- Používáme metody řešení problému (5xproč, rybí kost, 5W+1H apod.)
- Nepoužíváme ani jednu z vyjmenovaných skupin

25. Má podnik definovaný produkční, či jiný systém orientovaný na optimalizaci procesů?

Označte jen jednu elipsu.

- Ne – společnost takový systém nemá a nepoužívá
- Ano – společnost takový systém má, ale nepoužívá ho
- Ano – systém máme definovaný a pracujeme na jeho implementaci
- Ano – systém máme definovaný a implementovaný

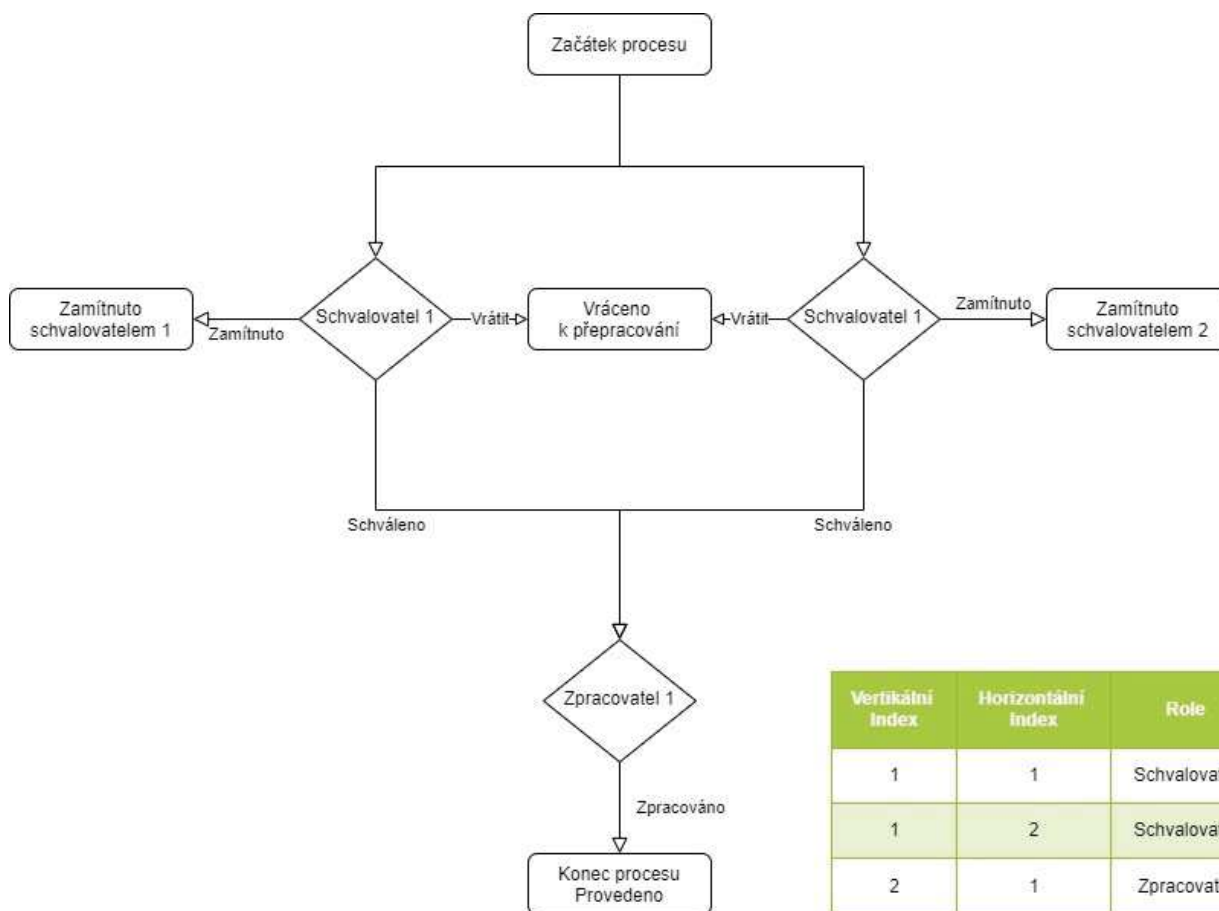
26. Jak hodnotíte úspěšnost implementace nástrojů štíhlého podniku

Označte jen jednu elipsu.

- Implementaci hodnotíme jako úspěšnou – daří se nám je implementovat
- Nedaří se nám je implementovat – jsme neustále na začátku
- Nástroje štíhlého podniku neimplementujeme

Univerzální aplikace na pracovní postup a formulář

Způsob maticového zápisu průběhu pracovního postupu, s jasně definovanými rolemi (Schvalovatel a Zpracovatel)



27. Následující otázky se vztahují k obrázku výše.

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	Určitě ano	Spíše ano	Spíše ne	Určitě ne
Myslíte si, že zápis procesu formou v tabulce bude srozumitelný, pro běžného uživatele znalého procesu?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Myslíte si, že zápis jednodušších procesů ve firmě touto formou, může pomoci zmapovat procesy běžným uživatelem?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Může tento přístup pomoci s definicí kompetentních osob a jejich zastupitelností?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je podle Vás vhodný pro malé podniky? <50 zaměstnanců	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je podle Vás vhodný pro střední podniky? <250 zaměstnanců	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je podle Vás vhodný pro větší podniky? >250 zaměstnanců	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dá se libovolný podnikový proces podle Vás "základně" popsat prostřednictvím tabulky viz obrázek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dají se podle Vás základní informace, shromážďovat prostřednictvím jednoho formuláře s možností příloh?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Domníváte se, že zápis procesů tímto způsobem může napomoci při definici potřeb a podkladů při budoucím nasazení informačních systémů v dané oblasti?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Myslíte si, že z analýzy průchodu danou maticí, můžete získat relevantní data o časové náročnosti procesu?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>