

Zavádění strategie Společnost 5.0 a možná rizika

Bc. Barbora Burešová

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Barbora Burešová
Osobní číslo: L21267
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Rizikové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Zavádění strategie Společnost 5.0 a možná rizika

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši řešené problematiky na základě studia odborné literatury.
- Charakterizujte současný stav Společnosti 5.0.
- Analýzujte a vyhodnoďte možná rizika související se zaváděním Společnosti 5.0.
- Navrhněte opatření vedoucí ke snížení těchto rizik.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. STANĚK, Peter. *Zamyšlení a cesta z pohledu vědce a laika*. Ekonomický ústav SAV, 2020. ISBN 978-80-270-6939-2.
2. STANĚK, Peter, Vladimír MAŘÍK a Dušan DOLIAK. *Fakta a mýty o společnosti 5.0: Zamyslenie sa nad budúcnosťou*. Praha: Wolters Kluwer, 2019. ISBN 978-80-571-0057-7.
3. SUZUKI, Katsuaki, Gerhart GOOS, Juris HARTMANIS, et al. *From Nine Events of Industruction on the First Principles of Instruction: Transformation of Learning Architecture for Society 5.0*. Springer International Publishing, 2021. ISBN 978-3-030-80503-6.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Vladimír Adamec, CSc.**
Ústav environmentální bezpečnosti

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Barbora Burešová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Společnost 5.0 přináší novou koncepci a nový způsob uvažování o lidské přirozenosti, který lze definovat jako digitální humanismus. Tato vize obnovuje ústřednost člověka s ohledem na stroje a technologii a zahajuje znovuzrození kultury, vztahů a morálky. Společnost 5.0 zvažuje využití technologie ve službách člověka a jeho potřeb. To platí nejen v oblasti výroby a ekonomiky, ale i v oblasti medicíny, výzkumu a všech činností, které přispívají k sociálnímu blahobytu. Diplomová práce se zabývá zaváděním strategie Společnosti 5.0 a hodnocením rizik spojených s jejím zaváděním. Výsledkem práce je návrh opatření a metodické doporučení v oblasti vzdělání.

Klíčová slova: Společnost 5.0, digitální humanismus, rizika, vzdělání

ABSTRACT

Society 5.0 brings a new concept and a new way of thinking about human nature, which can be defined as digital humanism. This vision restores the centrality of the human being with respect to machines and technology and initiates a rebirth of culture, relationships and morality. Society 5.0 considers the use of technology in the service of humans and their needs. This applies not only to production and the economy, but also to medicine, research and all activities that contribute to social well-being. The thesis deals with the implementation of the Society 5.0 strategy and the assessment of the risks associated with its implementation. As a result, the thesis proposes measures and methodological recommendations in the field of education.

Keywords: Society 5.0, digital humanism, risks, education

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Vladimírovi Adamcovi, CSc. za ochotu, cenné rady, velkou trpělivost a odborné vedení, při zpracování této práce. Velké poděkování patří i mé rodině za obrovskou trpělivost a podporu.

„Problémy jsou jen příležitosti v pracovním oděvu.“

Henry J. Kaiser

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 SPOLEČNOST 5.0.....	13
1.1 DIGITÁLNÍ TRANSFORMACE A SPOLEČNOST 5.0.....	13
1.1.1 Digitální humanismus.....	14
1.1.2 Společnost 5.0 a digitální transformace.....	15
1.2 UDRŽITELNOST A SPOLEČNOST 5.0.....	16
1.2.1 Hlavní cíle Společnosti 5.0.....	17
1.2.2 Současný stav implementace Společnosti 5.0.....	19
1.3 SPOLEČNOST 5.0 V RŮZNÝCH ODVĚTVÍCH.....	20
1.3.1 Mobilita.....	21
1.3.2 Zdravotnictví a sociální služby.....	21
1.3.3 Výroba.....	22
1.3.4 Zemědělství.....	23
1.3.5 Potrava.....	23
1.3.6 Prevence nehod.....	24
1.3.7 Energetika.....	24
2 ZAVÁDĚNÍ STRATEGIE SPOLEČNOSTI 5.0.....	26
2.1 POTŘEBNÉ NÁSTROJE A TECHNOLOGIE.....	26
2.1.1 Internet věcí.....	27
2.1.2 Velká data.....	28
2.1.3 Datová uložení.....	29
2.1.4 Autonomní roboti.....	30
2.1.5 Rozšířená realita.....	30
2.1.6 Blockchain.....	31
2.1.7 Aditivní výroba.....	31
2.1.8 Kybernetika a umělá inteligence.....	32
2.1.9 Chytrá města.....	33
3 VZDĚLÁNÍ A SPOLEČNOST 5.0.....	36
3.2 MODEL Y ARCHITEKTURY UČENÍ V RÁMCI SPOLEČNOSTI 5.0.....	38
3.2.1 Gagneových devět událostí výuky.....	38
3.2.2 Merrillovy první zásady výuky.....	39
3.3 EVROPSKÁ UNIE A DOPORUČENÍ.....	41
3.4 UČENÍ V 21. STOLETÍ.....	42
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	46
4 RIZIKA SPOJENÁ SE ZAVADĚNÍM SPOLEČNOSTI 5.0.....	47
4.1 SPOLEČNOSTI 5.0 – POHLED NA VÝHODY A NEVÝHODY.....	47
4.1.1 Výhody Společnosti 5.0.....	47

4.1.2	Nevýhody Společnosti 5.0	47
4.2	RIZIKA PŘI ZAVÁDĚNÍ SPOLEČNOSTI 5.0.....	48
4.3	STANOVENÍ POSUZOVANÝCH RIZIK	49
4.4	METODA ISHIKAWA.....	49
4.4.1	Popis Ishikawa diagramu	52
4.5	VYHODNOCENÍ RIZIK ZA POMOCI METODY PNH PRO RIZIKA VZNIKLÁ PŘI ZAVÁDĚNÍ SPOLEČNOSTI 5.0	52
4.6	NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ RIZIK SPOJENÝCH SE ZAVÁDĚNÍM SPOLEČNOSTI 5.0.....	63
5	ZAVÁDĚNÍ SPOLEČNOSTI 5.0 V OBLASTI VZDĚLÁNÍ	66
5.1	METODY POUŽÍVANÉ U VZDĚLÁVÁNÍ V RÁMCI SPOLEČNOSTI 5.0.....	66
5.1.1	Metoda STEM.....	66
5.1.2	Metoda STEAM	67
5.1.3	Metoda STREAM	72
5.1.4	Robotické lego stavebnice.....	74
	ZÁVĚR	83
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	84
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
	SEZNAM TABULEK.....	94
	SEZNAM PŘÍLOH.....	95
	ÚVOD.....	98
	METODICKÉ DOPORUČENÍ UČENÍ 21. STOLETÍ	99
1.	VÝUKA 21. STOLETÍ	99
2.	SYSTEM VZDĚLÁVÁNÍ 21. STOLETÍ	99
4.	UČITELÉ A VZDĚLÁVACÍ PROCES	102
5.	STRUKTURA PROCESU UČENÍ (VÝUKOVÁ STRATEGIE).....	102
6.	POPIS JEDNOTLIVÝCH KROKŮ VÝUKOVÉ STRATEGIE PODLE GAGNEOVY DEVÍTKY	102
7.	POPIS JEDNOTLIVÝCH KROKŮ VÝUKOVÉ STRATEGIE ZALOŽENÉ NA MERRILLOVĚ METODĚ PRVNÍCH ZÁSAD VÝUKY	106
8.	SROVNÁVACÍ MODEL T.O.T.E.....	109
9.	METODY UČENÍ	110
10.	METODA STEAM	110
11.	METODA STREAM.....	111
	SEZNAM OBRÁZKŮ	112
	SEZNAM TABULEK.....	113

ÚVOD

Společnost je v nejširším slova smyslu synonymum pro lidstvo jako celek, lidský rod, pro největší společenskou skupinu, ke které může jedinec náležet. (Green, 1968) Je specifický sociální útvar, účelově uspořádaný s vlastním, od jiných sociálních útvarů více nebo méně odlišným hodnotovým a normativním systémem, kterým realizuje své cíle. (Geist, 1992)

Společnost se neustále vyvíjí. Má svoji historii. Můžeme definovat různé etapy vývoje společnosti. Společnost 1.0 je lovecko-sběračská společnost, která přežívala díky lovu zvířat a sběru jedlých rostlin a žila v harmonickém souladu s přírodou. Potom nastoupila Společnost 2.0. tzv. zemědělská společnost, která přežívala díky pěstování rostlin a plodin, chovem zvířat a péčí o ně. V tomto období rostl stupeň organizace ve společnosti a utvářely se národní celky. Průmyslová společnost – tak je nazývána Společnost 3.0, prosazuje industrializaci a při výrobě základního zboží a služeb je závislá na vědě a technice. Během průmyslové revoluce byla zahájena masová výroba. Postindustriální společnost je společnost, jejíž ekonomický důraz je kladen na poskytování služeb a informací. Společenství 4.0 je Informační společnost, která se realizuje zvýšenou přidanou hodnotu připojením nehmotné hodnoty, kterou je informační síť. Přichází nová etapa vývoje, která se představuje jako Společnost 5.0 (Super Smart Society), označována jako Infomační společnost (Staněk, 2017), která je vybudována na základech Společnosti 4.0. Rozdíl mezi Společnostmi 4.0 a Společnostmi 5.0 je v pohledu na člověka, na jednotlivce, na jeho individualitu.

S konceptem nazvaným Společnost 5.0 přišla japonská podnikatelská federace Keidanren, nejvýznamnější japonské sdružení, který podpořila i japonská vláda. Koncept Společnosti 5.0 byl poprvé představen v roce 2016. Byl vydán dokument s názvem The 5th Science and Technology Basic Plan (5. Základní plán vědy a techniky), který podrobně představuje hlavní myšlenku Společnosti 5.0 a vysvětluje záměr tvůrců, který by měl dovést celý svět k prosperující budoucnosti. Zaměřuje se i na sociální a kritické problémy, se kterými se Japonsko potýká. Společnost 5.0 by měla vytvořit udržitelný, inkluzivní socioekonomický systém poháněný analýzou velkých dat, umělou inteligencí, internetem věcí a robotikou.

Společnost 5.0 přináší novou éru v různých oblastech, zejména v oblasti vzdělávání. Přijetím principů společnosti 5.0 se školní vzdělávání může vyvíjet tak, aby vyhovovalo potřebám rychle se měnícího světa, posilovalo studenty základními dovednostmi 21. století a podporovalo kulturu inovací a celoživotního učení. Celkově jsou výzkumy v oblasti

školního vzdělávání klíčové pro přizpůsobení vzdělávacího systému nových trendů a potřebám Společnosti 5.0.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem práce je analyzovat a vyhodnotit za použití analytických metod možná rizika, která souvisejí se zaváděním strategie Společnosti 5.0 a najít opatření, která by mohla tyto rizika snížit.

Jako první metoda bude použit Ishikawa diagram pro odhalení příčin a následků spojených s riziky, která mohou nastat při zavádění strategie Společnosti 5.0. Tyto rizika budou dále řešeny pomocí polokvantitativní PNH metody, při které budou navrženy opatření k uvedeným rizikům.

V praktické části práce budou uvedena vhodná opatření vedoucí ke snížení rizik a bude vypracován návrh metodického doporučení s cílem implementovat strategii Společnosti 5.0 v oblasti vzdělání.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SPOLEČNOST 5.0

Společnost 5.0 (Super Smart Society) je novým vůdčím principem pro inovace. Je to stále vize, směrnice nebo cíl, ale ještě ne realita. Vize Společnosti 5.0 vyžaduje, abychom přemýšleli o dvou druzích vztahů. Jedná se o vztah mezi technologiemi a společností a vztah mezi jednotlivci a společností zprostředkovaným technologiemi. (Society 5.0 A People-centric Super-smart Society, 2018, s. 5).

Společnosti 5.0 by měla vytvořit humánně centrické („human centric“) společenství. V tomto společenství se uskutečňuje ekonomický rozvoj a zároveň současně řeší náročné společenské problémy. (Cabinet of Japan, 2016) Základní koncept Společnost 5.0 je zaměřen na pohodu a štěstí lidí, a na tom, aby nezůstal nikdo pozadu. (Zakri, 2018) Lidé mohou těžit z vysoce kvalitního, aktivního a bezproblémového života. Je to společnost, která bude naslouchat různým potřebám lidí, bez ohledu na region, věk, pohlaví a jazyk poskytováním potřebných věcí a služeb. (Cabinet of Japan, 2016) Společnost 5.0 považuje sociální kapitál za své klíčové aktivum a podporuje globálně cílené otevřené inovace s prioritami zaměřenými na člověka. V tomto pojetí má každý občan zastupující každou generaci svou roli v inovačním procesu. Společnost 5.0 je postavena na poskytování konkrétních, cílených a personalizovaných řešení pro lidi s cílem zajistit zdravé a bezpečné prostředí a podporovat pohodu lidí. (Carayannis et al, 2021) Významným rysem sociálních inovací jsou řešení "šitá na míru" s aktivní účastí zainteresovaných stran. Umožňují vytvořit inkluzivnější, demokratičtější inovační systém založený na dialogu a odrážející i hodnoty společnosti. Zdůrazňují i význam znalostí při vytváření sociálního blahobytu a obecně kvality života. (Morawska-Jancelewicz, 2021) Jednou z hlavních myšlenek celého konceptu je propojování sociálních komunit po celém světě, aby se postupně sjednotila společenská úroveň a společnost jako celek udržitelně a kontinuálně rostla. Mezi oblasti, kterými se Společnost 5.0 zabývá, patří například efektivita potravního řetězce využíváním neobnovitelných zdrojů, bezpečí a pohoda obyvatelstva nebo nynější business modely. (Cabinet of Japan, 2016) Meziobvětvová spolupráce nebo spolupráce více aktérů by mohla významně přispět k místnímu nebo regionálnímu přechodu k udržitelnosti. (Morawska-Jancelewicz, 2021)

1.1 Digitální transformace a Společnost 5.0

Rychlý vývoj digitálních technologií jako Internet věcí (IoT), umělá inteligence (AI) a robotika přináší významné změny ve společnosti. Výraz "digitální transformace" (DT)

upoutal pozornost organizací ze všech odvětví po celém světě (Rego et al., 2021). Evoluční vývoj digitální transformace je cesta, které není možné se vyhnout. Je to dlouhodobý proces, který prochází mnoha fázemi a vyžaduje mnoho zdrojů a podporu regulačních agentur, institucí a politik. V důsledku toho se stále častěji objevuje několik otázek, které se týkají účinnosti digitální transformace a také základních faktorů, které je třeba vzít v úvahu při účasti na procesu digitální transformace. (Giang et al., 2021 s. 5). Pokouší se změřit, do jaké míry je organizace schopna těžit z využívání informačních technologií (IT), ale je také vnímána jako evoluční proces, jehož prostřednictvím se IT stává základním prvkem jejího každodenního života, který ovlivňuje všechny dimenze, které zahrnují jak lidi, tak samotnou organizaci (Rodríguez-Abitia a Bribiesca-Correa, 2021, s. 3).

Integrace a zkoumání nových digitálních technologií je jednou z největších výzev, kterým v současné době čelí všechny organizace. Digitální transformace je multidimenzionální fenomén využívající technologie, který ovlivňuje společnost, politiku a ekonomiku. Digitální transformace znamená rozvoj ve smyslu integrace nejen strojů a IT infrastruktury, ale také lidí. Vyžaduje znovuoživení organizace – její vize a strategie, organizační struktury, procesů, schopností a kultury. Umělá inteligence může být pro organizace jak přínosem, tak hrozbou, takže organizace musí najít vlastní způsoby, jak úspěšně zvládnout svůj přechod k požadované budoucnosti. (Viala, 2019) V literatuře existuje velké množství definic DT (Abad-Segura et al., 2020; Almaraz et al., 2016; Breque a kol., 2021; Carayannis et al., 2021; Carayannis & Morawska-Jancelewicz, 2021; Carayannis, 2021; Fukuyama, 2018; Hashim a kol., 2021; Giang a kol., 2021; Rego et al., 2021; Rodríguez-Abitia & Bribiesca-Correa 2021; Sułkowski et al., 2021; Višněvsky et al., 2021), které zdůrazňují roli kontextuálních faktorů, velikosti nebo umístění organizace a její kulturní, regionální zakotvenost.

1.1.1 Digitální humanismus

Důležitý pojem spojený se Společností 5.0 a digitalizací je digitální humanismus. Představuje skutečnost, že lidé jsou středobodem vývoje v oblasti digitálního byznysu i digitálního pracoviště. Jde například o lidsky gramotné technologie (People-Literate Technology, PLTs) schopné předvádět společenský jazyk do počítačové inteligence, přímou komunikací mozku s počítačem (Brain-Computer Interface), byznysu jako inteligentní domov využívající senzory, inteligentní roboty nebo nositelná zařízení. Podobně jako interakce člověka s technologiemi a používání technologií zcela

nahrazujících lidskou práci bude i rozšíření těchto technologií od domácností po průmyslovou výrobu. (Palíšek a kol., 2016)

1.1.2 Společnost 5.0 a digitální transformace

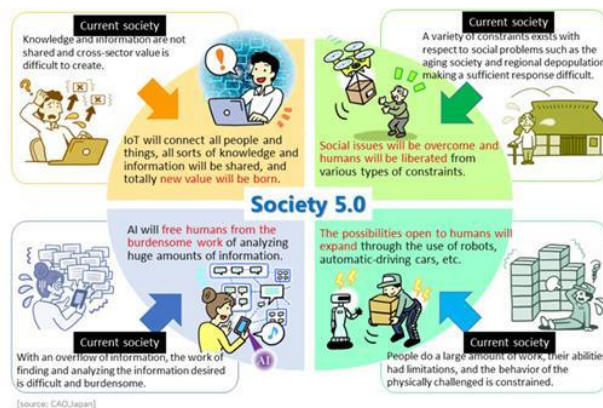
Japonsko podporuje Společnost 5.0 zaváděním digitálních technologií v rozmanitých systémech a rovněž urychluje jejich implementaci pro uskutečnění vize společnosti, v níž jsou všichni občané dynamicky zapojeni. Společnost 5.0 je právě založena na technologii internetu věcí (IoT) a nabízí, aby veškeré služby byly dostupné kdykoli, kdekoli a komukoliv. (Cabinet of Japan, 2016) Je to „společnost zaměřená na člověka, která vyrovnává ekonomický pokrok s řešením sociálních problémů, systémem, který vysoce integruje kyberprostor a fyzický prostor. Podporuje konvergenci mezi kybernetickým a fyzickým prostorem a umožňuje umělé inteligenci založené na velkých datech a robotech vykonávat nebo podporovat práci a úpravy, které lidé dosud prováděli (Fukuyama, 2018). K realizaci Společnosti 5.0 je fúze kybernetického prostoru a reálného světa (fyzického prostoru) pro generování kvalifikovaných dat a vytvoření nových hodnot a řešení pro rozhodování náročných úkolů a výzev. (Harayama, 2017)

Otevírá se nová perspektiva k pochopení a využití technologického pokroku a digitální transformace ve prospěch společnosti. (Carayannis a kol., 2021) Podle Sulkowského a spol. (2021) je Společnost 5.0 jakýmsi poutem mezi změnami probíhajícími v oblasti technologií, digitálních technologií a informačních toků a zaměřuje své aktivity na koncept udržitelného rozvoje společností.

Cílem Společnosti 5.0 je nejen zdigitalizovat ekonomiku, ale zdigitalizovat všechny úrovně společnosti pomocí internetu věcí (IoT), robotiky, umělé inteligence, analýzy velkých dat a dalších. (Zakri, 2018) Hlavním cílem této iniciativy je posun aktuálního stavu do neznámé sféry, kde se spolupráce mezi informačními technologiemi, roboty a lidmi posune na další vyšší úroveň. V momentální situaci fungují informační technologie tak, že člověk zadá informační technologii příkaz a následně jej neustále kontroluje. Cílem Společnosti 5.0 je stav, kdy nebude nutné informační technologie neustále kontrolovat a přejde k jejich postupnému, autonomnímu jednání. V pozdějších fázích dokonce mohou získat schopnost se učit, rozhodovat a nakládat s informacemi samostatněji. (Gladden, 2019)

Přechod od současné společnosti ke Společnosti 5.0 je na obrázku 1. Internet věcí (Internet of Things) propojí všechny lidi a věci. 1. Všechny vědomosti a informace budou široce sdíleny; 2. Sociální problémy a omezení, které v nynější společnosti existují, budou

překonány; 3. Umělá inteligence oprostí lidi od složité práce zpracovávání obrovského množství informací; 4. Možnosti, které se lidem naskytnou, budou rozšířeny pomocí robotů a umělé inteligence. (Cabinet of Japan, 2017)



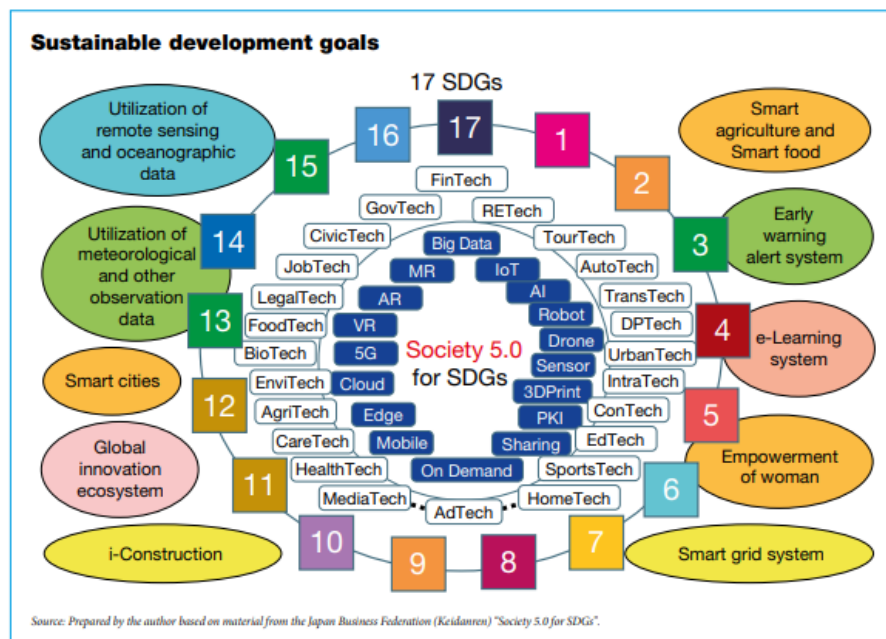
Obrázek 1: Společnost 5:0

Zdroj: Vláda Japonska (2017)

1.2 Udržitelnost a Společnost 5.0

Společnost 5.0 si klade za cíl umístit člověka do středu inovací, využít dopadu technologií a výsledků Průmyslu 4.0 s technologickou integrací ke zlepšení kvality života, sociální odpovědnosti a udržitelnosti. Tato průkopnická perspektiva má společné body s cíli udržitelného rozvoje (SGDs) OSN (Carayannis a kol., 2022) – Program pro udržitelný rozvoj z roku 2015. Je to náročný úkol finalizovat komplexní systém, v němž všechny národy pracují společně na vytvoření „udržitelného světa“, který doufá, že zajistí jak ekonomický rozvoj, tak řešení společenských problémů. Stěžejním principem je zabezpečit mír a prosperitu všem lidem na naší planetě. (Next Generati@n) Počátkem listopadu 2017 Keidanren přepracoval svoje stanovy (Charter of Corporate Behavior), včetně části o Realizaci udržitelné společnosti (Realization of Sustainable Society) s primárním záměrem přenesení do výčtu cílů udržitelného rozvoje SDGs prostřednictvím utváření Society 5.0. Obr. 3 shrnuje pojem Společnost 5.0 pro SDGs “Society 5.0 for SDGs” a podobu stěžejních technologií a systémů pro éru 5.0 a 17 cílů udržitelného rozvoje (SGDs).

Vývoj není orientován pouze na technické aspekty a na dosahování neustálého růstu zisku – do centra pozornosti se dostává člověk, celková kvalita života, klimatické, ekologické a bezpečnostní otázky. Je vytipováno sedmnáct cílových stavů, kterých by měla Společnost 5.0 dosáhnout. (Růžička, 2023)



Obrázek 2: Cíle udržitelného rozvoje

1.2.1 Hlavní cíle Společnosti 5.0

V tabulce 1 jsou uvedeny hlavní cíle Společnosti 5.0.

Tabulka 1: Cíle programu Společnost 5.0 a způsoby, jak jich dosáhnout
(Zdroj: vlastní –převzato ©2016 Automa)

Cílový stav		Opatření
1	Nulová chudoba	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Chytré zemědělství, produkce „chytrých“ potravin (výsledky výzkumu v oblasti biotechnologií, využití IoT, umělé inteligence apod.
2	Vymýcení hladu	
3	Zdraví a kvalita života	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Systém včasného varování před infekčními nákazami, monitorovací systém
4	Kvalita vzdělávání	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Všeobecně dostupný systém e-learningu využívající nejmodernější technologie
5	Rovnoprávnost mužů a žen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Podpora přístupnosti vzdělání pro ženy (využití internetu)
6	Čistota vody, odpadové hospodářství	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Budování chytrých sítí
7	Dostupné zdroje	

	energie šetrné k životnímu prostředí	
8	Přiměřený ekonomický růst a vývoj trhu práce	➤ Budování vysoce odolné infrastruktury, podpora udržitelné industrializace
9	Průmyslové inovace, vývoj infrastruktury	
10	Udržitelná města a sídla	➤ Péče o globální ekosystém, propojení průmyslu, akademické sféry a dalších zainteresovaných subjektů
11	Odpovědná spotřeba i produkce	➤ Budování chytrých měst, nastavení rovnováhy mezi komfortem, bezpečností a ekonomickou efektivitou
12	Klimatické změny	➤ Řešení otázky změn klimatu s využitím simulací založených na meteorologických údajích a dalších pozorováních
13	Vodní a podmořský život	➤ Využití dat ze sítě snímačů při monitorování kvality vod, lesů a půdy, sledování biodiverzity, degradace sledovaných vlastností prostředí
14	Suchozemský ekosystém	

Koncept Společnosti 5.0 by se měl zaměřit na pět základních strategických oblastí. (Fukuyama 2018) Je to prodloužení zdravého života (Extension of healthy lifespan); realizace revoluce v mobilitě (Realization of mobility revolution); vytvoření dodavatelských řetězců nové generace (Creation of next – generation supply chains); budování a rozvoj příjemné infrastruktury a měst (Building and development of pleasant infrastructure and towns) a využívání finančních technologií (FinTech). (Next Generati@n) Japonsko mezi prvními na světě, které se zaměřuje na stárnoucí společnost, má nicméně bohatá data ze systému všeobecné zdravotní péče a pojistného systému ošetrovatelské péče. Proto zřízení “nového zdravotního systému”, který by prodlužoval délku života, bude realizováno prostřednictvím lékařské péče, ošetrovatelské péče s důrazem na zdravotní management, prevenci nemocí a soběstačnost. Konkrétní aktivity již

začaly a zahrnují důležitá průřezová témata, jako rozvoj lidských zdrojů a tvorba hodnot prostřednictvím podpory digitalizace. (Next Generati@n)

V prosinci 2017 byl přijat Soubor opatření nové hospodářské politiky (New Economic Policy Package), aby implementoval odpovídající opatření do Strategie 2017 investic pro budoucnost. To zahrnuje, jako klíčové strategie, revoluci v rozvoji lidských zdrojů a inovaci systému zásobování. Prosazováním rozvoje lidských zdrojů japonská vláda směřuje k výstavbě společnosti, v níž všichni občané, včetně mladých a starších, žen a mužů, postižených, nevléčitelně nemocných, mohou vést život umožňující seberealizaci a plně projevit své schopnosti, to ještě společně jsou automatizovány následující oblasti: jízda automobilem, zdraví, lékařská péče, dlouhodobá péče, finanční a obchodní transakce, stavebnictví, doprava, zemědělství, lesní hospodářství a rybolov, a dále cestovní ruch, sport, kultura a umění. (Next Generati@n)

1.2.2 Současný stav implementace Společnost 5.0

V tabulce jsou uvedeny implementace Společnosti 5.0 – jsou zde uvedeny přehledy zavádění strategie Společnosti 5.0 v jiných zemích, jako je Amerika, Německo, Japonsko, Čína a Česká republika.

Tabulka 2: Implementace Společnosti 5.0

(Zdroj: vlastní, informace Staněk, 2020)

Implementace Společnost 5.0	Strategie konceptů
Americká cesta - Humánní informační společnost	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Základem společnosti jsou informace; ☞ Soustředění dat – jejich analýzy (architektura souvislosti) <ul style="list-style-type: none"> – vložení do struktury vazeb – najdu obraz děje, řešení → předvídaní budoucnost s vysokou mírou reality; ☞ Kontrolovaná společnost jako cesta, jak zabránit globálním katastrofám (bodů zlomu) typu klimatických změn, válek, omezit nadprodukcí potravin a výrobků, omezení neefektivní dopravy, výroby elektrické energie
Čínský koncept společnosti budoucnosti	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Kontinuita a spolupráce, ☞ Prioritou je zájem skupiny, ne jednotlivce

<p>Německý (Evropský) koncept budoucí společnosti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Kvalitní zemědělský sektor - bez chemie, přírodní rotace uhlíku v přírodním prostředí, → kvalitní potraviny způsobují nefunkčnost imunitního systému a tím roste nemocnost), neustálý stres přetěžuje imunitní systém, růst počtu alergií jako důsledek chemického průmyslu a zemědělství (chemizace a stres); ☞ Kvalitní zdravotnictví → personalizovaná medicína, prevence kvalitní potraviny znamená snížení nemocnosti pro většinu obyvatel), → důvěra pacienta v lékaře je nejdůležitější faktor léčby; ☞ Kvalitní vzdělání - vzdělávat se musí všichni bez ohledu na věk ☞ Kvalitní ekologická energetika (je krevní oběh společnosti), ☞ Efektivní a kvalitní průmysl postavený na umělé inteligenci, robotizaci (např. 3D tisk), kvalitě a lokalizaci, ☞ Kvalitní a efektivní doprava, autonomní vozidla → předpokládá se pokles objemu dopravy, až 70% objemu prodeje bude tvořit nemateriální zboží ☞ Finanční systém
<p>Japonský kontext budoucnosti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ konec s naháněním zisku a konkurenceschopnosti za každou cenu ☞ cílem společnosti je vytvořit podmínky pro plnohodnotný život každého člena společnosti ☞ kvalita života ☞ výroba robotů převážně pro péči o starší lidi (ne na produkční systémy)
<p>Koncept České republiky</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Nový model Společnost 5.0 v České republice bude pravděpodobně založen na → homeostázi rozvoje člověka a → společnosti jak na materiální, tak v duchovní rovině v souladu s cykly přírody a Univerza. ☞ Koncept resilience* → schopnost překonat krizi → hraniční nebo mezní situaci (rychlost obnovy nebo schopnost něco překonat). <p style="text-align: right;">*resilience = psychická odolnost, osobní integrita - mít více strategií a nezabývat se pouze jednou</p>

1.3 Společnost 5.0 v různých odvětvích

Společnost 5.0 má zasahovat do velkého množství odvětví. Japonska ve svém základním plánu popisuje ty hlavní. Mezi ně patří mobilita, zdravotnictví a sociální služby, výroba, zemědělství, potrava, prevence nehod a energetika. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)

1.3.1 Mobilita

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti mobility prostřednictvím umělé inteligence a zpracování velkých dat. S pomocí dat ze senzorů z automobilů, informací o počasí, provozu, ubytování a jídla a pití v reálném čase, a osobní historie a bude možné realizovat snížení počtu dopravních nehod a zácp díky autonomnímu řízení; snížení emisí a zajištění plynulejšího pohybu automobilů díky jejich sdílení a efektivnější veřejné dopravě a samohybné elektrické vozíky umožňující pohyb bez nutnosti pomoci pro staré a invalidní lidi, které budou běžnou součástí společnosti. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)



Obrázek 3: Budoucnost mobility (© 2024 Hitachi)

1.3.2 Zdravotnictví a sociální služby

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti zdravotnictví generovat prostřednictvím analýzy umělé inteligence a velkých dat. Tyto typy data budou zahrnovat osobní, fyziologické a zdravotní informace v reálném čase, informace o léčbách, alergiích a předchozích léčbách. Roboti budou schopni pomáhat s každodenními úkony, budou umět poradit nebo jen běžně konverzovat. Umělá inteligence bude pomáhat u nejsložitějších operací. Automatické kontroly zdravotního stavu pomohou odhalit jakoukoli nemoc v raném stádiu a doporučí další postup. Jednoduchým sdílením zdravotních údajů budou lékaři schopni poskytnout pomoc kdykoli, kdekoli a bez zbytečných prodlev. Pro společnost jako celek navíc tato řešení pomohou snížit sociální náklady spojené se zdravotní péčí a částečně to řeší i problémy s nedostatkem pracovních sil na pracovištích zdravotní péče. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)

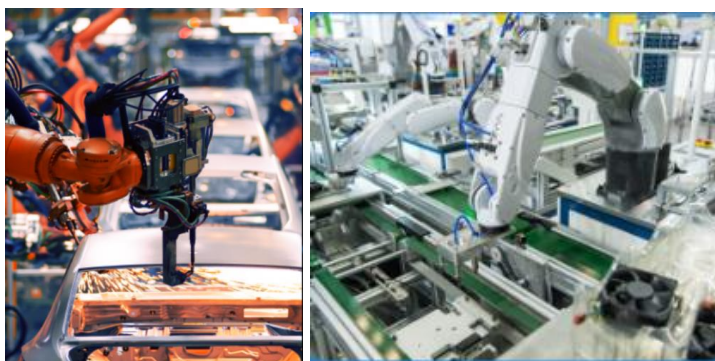


Obrázek 4: Budoucnost zdravotnictví

(Zdroj: © Hitachi)

1.3.3 Výroba

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti výroby generovat prostřednictvím analýzy velkých dat zahrnujících různé typy informací, včetně poptávky zákazníků a spotřebitelů, informací o zásobách dodavatelů a informací o dodání. Preferovaným způsobem bude flexibilní plánování výroby a řízení zásob v reakci na aktuální potřeby. Umělá inteligence a roboti mohou zefektivnit a zlevnit výrobu. Pomocí umělé inteligence může dojít k zefektivnění distribuce a umožnit zákazníkům i spotřebitelům získat zboží za nízkou cenu bez zpoždění dodávek. Pro společnost jako celek mohou tato řešení dále pomoci posílit průmyslovou konkurenceschopnost, zvýšit schopnost reagovat na katastrofy, zmírnit problém nedostatku pracovních sil, řešit různé potřeby, snížit emise skleníkových plynů, zlepšit spokojenost zákazníků a stimulovat spotřebu. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)



Obrázek 5: Výroba budoucnosti

(Zdroj: © Hitachi)

1.3.4 Zemědělství

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti zemědělství generovat prostřednictvím analýzy velkých dat sestávajících z různých informací jako meteorologická data, data o růstu plodin, tržní podmínky a trendy a potřeby potravin. Cílem bude dosažení inteligentního zemědělství s vysoce automatizovanou prací na farmách, automatizování sběru plodin v nejlepším možném čase a analýza počasí nebo lepší hospodaření s vodou podle analýzy stavu řek. Mělo by to fungovat sdílením zkušeností, know-how a plánováním pracovních plánů s ohledem na spotřebu, počasí a potřeby. Pro společnost jako celek mohou tato řešení dále pomoci zvýšit produkci potravin a stabilizovat nabídku, vyřešit problém nedostatku pracovních sil v zemědělských regionech, snížit plýtvání potravinami a stimulovat spotřebu. (Cabinet of Japan, 2016, 2017))



Obrázek 6: Budoucnost zemědělství

(Zdroj: © Hitachi)

1.3.5 Potrava

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti potravy generovat analýzy velkých dat sestávajících z různých informací, jako jsou alergie, informace o potravinářských výrobcích, potravinářských výrobcích skladovaných v rodinných chladničkách, inventářích maloobchodních prodejen a tržních podmínkách. Bude usnadněn nákup potravin tím, že inteligentní spotřebiče automaticky poskytnou uživatelům návrhy dle aktuálního zdravotního stavu, alergií nebo osobních preferencí. Sníží se množství odpadu automatizováním správy potravin uložených v chladničkách a umožní se objednávání pouze potřebných potravin. Kuchyňští roboti budou umět navrhovat recepty založené na rodinných preferencích a každodenních zdravotních podmínkách. Sběrem všech těchto dat se umožní zemědělcům a maloobchodním prodejcům lépe řídit produkci, objednávky a

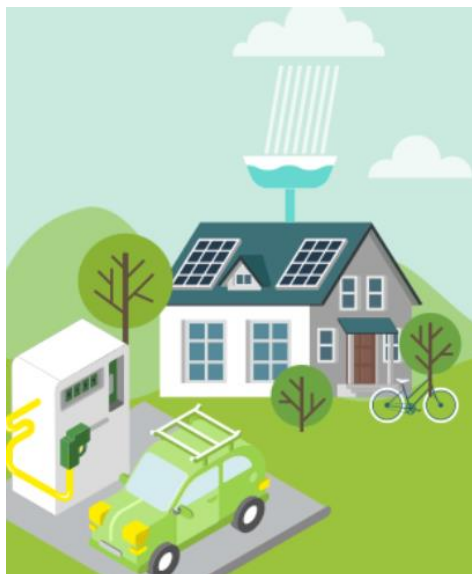
zásoby v souladu s potřebami zákazníků. Pro společnost jako celek mohou tato řešení pomoci snížit plýtvání potravinami a zvýšit konkurenceschopnost potravinářského průmyslu. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)

1.3.6 Prevence nehod

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti prevence nehod generovat sběrem a analýzou velkých dat sestávajících z různých informací. Mezi ně se řadí pozorování oblastí postižených katastrofami pomocí satelitu, pozemského meteorologického radaru nebo dronů, informací o poškozeních na základě strukturálních senzorů a informace o poškození vozovky z jízdy automobilů. V případě živelné pohromy umělá inteligence automaticky zkontaktuje majitele chytrých telefonů a podá jim nejaktuálnější informace. Roboti budou moci reagovat okamžitě a začít pracovat na okamžité pomoci lidem, například při vyprošťování ze zřícených budov. Pro společnost jako celek mohou tato řešení pomoci snížit škody a dosáhnout brzkého zotavení. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)

1.3.7 Energetika

Ve Společnosti 5.0 lze novou hodnotu v oblasti energetiky generovat pomocí analýzy velkých dat sestávajících z informací, jako jsou meteorologická data, provozní stav elektráren, stav nabití elektrických vozidel a využívání energie každé domácnosti. Bude zajištěn stabilní přísun energie pro všechny různými prostředky na základě přesných předpovědí poptávky a předpovědí počasí. Důraz je kladen na využívání obnovitelných zdrojů. Značná část domácností by se měla stát alespoň částečně energeticky soběstačnými. Umělá inteligence bude podporovat úspory energie v každé domácnosti návrhy na optimalizaci využití energie. Pro společnost jako celek mohou tato řešení pomoci zajistit stabilní přísun energie a snížit zatížení životního prostředí snížením emisí skleníkových plynů. (Cabinet of Japan, 2016, 2017)



Obrázek 7: Bydlení a energetika
budoucnosti (Zdroj: © Hitachi)

2 ZAVÁDĚNÍ STRATEGIE SPOLEČNOSTI 5.0

Vize konceptu je zvýšení průmyslové konkurenceschopnosti a pomůže vytvořit společnost, která se bude více přizpůsobovat individuálním potřebám. Zaměřuje se na obrovský potenciál hromadění dat a nové technologie čtvrté průmyslové revoluce s cílem nalézt řešení sociálních problémů, jako je klesající porodnost, stárnutí populace a enviromentální a energetické problémy. (Next Generati@n)

Následující podkapitoly popisují nástroje a potřebné kroky k zavádění Společnosti 5.0. Potřebnými nástroji, na kterých Společnost 5.0 staví, jsou internet věcí, velká data, roboti, umělá inteligence, virtuální realita a chytrá města.

2.1 Potřebné nástroje a technologie

Důležitým cílem celého konceptu bude vytvořit kyber - fyzický systém. Jedná se o systém, kde jsou digitální procesy převáděny do fyzické sféry pomocí informačních a komunikačních technologií a systémů. (Gladden, 2019) Hlavním cílem je efektivita, kdy digitalizace mechanických věcí umožňuje větší výkonnost, spolehlivost a v neposlední řadě také úsporu nákladů. (Wolf, 2009) Vzniká představa o propojení dvou světů – světa reálných fyzických objektů (strojů, zařízení, robotů, výrobků, lidí) a světa virtuálního, kde může být každá fyzická jednotka v té nebo oné podobě dostatečně virtuálně reprezentována, zastupována a její chování je simulováno softwarovým modulem. (Mařík, 2016)



Obrázek 8: Společnost 5.0

(Zdroj: Next Generati@n)

2.1.1 Internet věcí

Internet věcí (Internet of Things) je již několik let ustálený pojem nejen v IT světě. Internet věcí je označení pro síť fyzických zařízení, která jsou vybavena elektronikou, softwarem a senzory, jež umožňují těmto zařízením se propojit a vyměňovat si data. Internet věcí také zvyšuje všudypřítomnost internetu integrací každého objektu. V posledních letech se internetu věcí proto věnuje čím dál více vědců z celého světa, protože díky rychlému pokroku v základních technologiích otevírá internet věcí obrovské příležitosti velkému počtu nových aplikací, jež zvyšují kvalitu lidských životů. (Xia, Yang, Wang, a Vinel, 2012) Termín „internet věcí“ vytvořil Kevin Ashton z Procter & Gamble v roce 1999. Všechna tato fyzická zařízení sbírají data s pomocí rozličných existujících technologií a následně samostatně rozesílají tato data mezi ostatní zařízení. (Preclík, 2006)

IoT se snaží integrovat reálný svět do digitálního světa prostřednictvím chytrých zařízení, informačních technologií a internetu. IoT propojuje obrovské množství zařízení v průmyslu 4.0/5.0, která mohou být heterogenní v povahy. S rozvojem IoT se začaly využívat různorodé technologie, které mají koncovým uživatelům poskytovat kvalitní služby. (Mandeep, 2022) Internet věcí umožňuje zařízením, aby byla vzdáleně kontrolována pomocí existující infrastruktury, jako je například internet, počítačová nebo mobilní síť, která umožňuje lepší integraci fyzických zařízení do počítačově řízených systémů, a tedy vyšší účinnost a nižší nároky. V posledních letech však roste problém spojený s masivním růstem globálních kybernetických hrozeb, který se přímo dotýká i těchto zařízení. (Mařík a kol., 2016)

2.1.1.1 *Internet of Things, Internet of Services, Internet of People*

Prvky fyzického světa by měly být propojeny navzájem prostřednictvím napojení na internet, kde každý takovýto fyzický prvek má svoji individuální IP adresu – pak se hovoří o Internetu věcí. Softwarové moduly, reprezentující fyzické elementy ve virtuálním prostoru, společně řeší úlohy, koordinující svoji činnost a rozhodující s využitím služeb, které si navzájem poskytují či které vyvolávají prostřednictvím Internetu služeb (Internet of Services – IoS). I když se z hlediska metodického hovoří o dvou internetech – IoT a IoS – ve skutečnosti se často fyzicky používá internet jediný s jedinou páteří infrastrukturou v rámci celého pracovního úseku a realizovanou ve formě ESB (Enterprise Service Bus). Pro roboty a lidi je nutno počítat se speciálními rozhraními, umožňujícími mobilní

komunikace, a to i na bázi přirozené řeči, vizuální nebo hmatové informace. Dochází tedy k napojení i na třetí typ internetu, Internet lidí (Internet of People – IoP). (Mařík, 2016)

2.1.1.2 Komunikační infrastruktura

Pro komunikace IoT, označované i zkratkou M₂M (Machine-to-Machine Communication), je charakteristické využití rádiového spektra. Zařízení M₂M je rozmanitá množina datových stanic, které vzájemně předávají informaci přerušovanou relativně malou přenosovou rychlostí mezi zařízeními nebo stroji, například do centrální databáze nebo jde o komunikaci mezi zařízením a člověkem. Využití M₂M je od individuálního řízení domácností, přes senzory, kamerové dohledové systémy, zabezpečovací systémy podílející se na účtování dodávek v energetických sítích a jejich distribuovaném řízení (decentralizace výroby energií a inteligentní sítě). Zařízení M₂M reagují na určité změny v reálném čase, příkladem jsou měřiče energií a systémy automatizace rozvodných sítí Smart Grid, měřiče spotřeby teploty, aplikace v dopravě, obchodu či moderní lékařské aplikace diagnostikující zdraví pacientů e-Healthy. Dalšími příklady M₂M je telemetrická komunikace v průmyslu, metropolitní sítě používané při ovládní pouličního osvětlení a parkovacích automatů, monitoringu kvality vzduchu, aplikace v automobilovém průmyslu, bezpečnostní komunikace mezi vozidly apod. (Palíšek a kol., 2016)

2.1.2 Velká data

Mimo bezdrátových sítí se uplatní vysokokapacitní komunikační trasy, vyžadované nasazením procesů založených na zpracování velkého objemu dat (Big Data), computingu s využitím datových základěn – cloud. Opatření přijímaná na národní úrovni k podpoře výstavby sítí nové generace (NGA), která povedou k rozvoji vysokorychlostních a ultra vysokorychlostních sítí. (Palíšek a kol., 2016)

Big data, v češtině zřídka překládáno jako „velká data“, je nezpochybnitelně pojem propojený s internetem věcí, Společností 5.0, ale celkově již i s nynější společností. Big data jsou soubory dat, jejichž velikost je mimo schopnosti zachycovat, spravovat a zpracovávat data běžně používanými softwarovými prostředky v rozumném čase. (Davenport, Barth, a Bean, 2012) Mnozí vědci věří, že pokud se firmy naučí s velkými daty zacházet správně, může to nastartovat nový růst firem a vést k obrovským ziskům.

Cílovým stavem je zajištění dostatečného množství odborníků schopných analyzovat a využívat informace obsažené ve velkých datech. Cílem je vývoj robustních a spolehlivých

metod strojového učení a rozpoznání pro automatickou analýzu obchodních dat a procesů, logistiky a dopravu, automatické porozumění statických nebo dynamických obrazových scénám, vyhledávání sémanticky podobných obrazových dat, interakci s obrazovými daty v aplikacích doplněné nebo virtuální reality, lékařské, sociální nebo bezpečnostní aplikace. Dále jde o metody analýzy dat v reálném čase, komprese dat, sumarizace videa, automatické indexace signálu, klasifikace dokumentů, digitální konstruování v průmyslu, sledování objektů, klasifikace dokumentů, digitální konstruování v průmyslu, sledování objektů, analýzy chování a prevence kriminality, fúze multimodálních nebo multisenzorových dat. (Mařík a kol., 2016)

Cílem je rovněž vytvoření nových obchodních modelů postavených na inovativních užitích dostupných zdrojů dat a datových služeb. Zde je klíčový přenos dat a jejich mezisektorová analýza, kdy data z jedné oblasti podmiňují úspěch v oblasti jiné. Příkladem je energetiky a některé typy dopravy, kde je již dnes infrastruktura oddělena od vlastní distribuce. (Palíšek a kol., 2016)

2.1.3 Datová uložště

Stále více poskytovatelů nabízí tzv. geograficky oddělená datová centra dostupná po celém světě, která zajišťují vyšší dostupnost služeb. Velký důraz je tak kladen na schopnost rozlišit úroveň a skutečnou schopnost poskytovatelů dodržet deklarované parametry datových center a poskytovaných služeb. To je možné například s pomocí stávajících standartních certifikací určených pro datová centra, která již nyní přesně definují dostupnost služeb datových center, případně nových národních standardů a norem jasně definujících bezpečnost, dostupnost a případně vhodnost pro typické nasazení nebo typy dat. (Palíšek a kol., 2016)

Spolu se vzrůstajícími požadavky na uložení dat rostou i požadavky na jejich rychlé a bezpečné zpracování. Datová centra v tomto směru dokážou nabídnout řadu dalších služeb, jako jsou poskytování software jako služby (SaaS – software as a Service), poskytování platformy jako služby (poskytování HW a SW), ale také poskytování samotného výpočetního výkonu pro specializované aplikace, v nichž je potřebné provádět náročné komplexní výpočty. Připojení takovýchto zařízení neznámá pouze možnost vysoké rychlosti zpracování, ale i možnosti sdílení získaných dat a poskytnutí okamžité zpětné vazby na základě provedených výpočtů. Obrovské možnosti se nabízejí i v oblasti výzkumu a školství. Simulace náročných technologických procesů nebo složitých

fyzikálních jevů mohou probíhat prakticky v reálném čase za použití výpočetních kapacit dostupných po celém světě. (Palíšek a kol, 2016)

2.1.4 Autonomní roboti

Vliv robotizace na zvyšování produktivity se nebude omezovat jen na strojírenství. Rozvoj robotizace bude třeba současně podpořit budováním potřebné infrastruktury na všech úrovních. Z hlediska technologického vyžaduje efektivní zavádění nejnovějších autonomních, inteligentních robotů rozvoj mnoha souvisejících technologií. Tyto technologie jsou klíčové jako pro vývoj a výrobu robotů, tak pro zavádění a prosazování robotizace ve výrobních procesech. Zcela zásadní je pokrytí komunikační infrastrukturou. (Palíšek a kol., 2016)

Jednou cest k rozšíření robotizace by mohlo být vytvoření platformy pro sdílení robotů a prostředků pro jejich programování, testování a zařazení do výrobních procesů. Mnohokrát se osvědčil model pronájmu výrobních prostředků, včetně know-how např. Internet as a Service v Cloud Computingu. Analogický model Robot as a Service (RaaS) by dovolil sdílení robotů, včetně SW mezi podniky. Propojení robotů s cloudem by umožnilo sdílení a vylepšování programů, vzdálené administrování a sdílení standardů by usnadnilo i vzdálenou simulaci a testování nových procedur. Pronájem by snížil nároky na iniciační investice, koncentraci odborníků potřebných pro zavádění robotů a zvýšil dostupnost robotů v rámci všech segmentů průmyslu a jiných odvětví. Implementace tohoto modelu by však byla možná jen za předpokladu, že budou vyřešeny problémy vyplývající z toho, že firmy využívající totožné vybavení budou vysoce pravděpodobně významnými konkurenty, kteří nebudou ochotni sdílet zařízení natolik komplexní, že jeho senzorovou síť a vnitřní paměť by bylo velice jednoduše možné zneužít k průmyslové špionáži. (Mařík a kol, 2016)

2.1.5 Rozšířená realita

Rozšířením lidského vnímání světa o nové informace, které nejsme schopni dostatečně rychle nebo dokonce vůbec rozpoznat, se zabývá oblast rozšířené reality (AR – Augmented Reality). Hlavní doménou AR je přidávání vizuálních informací, tj. obohacení zrakových vjemů. Doplnkovým informačním kanálem je zvuk, obvykle v navigačních systémech a výukových aplikacích. Přidávání dalších informací, například hmatových nebo čichových, není pro AR typické a objevuje se spíše v aplikacích virtuální reality. Rozšiřující vizuální vjemy mají v jednoduchých AR systémech charakter textových popisů umístěných

kdekoliv v zorném poli, v pokročilých systémech je augmentace vizuálně bohatá (2D, 3D) a je umístěna přesně do prostoru sledovaných objektů nebo je dokonce překrývá a nahrazuje. (Mařík a spol., 2016)

Z aplikačního hlediska bude další vývoj AR směřovat k integraci informačních systémů s cílem maximalizovat okamžitý tok informačních dat z cloudových systémů k individuálním uživatelům. Tím urychlit, zpřesnit a zefektivnit ty části průmyslových procesů, v nichž je důležitou součástí lidská, tj. ne robotická práce. Využití AR se rozšíří pro celý životní cyklus výrobku, od výroby/montáže přes servis/opravy až po ekologickou likvidaci/rozebrání. S nasazením technologií AR je spojeno mnoho očekávání, která mohou skutečně přinést téměř revoluční změny v komunikaci mezi lidmi a technickými zařízeními. Úspěch je však podmíněn dořešením řady dílčích problémů, jak technických tak i psychologických. (Palíšek a kol, 2016)

2.1.6 Blockchain

System Blockchain, speciální distribuovaná decentralizovaná databáze, umožňuje ukládat transakční historii tak, že je nepřesatelná. První klíčovou aplikací blockchainu byla kryptoměna Bitcoin – elektronické peníze se specifickými vlastnostmi umožňujícími rychlé obchodování přes geografické hranice a bez nutnosti prostředků (banky). Dalšími aplikacemi jsou chytré kontakty. Chytré kontakty jsou jednoznačně definované digitální smluvní vztahy, kdy se obsah ujednání participujících stran zachycuje a následně realizuje přímo prostřednictvím softwarové kódu a decentralizované autonomní organizace - soubory chytrých kontaktů operující na síti bez lidských zásahů. (Palíšek a kol., 2016)

Blockchain rozšiřující možnosti současného internetu o plně elektronickou monetární komponentu a o decentralizovaný způsob validace elektronických transakcí. Jeho využití, ve vazbě na systematickou inteligenci a kyber – fyzické produkční systémy, je další možností plnohodnotného rozvoje digitální ekonomiky. (Mařík a kol, 2016)

2.1.7 Aditivní výroba

Zavedení plně digitální výroby umožňuje vzdálenou správu a možnost zapojení pracovníků z odlehklých regionů s flexibilní formou práce. S nástupem AM technologií jsou vytvářeny nové pracovní pozice a příležitost. Jde o technické obory, IT služby, dodavatelské služby a sekundární pozice ve výzkumu. Oblast aditivní výroby v současném stavu je z hlediska lidských zdrojů v deficitu a poskytuje nové příležitosti především v technických a IT oborech.

Cílovým stavem by měla být situace, kdy dojde k propojení internetových rozhraní na úrovni software a hardware, logistických systémů, automatizace výroby, prediktivních systémů pro simulaci výroby a výrobních nákladů, kontrolních systémů do jednotného dodavatelského řetězce, resp. ekosystému. (Palíšek a kol., 2016)

Využití technologií 3D tiskáren a nových materiálů umožňuje vyrobit nejen hotové výrobky, ale jiným způsobem mění i pohled na náhradní díly a funkční prototypy, protože vytvoření pomocí 3D tiskárny umožňuje podstatným způsobem zkrátit čas potřebný na vytvoření funkčního prototypu. Zároveň umožňuje radikálním způsobem přehodnotit rozsah produkce náhradních dílů při přechodech daných technických systémů. Oba dva aspekty radikálním způsobem mění v konečném důsledku i nákladovou stránku potřeby surovin, potřeby zásob, potřeby desingu nových výrobků. (Staněk, Doliak, 2019)

2.1.8 Kybernetika a umělá inteligence

Základním teoretickým východiskem pro organizaci a řízení složitých systémů je oblast multiagentních systémů. Zde jsou řešeny otázky autonomního chování, inteligentní interakce vedoucí nejen k výměně dat, ale zejména ke koordinaci a kooperaci autonomních jednotek s ohledem na sdílené globální cíle, dále využívání sématické informace a znalostních ontologií pro lepší chápání globálního stavu složitého systému a konzistentní interpretaci událostí a komunikačních scénářů. (Mařík a kol., 2016)

Umělá inteligence poskytuje technologie a techniky pro strojové vnímání a obecněji pro interakci člověk-stroj a komunikaci v přirozeném jazyce jako významnou podporu autonomní robotiky. Dále se rozvíjejí metody strojové učení pravidel ze souboru naměřených nebo jinak získávaných dat jako teoretická podpora datové analýzy v oblasti velkých dat (Big Data) a to zejména v souvislosti s datovými uložišti a cloudovými výpočty. (Palíšek a kol., 2016)

Celý koncept samozřejmě nemůže fungovat bez technologií, které budou plně ovládané umělou inteligencí a budou vykazovat určitou autonomii. Typickým příkladem může být právě autonomní vozidlo nebo drony. Tyto technologie budou sloužit k prvnímu propojení se spotřebitelem, jako první plně autentičtí představitelé technologického světa ve světě lidském. Jejich hlavním účelem je čerpat a vyhodnocovat velká data z cloudových uložišť, následně komunikace s lidmi a internetem věcí a v posledním kroku poskytnutí požadované funkce. (Salgues, 2018) Důležitá bude také umělá inteligence, jejíž hlavním účelem bude analyzovat velká data. Analýza bude probíhat v reálném čase v

kybernetickém cloudovém prostoru propojeném pro všechny uživatele napříč celým světem. (Shiroishi, 2018) Součástí technologií, které budou ve Společnosti 5.0 implementovány, bude velké množství dalších technologických novinek, například nanoroboti sloužící v lékařství. (Gladden, 2019)

Na obr. 9 jsou shrnuty hlavní aktivity zaměřené na nové digitální technologie po celém světě, k nimž patří v Evropě Průmysl 4.0 (označovaný rovněž jako „4. průmyslová revoluce“), Industrial Internet v severní Americe, Smart Cities v Asii, Society 5.0 v Japonsku a Made in China 2025 v Číně. (Next Generati@n)



Obrázek 9: Globální digitalizace (Zdroj: © Generati@n)

2.1.9 Chytrá města

Pod pojmem chytrá města (Smart Cities) rozumíme využívání moderních technologií při zajišťování chodu různých funkcí města. Může to být například plánování a optimalizace dopravy, parkování, veřejného osvětlení nebo kontrola čistoty ovzduší. Cílem chytrých měst je usnadnění a zpříjemnění života jejich obyvatel, snížení nákladů souvisejících s chodem městské infrastruktury, čistější ovzduší a udržitelnost. Základem chytrých měst jsou, stejně jako u internetu věcí (Internet of Things), koncová zařízení, ať už jde o senzory, čidla nebo snímače sbírající nejrůznější údaje. Chytré systémy sesbíraná data, například aktuální data o dopravě, vzájemně propojují a okamžitě reagují.

Neodmyslitelnou součástí chytrých měst jsou mobilní aplikace, které umožňují obyvatelům města naplno využít jeho potenciálu. (Staněk a Doliak, 2019)

Chytrá města ve spojitosti s IoT jsou považována za stavební kameny Společnosti 5.0. Používání nejmodernějších technologií současnosti lze však brát jen jako začátek a odrazový můstek k dalšímu pokroku a inovacím. (Cabinet of Japan, 2016) Lidstvo častěji a intenzivněji požaduje, aby města neplnila jen základní funkci bydlení, dopravy a práce, ale aby se představitelé měst více soustředili také na nefyzický kapitál. To je spokojenost lidí, udržitelnost, problematika znečišťování ovzduší, pohodlnost a bezpečnost. (Caragliu et al., 2011)

Koncept chytrých měst zahrnuje chytrou dopravu, chytrý odpad, chytré osvětlení, chytrou infrastrukturu, chytré parkování a chytré firmy. V tabulce 3 jsou uvedeny prvky, které by měly být součástí chytrých měst a příklady jejich aplikace a využití.

Tabulka 3: Prvky chytrých měst (Zdroj: Batty a kol., 2012)

Prvky chytrých měst a příklady aplikace	
<i>Chytrá doprava</i>	Aplikace monitorující dopravu nebo na minutu přesný a neustále se aktualizující harmonogram příjezdů MHD, jsou běžnou součástí našich životů již nyní. Možnosti v rámci chytré dopravy jsou však obrovské, například automatické korigování světelné dopravy na základě čidel nebo napomáhání co nejrychlejšímu průjezdu bezpečnostních složek.
<i>Chytrý odpad</i>	Za pomoci zabudovaných čidel v kontejnerech lze lépe plánovat svoz odpadu dle aktuální naplněnosti. Čidla u kontejnerů na tříděný odpad mohou také rozpoznávat odpadky a upozornit, pokud je do kontejneru vhozen nesprávný druh.
<i>Chytré osvětlení</i>	LED diody se stávají běžnou součástí nejen domácností, ale i měst, kdy snižují náklady a energetickou náročnost veřejného osvětlení. U chytrých lamp se zabudovanými senzory lze také automaticky korigovat intenzitu osvětlení podle aktuálního počasí a za pomoci čidel regulovat osvětlení na základě pohybu. Na nefrekventovaných ulicích tak nemusí svítit lampa celou noc.
<i>Chytrá infrastruktura</i>	Příkladem mohou být chytré lavičky, které jsou nabíjeny pomocí solárních panelů, mají USB porty pro nabití telefonu a wifi, kterou mohou v blízkém okolí zájemci využít.
<i>Chytré parkování</i>	Pomocí zabudovaných senzorů a mobilních aplikací mohou lidé v reálném čase najít volná parkovací místa v zadané lokalitě a nemusí trávit čas popojížděním po parkovištích a nadbytečně produkovat emise.
<i>Chytré firmy</i>	Firmy v nynější době optimalizují své kancelářské prostory v centrech měst, často se přesouvají spíše na okraje do energeticky méně náročných budov a aplikují tzv. „smart office“, kdy zaměstnanci dochází do firmy například dva dny v týdnu a zaměstnanec nemá své dané pracovní místo, čímž se rozloha a energetická spotřeba kanceláří redukuje

3 VZDĚLÁNÍ A SPOLEČNOST 5.0

Společnost 5.0 přináší vlastní výzvy v různých oblastech života, a to i včetně vzdělávání. Technologický vývoj průmyslové revoluce ovlivňuje vzorce a životní styl globální společnosti. To se týká i oblasti vzdělávání. Vzdělávání je jedním z hlavních klíčů ke zlepšení kvality národa. Aby byly lidské zdroje kvalitní, je třeba zajistit vzdělání, které jim umožní obstát v silné konkurenci (Rusman a kol., 20234). Ve světě vzdělávání ve vývoji revoluce je nadále zapotřebí zdokonalovat jeho systém. Jednou z investic, které podporují pokrok lidské civilizace, je vzdělávání. (Liao a kol., 2018) Rozvoj lidských zdrojů je důležitým faktorem, jak čelit éře společnosti 5.0. V tomto ohledu je třeba se zaměřit na rozvoj lidských zdrojů. Aby bylo možné mít kvalitní lidské zdroje, je zapotřebí zajistit vzdělávání tak, aby tyto lidské zdroje byly schopny konkurovat. (Rusman a kol., 2023)

Vzdělávání je nutné proto, aby bylo možné připravit absolventy, kteří budou schopni reagovat na budoucí příležitosti. S odpovídajícími dovednostmi jsou schopni obsadit pracovní místo. Mohly by přispět v oblasti technologií, které nebyly vyvinuty, s využitím inteligence a dovedností při řešení problémů, které se vyskytnou. (Shahroom a kol., 2018)

Výzvou ve světě vzdělávání při čelení éře společnosti 5.0 je kultivace vzdělávacích hodnot, které je třeba rozvíjet. Podle amerického psychologa Joya Paula Guilforda jsou implementace rozvíjených hodnot výchovy:

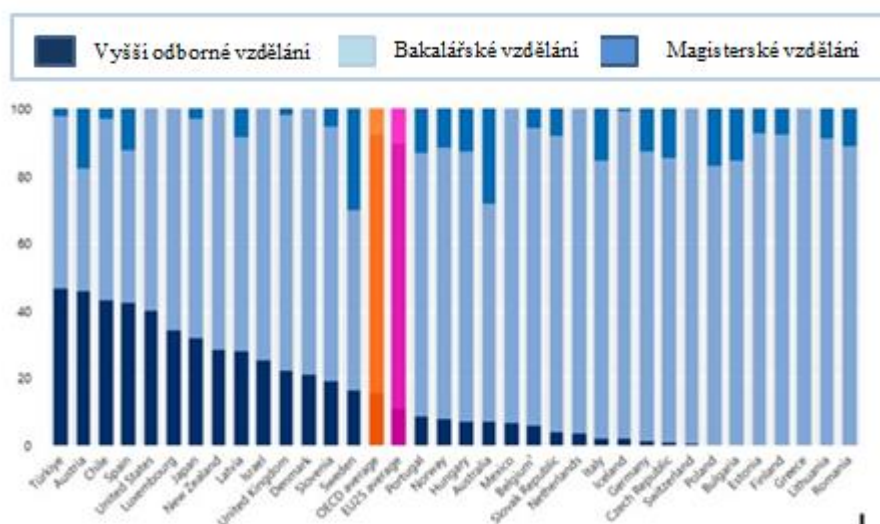
- 1) Děti jsou vzdělávány a vychovávány tak, že při učení pracují. Inteligence myšlení dětí je rozvíjena v co nejširší míře, jak možné;
- 2) pěstování osobnosti dětí tak, aby se staly dynamickými, sebevědomými, odvážnými, zodpovědnými a nezávislými jedinci;
- 3) výuka probíhá nejen během vyučovacích hodin, ale také na při každé příležitosti mimo vyučovací hodiny;
- a 4) dobré skutky se uplatňují proto, že jsou úspěšnější při pěstování dobrého charakteru. To je to, co odlišuje lidi od strojů v éře globalizace. (Rusman, 2023)

3.1 Přehled současného vzdělání

V zemích OECD je bakalářský titul stále nejrozšířenějším vysokoškolským vzděláním mezi absolventy. V roce 2021 získala naprostá většina absolventů vysokoškolského studia bakalářský titul (77%), 16 % získalo vyšší odborné vzdělání a 8 % magisterský titul.

Rozdíly mezi pohlavími přetrvávají i při výběru studijního oboru. V zemích OECD jsou absolventky terciárního vzdělávání nedostatečně zastoupeny v tradičně mužských oborech vědy, techniky, inženýrství a matematiky (STEM) - v průměru 33 %, zatímco v oborech zdravotnictví a sociální péče jsou zastoupeny nadprůměrně (77 %). Na úrovni terciárního vzdělávání tvoří STEM méně než 25 % absolventů v zemích OECD. Na této úrovni se široká kategorie STEM promítá do různých úzkých studijních oborů (např. inženýrství, biologie nebo fyzika). (© 2024 OECD)

Terciární vzdělávání se v jednotlivých zemích liší svou strukturou a rozsahem a zdá se, že jeho výsledky jsou ovlivněny vzdělávacími faktory, jako je flexibilita programů, nabídka volných míst na jednotlivých úrovních vzdělávání a v rámci jednotlivých studijních oborů, jakož i dalšími faktory v průběhu akademického roku, které ovlivňují, zda studenti dokončí svůj program. Přístup k vysokoškolskému vzdělávání se v posledních desetiletích výrazně rozšířil, řada institucí nabízí více možností a nové metody poskytování (OECD, 2016). Populace studentů je více mezinárodní, vysokoškolské vzdělávání absolvuje více žen než mužů a rozšířily se možnosti studijních oborů. Pochopení současných vzorců ukončování studia i profilování absolventů vysokoškolského vzdělávání je užitečné pro vytváření inkluzivních vzdělávacích systémů, které připravují studenty na další studium nebo zaměstnání. (© 2024 OECD)



Obrázek 10: Rozdělení absolventů vysokoškolského studia podle úrovně vzdělání za rok 2021 (udáno v %)

Na obrázku 10 jsou země seřazeny sestupně podle podílu absolventů prvního stupně vysokoškolského vzdělávání v krátkém cyklu vysokoškolského vzdělávání.

V roce 2021 byl průměrný věk osob, které poprvé absolvovaly vysokoškolské vzdělávání v zemích OECD, 26 let. Průměrný věk absolventů bakalářského studia, kteří jej absolvují poprvé, se v jednotlivých zemích liší více než u ostatních stupňů vysokoškolského vzdělávání. Míra dokončení vzdělávání studentů s odborným středoškolským vzděláním je podobná nebo vyšší než u jejich vrstevníků s obecným středoškolským vzděláním. Na bakalářské úrovni však mají studenti s odborným vzděláním ve většině zemí podobnou nebo nižší míru dokončení studia než studenti se všeobecným vzděláním v rámci programu. V průměru 33 % absolventů terciárního vzdělávání STEM tvoří ženy, přičemž tento podíl se pohybuje od 20 % a méně v Chile a Japonsku po 40 % a více v Řecku, na Islandu, Novém Zélandu a v Polsku. (© 2024 OECD)

3.2 Modely architektury učení v rámci Společnosti 5.0

Dvě metody, které jsou nyní používané a mohou být využity pro transformaci vzdělávání tak, aby vyhovovalo potřebám společnosti 5.0, Super Smart a SuperInternet Society. Do dnešního dne byly k dispozici různé výsledky výzkumu z oblasti vzdělávacích technologického výzkumu, které se zaměřují na to, jak konstruovat architekturu výukového prostředí, v podobě různých teorií a modelů pro výukový design a technologie. (Katsuaki Suzuki, 2021)

3.2.1 Gagneových devět událostí výuky

Devět událostí výuky je tradiční teorie designu výuky navržená v roce Roberta M. Gagnea ze sedmdesátých let minulého století. Byla navržena na základě rámce kognitivních schopností psychologie, bylo navrženo devět různých druhů činností, v jeho pojetí výukových událostí a byly zahrnuty jako součásti výuky pro usnadnění lidského učení. Výuka má být strukturována tak, aby účinně usnadňovala lidské učení, měla by mít zřetelné rysy pomoci učícím se zpracovávat informace ve více fázích. Zahrnuje upozorňování na činnosti spojené se zpracováním informací, vnímání a výběru relevantní informace, jejich spojování a vybírání informací z paměti s nově předloženými informacemi, aby se vytvořilo spojení se sémantickými sítěmi v rámci dlouhodobé paměti a procvičování vyhledávání a aplikace nově získaných informací, znalostí a dovedností. Takové pojmy jako smyslový rezistor, pracovní a dlouhodobá paměť, nácvik vyhledávání jsou převzaty z teorie zpracování informací o lidském učení, analogicky k fázím zpracování informací u počítačů. (Katsuaki Suzuki, 2021)

Gagneových devět událostí výuky je široce používáno jako rámec pro navrhování výuky. Je to jeden z nejčastěji používaných rámců pro navrhování výuky, spolu s jeho kategorizací známou jako fiktivní výsledky učení zahrnující verbální informace, intelektuální dovednosti, kognitivní strategie, motorické dovednosti a postoje. (Katsuaki Suzuki, 2021)

Tabulka 4: Gagneových devět událostí výuky

	Události výuky	Funkce
Úvod (příprava)	1. Získání pozornosti žáků	Upozornění na zahájení výuky
	2. Informování žáků o cílech	Pomoc se zaměřením na cíl učení
	3. Stimulování zapamatování vstupních informací	Pomoc při zapamatování základních informací z předchozího učení
Prezentace (vstup)	4. Prezentace nových informací	Ukázat obsah nového učení
	5. Poskytování poradenství při učení	Pomáhat vytvářet souvislosti nových informací s předchozím učivem, aby se rozšířila sémantická síť znalostí a dovedností
Praxe (výstup)	6. Poskytování příležitostí k procvičování	Poskytovat příležitosti k opakování nebo použít nově naučené znalosti/dovednosti
	7. Poskytování zpětné vazby	Poskytování korektivní zpětné vazby pro zvládnutí
Hodnocení	8. Hodnocení učení výkon	Upevnit zvládnutí nových poznatků z učení
Hodnocení	9. Zlepšení udržení a transferu	Poskytnout příležitosti k přezkoumání s časovými odstupy a posílit aplikačních dovedností

Přestože je Gagneův model tradiční, který se používá již více než 50 let, může být stále být užitečný pro vytvoření adaptivní architektury učení pro individuální učení základů.

3.2.2 Merrillovy první zásady výuky

Novější rámec, První principy výuky, navrhl M. David Merrill v roce 2002, který reflektuje různé teorie a modely navržené na základě konstruktivistického přístupu psychologie. (Merril, 2002, 2020) Byl nazván první principy, protože fiktivní prvky spočívající u Merrillova modelu (viz obr. 11) byly v té době údajně navrženy společně pro většinu konstruktivistických výukových modelů. (Katsuaki Suzuki, 2021)



Obrázek 11: První zásady výuky podle Merrila v diagramu
(Zdroj: vlastní, převzato Merrill, 2002)

Podle Merrillových prvních zásad výuky by každá výuka měla mít následujících pět prvků, aby byla efektivní, účinná a poutavá. (viz. Tabulka 5)

Tabulka 5: Merrillovy první zásady výuky

Merrilovy První zásady výuky		
1	Problém reálného světa	Učení je podpořeno, když žáci získávají znalosti a dovednosti prostřednictvím strategie řešení problémů v kontextu reálného problému nebo úkolů.
2	Aktivace	Učení je podpořeno, když žáci aktivují stávající mentální model jako základ pro nové dovednosti.
3	Demonstrace	Učení je podpořeno, když žáci pozorují demonstraci dovednosti, kterou se mají naučit, a která odpovídá typu vyučované dovednosti.
4	Aplikace	Učení je podpořeno, když se žáci zapojí do aplikace svých dovedností, nově nabytých znalostí a dovedností, které odpovídají typu probíraného obsahu.
5	Integrace	Učení je podpořeno, když žáci reflektují, diskutují a obhajují své znalosti a nově nabyté dovednosti.

V nejnovějších dílech literatury o designu výuky jsou to Merrillovy První principy výuky (First Principles of Instruction) jako základ pro společnou znalostní bázi (Reigeluth a kol., 2009), stejně tak jako v případě k vytváření vzdělávání zaměřeného na žáka. (Reigeluth a

kol., 2017) Podrobnější situační design principů byly také navrženy, aby rozpracovaly Merrillovy první principy výuky pro tak rozmanité soubory, jako je diskusní přístup, zážitkový přístup, problémový a simulační přístup. (Reigeluth a kol., 2009) Merrill rozpracoval kroky směřující k paradigmatu vzdělávání zaměřeného na žáka, a to v souvislosti s výukou založenou na tvůrčích, společné projekty digitální multimediální tvorby, gamifikaci a výuce založené na hrách a výuky pro seberegulované učení. (Reigeluth a kol., 2017)

3.3 Evropská unie a doporučení

Každý občan Evropské unie potřebuje širokou a jednotnou škálu klíčových kompetencí, aby se mohl přizpůsobit měnícímu se světu. Vzdělávání hraje v tomto procesu významnou roli, aby evropští občané (žáci) získali kompetence, které jim umožní pružně se přizpůsobovat změnám. Členským státům se doporučuje rozvíjet poskytování klíčových kompetencí pro všechny jako součást strategií celoživotního učení, včetně strategií k dosažení všeobecné gramotnosti; vzdělávání a odborná příprava všech mladých lidí s cílem rozvíjet klíčové kompetence na úrovni, která je přiměřeně připravena na dospělý život a poskytuje základ pro další vzdělávání a pracovní život; umožnit dospělým rozvíjet a aktualizovat kompetence po celý život. Kompetenční doporučení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie vymezují osm klíčových kompetencí. Jedná se o kombinaci znalostí, dovedností a postojů, které jsou považovány za nezbytné pro seberealizaci a osobní rozvoj, aktivní občanství, sociální začlenění a zaměstnanost (viz. Tabulka 6). (© 2024 www.streamedukacja.pl)

Tabulka 6: Kompetenční doporučení Evropského parlamentu a Rady Evropské Unie

(Zdroj: vlastní)

Kompenční doporučení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie			
1	Komunikace v mateřském jazyce	5	Schopnost učit se
2	Komunikace v cizích jazycích	6	Sociální a občanské kompetence
3	Matematické kompetence a základní kompetence v oblasti vědy a techniky	7	Iniciativnost a podnikavost
4	Digitální kompetence	8	Kulturní povědomí a vyjádření

3.4 Učení v 21. Století

Výuka v 21. století musí být zaměřena na podporu životních a profesních dovedností, učení a inovačních dovedností, kritické myšlení a řešení problémů, komunikační dovednosti a dovednosti spolupráce a dovednosti maximálně využívat informace z médií a technologií. (Rusman a kol., 2023)

System vzdělávání v éře společnosti 5.0 musí uplatňovat tvořivost, kritické myšlení, spolupráci, komunikaci dovednosti, komunitní a charakterové dovednosti. Učení, které vyžaduje, aby žáci měli dovednosti, znalosti a technologické dovednosti, mediální a informační schopnosti, vzdělávací a inovační dovednosti, stejně jako životní a profesní dovednosti. Paradigma učení v éře společnosti 5.0 klade důraz na schopnost žáků zjišťovat informace z různých zdrojů, formulovat problémy, analytické myšlení a spolupráci a kooperaci při řešení problémů (Putrani, Hudaidah, 2021)

Tabulka 7: Paradigma učení 21. Století

(Zdroj: vlastní, převzato Rusman a kol., 2023)

Charakteristika učení 21. století		Učební modely
Informace (poskytování kdekoli a kdekoli)	→	Učební cíl slouží k motivaci žáka k vyhledávání ze všech zdrojů pozorování, nikoliv v závislosti na nich
Výpočet (rychlejší při použití stroje)	→	Učební cíl slouží k tomu, aby měl žák schopnost formulovat problém (ptát se), nikoli pouze řešit problém (odpovídat).
Automatizace (dosažení všech rutinních prací)	→	Učební cíl slouží k procvičování analytického myšlení (rozhodování), nikoli k přemýšlení (rutina).
Komunikace (kdekoli a kdekoli)	→	Učební cíl použití pro potápění klade důraz na spolupráci a kooperaci při řešení problémů.

Učení pro 21. století je učení, které připravuje generaci 21. století na to, aby mohla čelit různým globálním požadavkům a výzvám, kterých v tomto století technologický a informační pokrok velmi rychle přibývá a ovlivňují všechny oblasti lidského života, mezi něž patří i oblast vzdělávání. Jeho cílem je poskytnout žákům dovednosti v oblasti myšlení a dovednostech pro učení v 21. století, neboli to, co je známé jako Dovednosti 4C formulované Rámcovým partnerstvím 21. století pro vzdělávání a výchovu (Framework

Partnership of 21st Century Skills). Dovednosti pro 21. století, mezi něž patří: (1) komunikace; (2) spolupráce / kooperace; (3) kritické myšlení a řešení problémů; a (4) kreativitu a inovativnost. (Mardhiyah a kol., 2021)

Tabulka 8: kompetentní dovednosti 4C

<u>Rámcová dovednost 21. Století</u>	<u>Kompetence myšlení P 21</u>
<i>Kreativní myšlení a inovace</i>	Studenti mohou samostatně nebo ve skupině vytvářet, rozvíjet a realizovat své kreativní nápady.
<i>Kritické myšlení a řešení problémů</i>	Žáci dokáží identifikovat, analyzovat, interpretovat a hodnotit důkazy, argumentaci, výtěžek a data zobrazovat široce do hloubky - analyzovat a reflektovat v každodenním životě.
<i>Komunikace</i>	Žák dokáže efektivně sdělovat myšlenky a argumentaci pomocí ústních, písemných nebo technologických médií
<i>Spolupráce</i>	Studenti dokáží spolupracovat ve skupině při řešení problému

V kontextu vzdělávání je 3R psaní a počítání. Předmětem čtení a psaní je v moderním vzdělávání rozvíjení, a to gramotnosti, která se používá jako učení poznávat myšlenku prostřednictvím médií a slov. Z předmětu aritmetiky vzniklo moderní vzdělávání týkající se čísel, což znamená schopnost porozumět číslům prostřednictvím matematiky. Ve vzdělávání neexistuje jediný termín, který by se vztahoval ke gramotnosti, a gramotnost v oblasti počtů může vyjadřovat schopnost vytvářet něco - wrighting 3R, upravená v 18. a 19. století, odpovídá funkční gramotnosti, numerické gramotnosti a dovednostem v oblasti informačních a komunikačních technologií, které lze nalézt v dnešním moderním vzdělávacím systému. Objasnění funkce hlavního předmětu 3R v kontextu dovedností 21. Století. 3R překládá instituce P21 a zahrnuje do nich: 1. životní a profesní dovednosti, 2. dovednosti pro učení a inovace, 3. kritické myšlení a řešení problémů, 4. komunikaci a spolupráci, a 5. dovednosti v oblasti informačních médií a technologií. (Rusman a kol., 2023)



Obrázek 12: Duha znalosti a dovednosti 21. Století

(Zdroj: Ye a Xu, 2023)

Obrázek 12 ukazuje strukturu a složky duhového systému dovedností, znalostí a schopností, které musí žáci ovládat, aby mohli úspěšně pracovat a žít v 21. století. (Ye a Xu, 2023)

21. století je obklopeno třemi nejpotřebnějšími soubory dovedností: Učební a inovační dovednosti, informace, mediální a technologické dovednosti, životní a profesní dovednosti. (Almirzi a kol., 2023)

SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Společnost 5.0 (Super Smart Society) je novým vůdčím principem pro inovace. Společnost 5.0 je japonský koncept. Vize Společnosti 5.0 vyžaduje, abychom přemýšleli o dvou druhích vztahů. Jedná se o vztah mezi technologiemi a společností a vztah mezi jednotlivci a společností zprostředkovaném technologiemi. Společnosti 5.0 by měla vytvořit humánně centrické společenství. V tomto společenství se uskutečňuje ekonomický rozvoj, současně řeší náročné společenské problémy a velký důraz klade na udržitelnost. Rychlý vývoj digitálních technologií jako Internet věcí, umělá inteligence a robotika přinášejí významné změny ve společnosti. Důležitý pojem spojený se Společností 5.0 a digitalizací je digitální humanismus. Japonsko podporuje Společnost 5.0 zaváděním digitálních technologií v rozmanitých systémech a urychluje jejich implementaci pro uskutečnění vize společnosti. Koncept Společnosti 5.0 by se měl zaměřit na pět základních strategických oblastí. Je to prodloužení zdravého života, realizace revoluce v mobilitě, vytvoření dodavatelských řetězců nové generace, budování a rozvoj příjemné infrastruktury a měst a využívání finančních technologií. Potřebnými nástroji, na kterých Společnost 5.0 staví, jsou internet věcí, velká data, roboti, umělá inteligence, virtuální realita a chytrá města. Společnost 5.0 přináší vlastní výzvy v různých oblastech života, a to i včetně vzdělávání. Výuka v 21. století musí být zaměřena na podporu životních a profesních dovedností, učení a inovačních dovedností, kritické myšlení a řešení problémů, komunikační dovednosti a dovednosti spolupráce a dovednosti maximálně využívat informace z médií a technologií.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 RIZIKA SPOJENÁ SE ZAVADĚNÍM SPOLEČNOSTI 5.0

Koncept Společnosti 5.0 je rozvíjející se oblast budoucnosti. Při zavádění nového konceptu Společnosti přichází spousta nových výzev, ale zároveň i spousta rizik, které by mohly nastat. V této části budou probrána a analyzována rizika související se zaváděním Společnosti 5.0, ale než přejdeme k nalezení rizik, trochu nahlédneme v následující kapitole na Společnost 5.0 ze strany pozitivních a negativních aspektů.

4.1 Společnosti 5.0 – pohled na výhody a nevýhody

Společnost 5.0 přináší řadu pozitivních výhod pro společnost a jednotlivce, ale také se s ní pojí některé potenciální nevýhody.

4.1.1 Výhody Společnosti 5.0

Humanizace technologie - Společnost 5.0 klade člověka do středu pozornosti. Technologie jsou navrženy tak, aby sloužily lidem a zlepšovaly jejich životní podmínky. To znamená, že se zaměřuje na humanizaci technologie a její přizpůsobení lidským potřebám. (Staněk a kol., 2017)

Inovace a efektivita - Díky pokročilým technologiím, jako je umělá inteligence, robotika a internet věcí, může Společnost 5.0 přinést inovace a zvýšit efektivitu v různých oblastech, od výroby po zdravotnictví. (Mařík a kol., 2016)

Udržitelnost - Společnost 5.0 klade důraz na udržitelnost a ekologickou rovnováhu. Technologie jsou využívány tak, aby minimalizovaly dopad na životní prostředí a přispívaly k udržitelnému rozvoji. (Staněk, 2020)

Zlepšení kvality života - Nové technologie mohou zlepšit kvalitu života lidí. Například v oblasti zdravotnictví mohou umělá inteligence a telemedicína poskytovat lepší péči a diagnostiku. (Staněk a kol., 2019)

Nové pracovní příležitosti - Společnost 5.0 může vytvářet nové pracovní příležitosti v oblasti technologií, výzkumu a vývoje. Lidé mohou pracovat na vývoji a implementaci nových řešení. (Kříž, 2023)

4.1.2 Nevýhody Společnosti 5.0

Ztráta pracovních míst - S automatizací a digitalizací mohou některá pracovní místa zaniknout. Lidé, kteří pracují v opakujících se úkolech, mohou být nahrazeni stroji. Je

důležité zajistit, aby byly vytvořeny nové pracovní příležitosti, které budou odpovídat novým technologiím. (Mařík a kol., 2016)

Nerovnoměrné rozdělení výhod - Nové technologie mohou přinést výhody, ale ne všichni lidé budou mít k nim stejný přístup. Nerovnost ve společnosti může být prohloubena, pokud nebudou přijata opatření na zajištění rovného přístupu ke vzdělání a technologiím.

Bezpečnostní rizika - S nárůstem kybernetických hrozeb a závislostí na technologiích může Společnost 5.0 čelit bezpečnostním rizikům. Je důležité zajistit, aby byly implementovány odpovídající bezpečnostní opatření. (Staněk a kol., 2019)

Ztráta lidské interakce - S rostoucím využíváním technologií může dojít k omezení osobní interakce mezi lidmi. To může mít dopad na sociální vztahy a lidskou kulturu. (Kříž, 2023)

Etické otázky - Společnost 5.0 přináší nové etické otázky, například ohledně soukromí, umělé inteligence a autonomních systémů. Je důležité řešit tyto otázky a zajistit odpovídající regulaci. (©Next Generati@n, 2020)

Tabulka: Pozitivní a negativní pohled na Společnost 5.0

(Zdroj: vlastní)

Pozitivní a negativní pohled na Společnost 5.0	
Pozitivní aspekty	Negativní aspekty
Humanizace technologie	Etické otázky
Inovace a efektivita	Nerovnoměrné rozdělení výhod
Udržitelnost a ekologická rovnováha	Bezpečnostní rizika
Zlepšení kvality života	Ztráta lidské interakce
Nové pracovní příležitosti	Ztráta pracovních míst

4.2 Rizika při zavádění Společnosti 5.0

Společnost 5.0, která se zaměřuje na technologický pokrok a digitální integraci. Zavádění strategie přináší mnoho rizik. Mezi potenciální rizika Společnosti 5.0 například patří:

1. Obavy o ochranu soukromí - S rostoucí digitalizací informací a konektivitou existuje riziko úniku dat, neoprávněného přístupu k osobním informacím a možného porušení soukromí. (Palíšek a kol., 2016)
2. Hrozby kybernetické bezpečnosti - S rostoucím propojením společnosti se zvyšuje také riziko kybernetických útoků, manipulace s daty a narušení infrastruktury, což představuje hrozbu pro jednotlivce, organizace i celou společnost. (Staněk, 2020)
3. Digitální propast - Ne všichni mohou mít stejný přístup k technologiím a výhodám společnosti 5.0, což může vést k prohloubení digitální propasti mezi těmi, kdo mají přístup k vyspělým technologiím, a těmi, kdo jej nemají. (©Next Generati@n, 2020)
4. Nezaměstnanost a vytlačování z trhu práce - Automatizace a pokrok v oblasti umělé inteligence ve společnosti 5.0 mohou vést k přesunu pracovních míst v některých odvětvích, což může mít dopad na míru zaměstnanosti a strukturu pracovní síly. (Staněk a kol., 2019)
5. Etická dilemata - Rychlý rozvoj technologií, jako jsou umělá inteligence, biotechnologie a autonomní systémy, může vyvolat etické problémy související s etikou dat, algoritmickými předsudky, transparentností rozhodování umělé inteligence a dopadem technologií na společenské hodnoty. (©Next Generati@n, 2020)

4.3 Stanovení posuzovaných rizik

Rizika hrozí hlavně v oblasti personální, technologické, legislativní, ale i etické, rizika přírodního charakteru, prostředí a v oblasti management, který se bude snažit o průběh zavádění strategie.

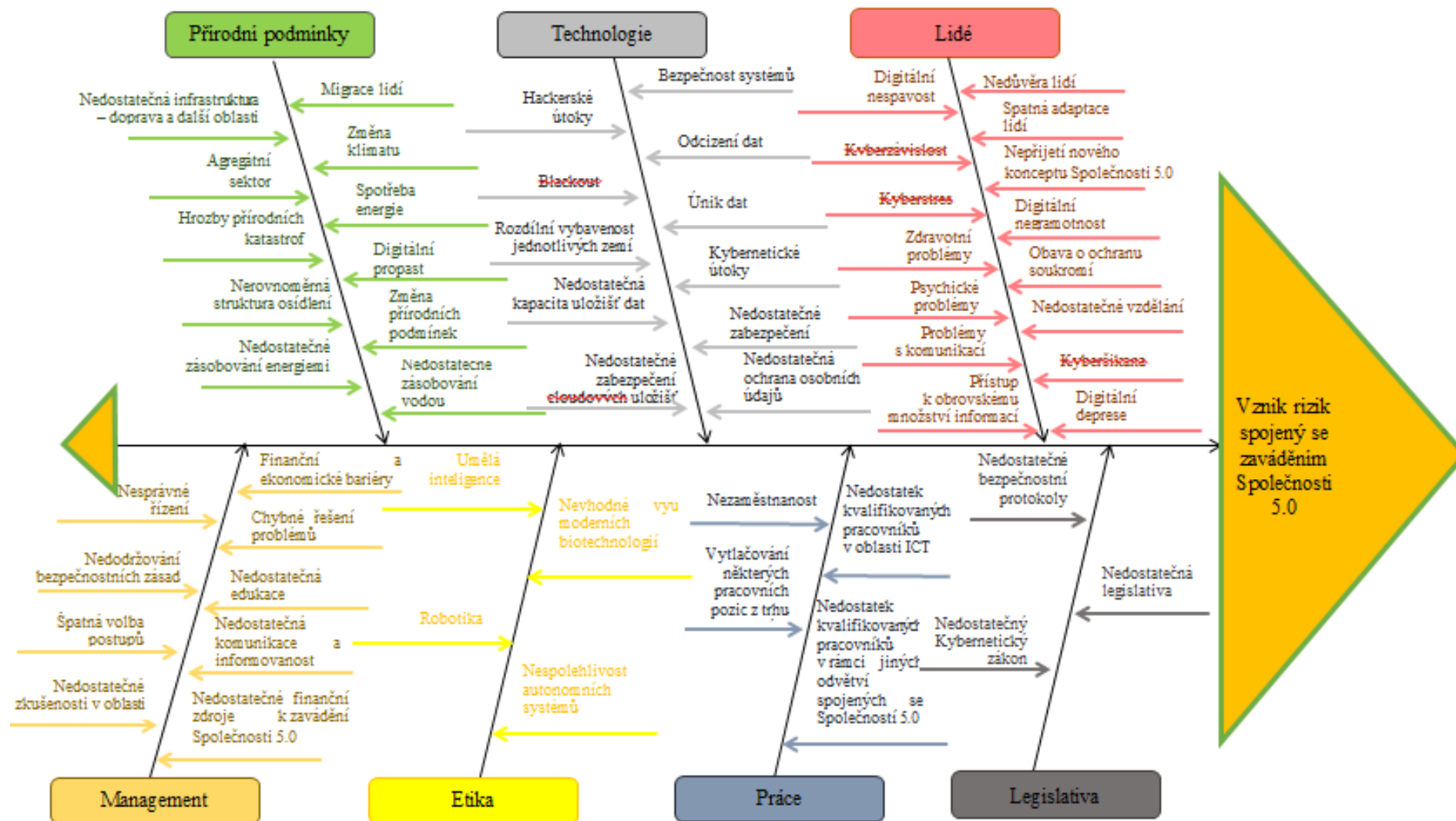
4.4 Metoda Ishikawa

Diagram příčin a následku (cause and effect diagram), známý také jako rybí kost (Bowtie) nebo Ishikawův diagram, je nástroj používaný k identifikaci problémů v systému. Klíčovým pojmem této metody je preventivní přístup. Ukazuje, jak jsou příčiny a následky propojeny a pomáhá analyzovat, co se v systémech, procesech a produktech děje špatně. Tato metoda je obzvláště dobrá při vizuálním znázornění řetězců událostí od kořenové příčiny k následku a identifikaci existujících, chybějících nebo neúčinných bariér. (Aust a kol., 2020) Tento diagram je stále neuvěřitelně rozšířený v různých společnostech, aby byl používán jako nástroj k identifikaci problémů i jako nástroj pro stanovení konkrétních

opatření u kořene objeveného problému. Pomocí tohoto diagramu bude snazší vidět obecné příčiny konkrétního příčinám jednotlivých vad. (Nadiyah, 2022)

S tímto postupem záznamu přišel šedesátých letech 20. století japonský inženýr Kaoru Ishikawa (1915 – 1898). Princip spočívá v umístění řešeného problému do hlavy ryby a následné identifikaci příčin daného problému, s tím, že je snaha o rozpad shora dolů od obecného ke konkrétnímu. (© Safety Culture)

Pomocí Ishikawova diagramu mohou být lépe pochopeny procesy. Ishikawův diagram se používá k analýze složitých situací a k nalezení nejefektivnějšího řešení. Ishikawovy diagramy mohou být užitečné v každé situaci, kdy je třeba analyzovat složité problémy nebo identifikovat příčiny problémů v systému. Týmy je často používají ve výrobě, marketingu, při vývoji produktů a v dalších oblastech, které zahrnují práci s lidmi, procesy a postupy. Mezi běžné situace, ve kterých mohou být Ishikawovy diagramy užitečné, jsou: při identifikaci hlavních příčin problému; při brainstormingu řešení problému; při vývoji nebo zlepšování proces, při analýze údajů z průzkumů mezi zákazníky; při vyhodnocování výsledků marketingové kampaně; při řešení problémů s produktem nebo službou a při plánování budoucích projektů nebo iniciativ. (© Safety Culture) Pro tvorbu Ishikawa diagramů neexistují žádné standardy, což má za následek řadu různých reprezentací a interpretací. (Aust a kol., 2020)



Obrázek 13: Analýza Ishikawa diagram (Zdroj: vlastní)

4.4.1 Popis Ishikawa diagramu

Tento Ishikawa diagram byl vytvořen k identifikaci rizik spojených se zaváděním Společnosti 5.0. V hlavě ryby je identifikován následek a na kostech se nachází příčiny. Kosti jsou rozloženy do sedmi následujících sekcí:

- Technologie – rizika technologického a kybernetického charakteru;
- Lidé – rizika, která mohou u lidí nastat;
- Management – rizika spojená s řízením při zavádění Společnosti 5.0 (lidé, kteří se podílejí na jeho postupném zavádění);
- Práce – rizika, která mohou nastat na trhu práce;
- Přírodní podmínky – rizika, která souvisejí se životními a přírodními podmínkami;
- Legislativa – rizika, která mohou nastat v souvislosti s legislativou;
- Etika – rizika, které zasahují do etiky a dokáží ovlivnit etické kodexy.

4.5 Vyhodnocení rizik za pomoci metody PNH pro rizika vzniklá při zavádění Společnosti 5.0

Pro vyhodnocení rizik spojených se zaváděním Společnosti 5.0 byla použita metoda PNH. Díky této analýze se může zhodnotit nastalá a budoucí rizika a učinit tak vhodný návrh na opatření k prevenci budoucích rizik, k jejich snížení nebo odstranění.

Jedná se o jednoduchou bodovou polokvantitativní metodu a pomocí této metody se vyhodnocuje příslušné riziko ve třech jeho složkách, a to s ohledem na jeho:

1. pravděpodobnost vzniku (P),
2. pravděpodobnost následků (N) – závažnost
3. názor hodnotitelů (H).

ad 1) odhad pravděpodobnosti (P), se kterou může uvažované nebezpečí opravdu nastat, je stanoven dle stupnice odhadu pravděpodobnosti vzestupně číslem od 1 do 5, kde je zjednodušeně zahrnuta míra, úroveň a kritéria jednotlivých nebezpečí a ohrožení.

ad 2) rovněž pro stanovení pravděpodobnosti následků (N), tj. závažnosti nebezpečí, je stanovena stupnice od 1 do 5.

ad 3) v položce (H), v němž se zohledňuje míra závažnosti ohrožení, počet ohrožených osob, čas působení ohrožení, stáří a technický stav technologických zařízení, objektů apod., úroveň údržby, kumulace rizik, dynamičnost rizika, možnost zajištění první pomoci, vliv pracovního systému, pracovního prostředí a pracovních podmínek, psychosociální rizikové faktory, případně i další vlivy potenciálního rizika.

Tabulka 9: Pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí (Zdroj: vlastní)

Pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí	Bodové hodnocení
Nahodilá	1
Nepravděpodobná	2
Pravděpodobná	3
Velmi pravděpodobná	4
Trvalá	5

Tabulka 10: Možné následky ohrožení (Zdroj: vlastní)

Možné následky rizika	Bodové hodnocení
Žádné nebo zanedbatelné riziko	1
Malé riziko	2
Ohrožující riziko	3
Velmi ohrožující riziko	4
Katastrofální riziko	5

Tabulka 11: Názor hodnotitele (Zdroj: vlastní)

Názor hodnotící osoby	Bodové hodnocení
Zanedbatelný vliv	1
Malý vliv	2
Nezanedbatelný vliv	3
Velký a významný vliv	4
Velmi závažný vliv	5

Pro posouzení a vyhodnocení zdrojů rizik je použito následující specifikace, která se zaznamenává do sloupců P, N H v tabulce. Celkové hodnocení rizika lze pak následovně po stanovení jednotlivých činitelů získat součinem, jehož výsledkem je pak ukazatel míry rizika – R.

$$R = P \times N \times H$$

Tabulka 12: Hodnocení rizik (převzato podle Koudelka a Vrána, 2006)

Stupeň rizika	Rozmezí rizika	Míra rizika
I.	> 100	Nepřijatelné riziko
II.	51 - 100	Nežádoucí riziko
III.	21 – 50	Zvýšené riziko
IV.	5 – 20	Přijatelné riziko
V.	< 4	Zanedbatelné riziko

Bodové rozpětí vyjadřuje naléhavost úkolů přijetí opatření ke snížení rizika a prioritu bezpečnostních opatření, které by mělo být obsažen v plánu zvýšení úrovně bezpečnosti, jenž by měl být součástí vyhodnocení a dokumentace rizik. Při stanovení kategorie závažnosti vyhodnocených rizik je možné rozdělení do pěti rizikových stupňů (I. až V.) a celkové hodnocení míry rizika (R) je pak následující:

I. Nepřijatelné riziko s katastrofickými důsledky, vyžadující okamžité zastavení činnosti, odstavení z provozu do doby realizace nezbytných opatření a nového vyhodnocení rizik. Práce nesmí být zahájena, nebo v ní nesmí být pokračováno, dokud se riziko nesníží.

II. Nežádoucí riziko vyžadující urychlené provedení odpovídajících bezpečnostních opatření snižujících riziko na přijatelnou úroveň, na snížení rizika se musí přidělit potřebné zdroje.

III. Mírné riziko, i když není nutnost opatření tak závažná jako u rizik kategorie II. Bezpečnostní opatření je nutno zpravidla realizovat dle zpracovaného plánu podle rozhodnutí vedení podniku. Prostředky na snížení rizika musí být implementovány ve stanoveném časovém období. Je-li toto riziko spojeno se značnými nebezpečnými následky, musí se provést další zhodnocení, aby se přesněji stanovila pravděpodobnost vzniku rizika, jako podklad pro stanovení potřeby dosažení zlepšení a snížení rizika.

IV. Akceptovatelné riziko, riziko přijatelné se souhlasem vedení. Je nutno zvážit náklady na případné řešení nebo zlepšení, v případě, že se nepodaří provést technická bezpečnostní opatření ke snížení rizika, je třeba zavést vhodná opatření organizační. Většinou postačuje školení obsluhy, běžný dozor apod.

V. Bezvýznamné riziko, není vyžadováno žádné zvláštní opatření. Nejedná se však o 100% bezpečnost, proto je nutno na existující riziko upozornit a uvést např. jaká organizační a výchovná opatření je třeba realizovat.

Tabulka 13: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Nedostatečné propojení Wi-fi sítí	Nepokrytí Wi-fi sítí	3	3	5	45	Vytvoření nových Wi-fi sítí v oblastech, kde chybí
Nedostatečné zabezpečení informačních a komunikačních systému	Nebezpečné provozování v závislosti na stupni utajení utajovaných informací	3	5	5	75	Bezpečná způsobilost – používání informačních systémů certifikované Národním úřadem pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB)
Odcizení dat	Nedostatečně zabezpečené pevných a přenosných PC	3	5	5	75	Šifrování disku na PC pomocí šifrovacích programů např. Windows-Bitlocker

Tabulka 14: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Únik dat	Porušení zabezpečení neoprávněnou osobou	4	4	5	80	Transparentnější a komplexnější zákony na ochranu dat
Big Data	Nedostatečná kapacita uložení dat	3	3	4	36	Využívání více různých cloudových uložení, software On-premise nebo tzv. all-flash uložení s disky typu SSD
Kybernetické útoky	Kyberšikana → psychické problémy, sebevraždy	4	4	5	80	Edukace (hlavně u dětí) o rozpoznání kyberšikany a fungování na sociálních sítích a webech např. používání blokování
Nedostatečná ochrana osobních údajů	Neoprávněný přístup k osobním informacím	4	4	4	64	Kodexy, osvědčení, řádná spolupráce s příslušným dozorovým úřadem
Hackerské útoky	Neoprávněné vybírání bankovních účtů	4	4	5	80	Získávání informací o způsobech podvodných jednání a předcházet jim Zabezpečení v rámci jiných technologií např. okamžité informování o transakcích
Hackerské útoky	Napadení cloudových uložení s citlivými daty	3	4	4	48	Zajištění ochrany před porušením zabezpečení a ztrátou dat a udržování přehledu o nových hrozbách. Spolupráce zabezpečovacích a vývojových týmů na identifikaci a opravě problémů s kódem před nasazením aplikace do cloudu.
Hackerské útoky	Převzetí kontroly v rámci kritické infrastruktury	4	5	5	80	Musí být zabezpečena materiální, legislativní a organizační připravenost

Tabulka 15: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Hackerské útoky	Vyřazení provozu inteligentní domácnosti a firmy připojené přes elektrickou síť	3	3	4	36	Zapojení fotovoltaických systémů do distribuční sítě nebo jiných náhradních zdrojů energie – generátory, akumulátory v domácnostech a firmách
Hackerské útoky	Převzetí kontroly u inteligentních vozidel, letadel	3	4	5	60	Zabezpečení síťového provozu pomocí firewallu
Blackout z hlediska energií	Úplné zastavení fungování sítí	4	5	5	100	Použití zdroje nepřerušeno napájení nebo náhradních zdrojů z větrných a vodních elektráren
Blackout z hlediska energií – dlouhodobější stav	Ohrožení lidských životů	5	5	5	125	Vypracování krizových plánů na tuto problematiku – ochrana infrastruktury a občanů, připravenost občanů na tuto situaci, dostatečné zásobování, občané si vytvoří své zásoby pro přežití
Rozdílná vybavenost jednotlivých zemí	Nedostatek elektrické energie, chybějící mobilní síť	3	3	2	18	Bude nutné vybudovat elektrické sítě
Přístup k obrovskému množství informací	Neschopnost třídění a zpracování obrovského množství dat	3	2	3	18	Je nutné se to naučit, vzdělání bude vést občany, aby to zvládly ve formě školního vzdělání a kurzů pro veřejnost.
Přístup k obrovskému množství informací	Nesprávné posouzení poskytnutých informací, Fake News	3	3	4	36	Ověřování poskytnutých informací z více zdrojů.

Tabulka 16: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Digitální negramotnost	Nedostatečný přístup k digitálním technologiím	3	3	4	36	Financování internetové infrastruktury (zejména znevýhodněné oblasti); cenově dostupné připojení k internetu; zajištění široké dostupnosti kurzů digitální gramotnosti
Adaptace na nové uspořádání Společnosti 5.0	Nedůvěra lidí	3	2	4	24	Odstranění strachu u občanů; dát jim možnost důvěřovat poskytnutím správných, ale pravdivých informací; dodržování respektu a hranic
Obava o ochranu soukromí	Nebezpečí v uchování dat	3	3	4	36	Chránění hesel; opatrnost při použití veřejné Wi-fi sítě; obezřetnost na sociálních sítích; nastavení autonomního režimu; blokování prvků třetích stran (např. momentálně AdBlock); šifrování komunikace
Nedostatečné vzdělání	Nerovnoměrné vzdělání – země nevyspělé	3	3	3	27	Financování vzdělání, potřebných vzdělávacích pomůcek a zajištění kvalifikovaných učitelů
Digitální deprese, digitální nespavost	Závislost na digitálních technologiích	3	4	4	48	Důležitá je prevence digitální závislosti – sebereflexe; digitální detox; omezení času stráveného v digitálním prostoru
Kyberzávislost, Kyberstres	Růst civilizačních chorob – kardiovaskulární a onkologické onemocnění, obezita, cukrovka	4	3	4	48	Důležité je předcházení, tedy prevence; dodržování vyváženého digitálního životního stylu a vytvoření zdravých digitálních návyků

Tabulka 17: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Kyberzávislost, Kyberstres	Projevy u lidí (převážně mladší generace) – nepozornost, nepohyblivost, nevzdělanost	3	3	4	36	Omezení digitálních technologií; vyhledání pomoci u odborníků
Psychické problémy	Sociální sítě – porovnávání se s ostatními; Informační přetížení	3	3	3	27	Redukce digitálního šumu
Problémy v komunikativnosti	Většina komunikace přes digitální zařízení – sociální sítě	3	3	3	27	Snaha více se setkávat s lidmi mimo digitální prostor
Umělá inteligence	Nedodržování etiky dat	3	4	4	48	Vytvoření právních a regulačních rámců; regulace by měla zajišťovat bezpečnost a ochranu dat; respektování lidské důstojnosti
Umělá inteligence	Netransparentnost rozhodování	3	4	4	48	Stanovení právních a etických rámců tak, aby bylo jasné, kdo má nést následky
Biotechnologie	Negativní dopad technologií na společenské hodnoty	3	5	4	60	Používání biotechnologií s ohledem na dlouhodobé dopady; řádná regulace k minimalizaci rizik a maximálnímu přínosu pro společnost
Migrace lidí	Zvyšování hustoty obyvatelstva ve městech	3	4	4	48	Rozvoj infrastruktury; Územní plánování; Podpora venkovských oblastí
Změna klimatu	Větší spotřeba energie	3	3	4	36	Omezení plýtvání energií; přechod na nízkouhlíkové zdroje energie; Izolace budov; Používání úsporných zařízení

Tabulka 18: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Příčina rizika	Vyhodnocení závažnosti rizika				Bezpečnostní opatření Opatření k omezení rizika
		P	N	H	R	
Digitální propast	Nestejný přístup k technologiím	4	3	3	36	Zvýšení přístupu k internetu; Zvýšení digitální gramotnosti; Podpora vzdělávání v oblasti moderních technologií
Změna přírodních podmínek	Desertifikace, sucho, zasolování půdy, zasolování vody	4	4	4	64	Zalesňování; Obnova půdy; Řízená pastva; Opatření proti zasolování; Úmluva OSN o boji proti dezertifikaci
Hrozby přírodních katastrof	Negativní dopad na lidské životy	4	5	4	80	Včasná informovanost o nebezpečí pomocí nových technologických zařízení a včasný zásah při řešení krizové situace (evakuace)
Nedostatečné bezpečnostní protokoly	Problémy v síťových systémech	3	4	4	48	Pravidelná aktualizace; Silná autentizace a šifrování pro ochranu sítě před hrozbami
Kybernetický zákon	Nedostatečné pokrytí všech bezpečnostních rizik v digitálním prostoru	3	4	5	60	Častější přepracování a upravování kybernetického zákona; zakotvení všech rizik přicházející z nově zaváděných technologií

Za pomoci této polokvantitativní metody PNH byla identifikována možná rizika spojená s Ishikawa diagramem. Příčiny těchto rizik byly rozvedeny a následně číselně vyhodnoceny. Byly tu určeny i příčiny těchto rizik a učiněny návrhy na jejich opatření vedoucí ke snížení daných rizik. Bylo identifikováno 36 rizik.

Tabulka 19: Četnost výskytu rizik dle daných kategorií (Zdroj: vlastní)

Stupeň rizika	Četnost
Rizika I. Kategorie	1
Rizika II. Kategorie	13
Rizika III. kategorie	20
Rizika IV. kategorie	2
Rizika V. kategorie	0
Celkem	36

U posledních dvou kategorií, do kterých spadají zanedbatelná a přijatelná rizika nejsou nutná významná opatření, jen je potřeba je vnímat a myslet na ně, aby se z nich nestaly případně rizika zvýšená nebo nežádoucí.

Nejpočetnější skupinu tvoří zvýšená rizika, kde je již předmětem zvážení jejich náprava, vedoucí k jejich snížení. Pokud by tato rizika byla zanedbaná, časem by se z nich mohly stát rizika nežádoucí nebo nepřijatelná, u kterých je už následné opatření nezbytné a velmi důležité.

Do kategorie nežádoucích rizik spadá 13 rizik a do kategorie katastrofálních rizik spadá 1 riziko. Na tyto rizika je nutné se zaměřit, při zavádění na ně dávat velký pozor. Jsou to takhle rizika:

Tabulka 20: Výčet rizik I. a II. Kategorie (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Možná příčina rizika	R	Návrh opatření rizika
Blackout z hlediska energií – dlouhodobější stav	Ohrožení lidských životů	125	Vypracování krizových plánů na tuto problematiku – ochrana infrastruktury a občanů, připravenost občanů na tuto situaci, dostatečné zásobování, občané si vytvoří své zásoby pro přežití
Blackout z hlediska energií	Úplné zastavení fungování sítí	100	Použití zdroje nepřerušeno napájení nebo náhradních zdrojů z větrných a vodních elektráren

Tabulka 21: Výčet rizik II. Kategorie (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Možná příčina rizika	R	Návrh opatření rizika
Únik dat	Porušení zabezpečení neoprávněnou osobou	80	Transparentnější a komplexnější zákony na ochranu dat
Hackerské útoky	Neoprávněné vybírání bankovních účtů	80	Získávání informací o způsobech podvodných jednání a předcházet jim Zabezpečení v rámci jiných technologií např. okamžité informování o transakcích
Hackerské útoky	Převzetí kontroly v rámci kritické infrastruktury	80	Musí být zabezpečena materiální, legislativní a organizační připravenost
Hrozby přírodních katastrof	Negativní dopad na lidské životy	80	Včasná informovanost o nebezpečí pomocí nových technologických zařízení a včasný zásah při řešení krizové situace (evakuace)
Nedostatečné zabezpečení informačních a komunikačních systému	Nebezpečné provozování v závislosti na stupni utajení utajovaných informací	75	Bezpečná způsobilost – používání informačních systémů certifikované Národním úřadem pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB)
Odcizení dat	Nedostatečně zabezpečené pevných a přenosných PC	75	Šifrování disku na PC pomocí šifrovacích programů např. Windows-Bitlocker
Nedostatečná ochrana osobních údajů	Neoprávněný přístup k osobním informacím	64	Kodexy, osvědčení, řádná spolupráce s příslušným dozorovým úřadem
Změna přírodních podmínek	Desertifikace, sucho, zasolování půdy, zasolování vody	64	Zalesňování; Obnova půdy; Řízená pastva; Opatření proti zasolování; Úmluva OSN o boji proti dezertifikaci
Hackerské útoky	Převzetí kontroly u inteligentních vozidel, letadel	60	Zabezpečení síťového provozu pomocí firewallu

Tabulka 22: Výčet rizik II. Kategorie (Zdroj: vlastní)

Identifikace rizika	Možná příčina rizika	R	Návrh opatření rizika
Biotechnologie	Negativní dopad technologií na společenské hodnoty	60	Používání biotechnologií s ohledem na dlouhodobé dopady; řádná regulace k minimalizaci rizik a maximálnímu přínosu pro společnost
Kybernetický zákon	Nedostatečné pokrytí všech bezpečnostních rizik v digitálním prostoru	60	Častější přepracování a upravování kybernetického zákona; zakotvení všech rizik přicházející z nově zaváděných technologií

Některá tyto rizika by mohla vést k nenávratným škodám i k ohrožení nebo zničení lidských životů.

4.6 Návrh opatření ke snížení rizik spojených se zaváděním Společnosti

5.0

Po vyhodnocení analýzy PNH se projevilo 1 riziko jako katastrofální a 13 rizik jako nežádoucích. V I. kategorii – katastrofální rizika byl dlouhodobější stav Blackoutu z hlediska energií. V II. Kategorii – nežádoucí rizika byly tato rizika: Blackout z hlediska energií při úplném zastavení fungování sítí, únik dat a porušení zabezpečení neoprávněnou osobou, hackerské útoky – neoprávněné vybírání bankovních účtů, převzetí kontroly v rámci kritické infrastruktury a převzetí kontroly u inteligentních vozidel nebo letadel, hrozby přírodních katastrof s negativním dopadem na lidské životy, nedostatečné zabezpečení informačních a komunikačních systémů v rámci nebezpečného provozování v závislosti na stupni utajení utajovaných informací. Odcizení dat při nedostatečně zabezpečených pevných a přenosných PC, nedostatečná ochrana osobních údajů a neoprávněný přístup k osobním informacím, změna přírodních podmínek – desertifikace, sucho, zasolování půdy, zasolování vody; biotechnologie a jejich negativní dopad na společenské hodnoty a kybernetický zákon a jeho nedostatečné pokrytí všech bezpečnostních rizik v digitálním prostoru.

Dlouhodobější stav Blackoutu z hlediska energií by mohl ohrozit lidské životy, zamezil by běžnému životu a kritická infrastruktura by byla v obrovském nebezpečí. Preventivním opatřením a také přípravou, kdyby se tento černý scénář naplnil je vypracování krizového plánu zaměřeného na ochranu kritické infrastruktury a občanů, zabezpečit připravenost

občanů na tuto situaci, zabezpečit dostatečné zásobování, ale i občané si vytvoří své vlastní zásoby pro přežití. Při Blackoutu z hlediska energií při úplném zastavení fungování sítí lze použít zdroje nepřerušeno napájení - akumulátory nebo náhradních zdrojů z větrných a vodních elektráren.

Při úniku dat a porušení zabezpečení neoprávněnou osobou je potřeba transparentnějších a komplexnějších zákonů na ochranu dat, aby se předešlo dalším útokům a k jejímu zamezení.

Hackerské útoky: U neoprávněného vybírání bankovních účtů je důležité předcházení. Jedním z opatření je získávání informací o způsobech podvodných jednání a předcházet jim a zabezpečení v rámci jiných technologií např. okamžité informování o aktuálních transakcích. U převzetí kontroly v rámci kritické infrastruktury hrozí obrovské nebezpečí. Musí být zabezpečena materiální, legislativní a organizační připravenost. Zabezpečení síťového provozu pomocí firewallu by mohlo být omezeno převzetí kontroly u inteligentních vozidel a letadel.

Včasná informovanost o nebezpečí pomocí nových technologických zařízení a včasný zásah při řešení krizové situace (evakuace) by mohly zmírnit hrozby přírodních katastrof s negativním dopadem na lidské životy

U nedostatečného zabezpečení informačních a komunikačních systémů v rámci nebezpečného provozování v závislosti na stupni utajení utajovaných informací je třeba bezpečná způsobilost – používání informačních systémů certifikované Národním úřadem pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB)

Šifrování disku na PC pomocí šifrovacích programů např. Windows-Bitlocker by mohlo být řešením při odcizení dat při nedostatečném zabezpečení pevných a přenosných PC.

Nedostatečná ochrana osobních údajů a neoprávněný přístup k osobním informacím by mohly zmírnit kodexy, osvědčení, řádná spolupráce s příslušným dozorovým úřadem.

Změna přírodních podmínek – desertifikace, sucho, zasolování půdy, zasolování vody je proces, při kterém přírodní nebo lidské příčiny snižují biologickou produktivitu suchých oblastí. Úbytek biologické produktivity může být důsledkem změn klimatu, odlesňování, nadměrné pastvy, chudoby a politické nestability. Mezi opatření, která by mohla pomoci řešit problémy spojené s dezertifikací, suchem a zasolováním je zalesňování. Díky výsadbě stromů a vegetace může pomoci zlepšit půdní kvalitu a zadržet erozi. Dále by to mohla být

obnova půdy pomocí kompostování a výsadbou pokryvných rostlin nebo řízená pastva a opatření proti zasolování monitorováním a regulací zavlažování.

Biotechnologie a jejich negativní dopad na společenské hodnoty mohou mít nečekané dopady na životní prostředí, zdraví a společnost. Manipulace s DNA a genetickými informacemi může vést k nežádoucím vedlejším účinkům, geneticky modifikované organismy (GMO) mohou mít nepředvídatelné důsledky pro ekosystém, biodiverzitu a potravní řetězec nebo může dojít k jejímu zneužití pro bioterorismus. Důležité je, aby byly biotechnologie používány s ohledem na dlouhodobé dopady a byly řádně regulovány, aby minimalizovaly rizika a maximalizovaly přínos pro společnost.

Kybernetický zákon a jeho nedostatečné pokrytí všech bezpečnostních rizik v digitálním prostoru by se dalo opatřit častějšími přepracováními kybernetického zákona a zakotvením všech rizik přicházejících z nově zaváděných technologií.

Řešení rizik v rámci zavádění Společnosti 5.0 vyžaduje proaktivní přístup tvůrců politik, podniků i jednotlivců, aby se zajistilo, že přínosy společnosti 5.0 budou maximalizovány a zároveň se zmírní možné negativní důsledky.

5 ZAVÁDĚNÍ SPOLEČNOSTI 5.0 V OBLASTI VZDĚLÁNÍ

Dynamika transformace ve světě vzdělávání se rychle rozvinula v souladu s technologickým vývojem. To je možné díky formám a způsobům učení podporovaným technologiemi v digitálním světě. Tento vývoj je poznamenán ustanoveními éry globalizace. Toto ustanovení v éře globalizace je poznamenáno érou 5.0, která nastala v důsledku dopadu průmyslové revoluce 4.0. Vzdělávání ve Společnosti 5.0 je akce směrem k revoluci 5.0, která harmonizuje člověka s technologií, aby získal novou inovativní a kreativní příležitost. (Almirzi a kol., 2023)

5.1 Metody používané u vzdělávání v rámci Společnosti 5.0

Jedna z používaných metod je metoda STEM a k ní dále rozvinuté metody STEAM a STREAM. Další používaný způsob při výuce v rámci Informačních technologií je práce s lego stavebnicemi.

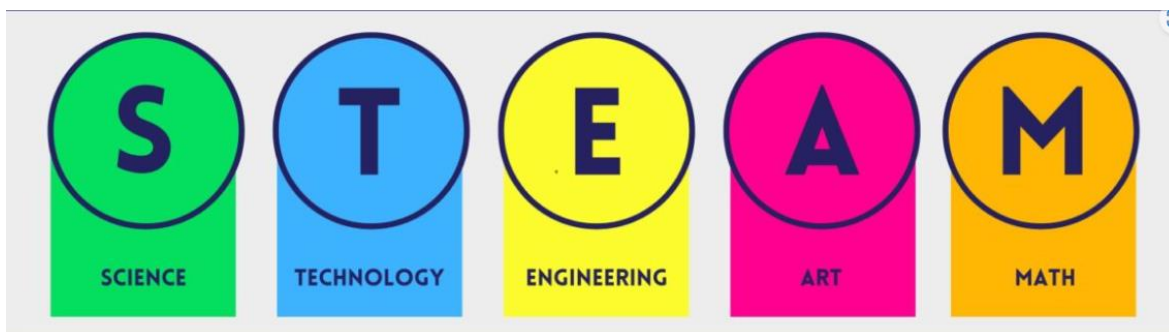
5.1.1 Metoda STEM

Koncept STEM vznikl v USA v 90. letech minulého století pro označení vzdělávání v oborech přírodní vědy (Science), techniky (Technology) a technologií (Engineering) a matematiky (Matematics). Přirozená blízkost a příbuznost těchto oborů vybízela k tomu, aby byly spojeny pod jedním označením. V průběhu prvního desetiletí 21. století i v současnosti je této oblasti věnována stále větší pozornost ve Spojených Státech i v Evropě. Obory v oblasti STEM jsou přitom chápány jako rozhodující pro rozvoj a růst ekonomik, pro udržení konkurenceschopnosti a trvale udržitelného rozvoje. V konceptu STEM je zřetelná orientace na vzdělávání, které je vnímáno jako podstatný faktor. Stále častěji je STEM vnímán jako komplex vzájemných implikací mezi uvedenými oblastmi. (© npi.cz)

V první vlně STEMu byla realizována opatření na vysokém školství, později se řešila úroveň středních škol jakožto realizátora vzdělávání, které připravuje absolventy na výkon povolání v těchto oblastech. Pro zvýšení kvality a počtu absolventů v oblasti STEMu se ukázala jako významná příprava žáků na úrovni základních škol, která sehrává podstatnou roli v rámci profesní orientace a pokládá základy znalostí, dovedností a postojů, které jsou pro další vzdělávání klíčové. Koncept STEM prokázal, že oblasti vzdělávání – vzdělávací předměty nemusí mít z principu didaktickou spojitost. Učivo naplňující koncept STEM může být rozvrstveno i do jiných oblastí – předmětů než těch, které jsou v našich podmínkách typické. Ukázalo se, že je zapotřebí vzdělávání proměnit ve směru uspokojení

společenských potřeb. Jednou z cest, jak tohoto cíle dosáhnout, je integrace. Mnohdy bývá koncept STEM vnímán jako integrační proces vázaný na předměty, které tento koncept naplňují. V našich podmínkách můžeme uvést předměty fyzika, přírodopis, chemie, ICT, matematika. Pro české vzdělávání prostředí znamená koncepce STEMu kvalitativní změnu v pojetí vzdělávání a v jeho vnitřním uspořádání. (© npi.cz)

5.1.2 Metoda STEAM



Obrázek 14: STEAM metoda (© Steam Academies)

V současné době je tento koncept dále rozvíjen a rozšiřován na STEAM (A – arts, schopnost tvořit, formulovat, prezentovat). (©npi.cz) Vzdělávání STEAM (STEAM: Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics – vědní obory, technologie, inženýrství, umění a matematika) se začalo rozvíjet v roce 2007 a vzniklo spojením vzdělávání STEM a umění. Výuka STEAM, která se snaží zvýšit zájem žáků o exaktní vědy a technologie. Vzdělávání STEAM přispívá ke zlepšení motivace a kognitivních schopností žáků a k tréninku dovedností potřebných k získání a udržení profese v 21. století.

Jedním z klíčových přínosů vzdělávání STEAM je schopnost rozvíjet kreativitu a inovace. Tím, že programy STEAM podporují žáky v kreativním myšlení a uměleckém vyjadřování, pomáhají rozvíjet základní dovednosti potřebné pro úspěch v 21. století. Vzdělávání STEAM navíc podporuje spolupráci, komunikaci a dovednosti v oblasti řešení problémů, protože studenti spolupracují při řešení složitých projektů a zkoumání nových nápadů. (© Steam Academies)

Je potřeba nové způsoby myšlení o našem místě ve světě a o způsobech, jakými se vztahujeme k přírodním systémům, abychom mohli rozvíjet udržitelný svět pro naše děti a vnuky". Díky přístupu STEAM lze třídy proměnit v tvůrčí prostředí pro žáky i učitele. (Raven, 2002)

O pojmu umění v kontextu STEAM vzdělávání se uvažuje různými způsoby (Perignat, Katz-Buonincontro, 2019):

- výtvarné umění (malba, kresba, fotografie, sochařství, mediální umění, design);
- výtvarné umění, scénické umění (tanec, hudba, divadlo), estetika, řemeslné umění;
- humanitní a volné umění.

Vzdělávání STEAM je charakterizováno podle typu integrace oborů následovně (Perignat, Katz-Buonincontro, 2019):

- transdisciplinární STEAM vzdělávání, které zahrnuje celkové spojení disciplín a jehož hlavním prvkem je řešení problémů;
- interdisciplinární STEAM vzdělávání, v němž téma představuje společný bod mezi disciplínami, ale respektuje se specifický přístup každé disciplíny;
- multidisciplinární STEAM vzdělávání, které zahrnuje spolupráci několika oborů, které se však neslučují;
- transverzální STEAM vzdělávání, při němž se zkoumá/pozoruje jeden obor z pohledu jiného oboru.

STEAM vzdělávání přispívá ke zvýšení motivace žáků, rozvoji kognitivních dovedností, řešení problémů a stimulaci kritického myšlení a také k nácviku dovedností potřebných k získání a udržení profese v 21. století. CLA zdůraznila tři kategorie vzájemně propojených argumentů, proč je přístup STEAM potřebný (© CLA, 2015):

- STEAM pro vzdělávání,
- STEAM pro zaměstnanost a
- STEAM pro ekonomiku.

Za prvé, STEAM má potenciál zlepšit celkové výsledky mladých lidí, protože usnadňuje kognitivní výsledky, jako je efektivní řešení problémů v matematice a přírodních vědách.

Za druhé, vzdělávání STEAM poskytuje příležitost ke zlepšení inovací. (Timoffe, 2019) Vzdělávací systém, který není multidisciplinární a není naplněn kreativitou, "má negativní dopad nejen na budoucnost kreativity v průmyslu, ale také na naši schopnost produkovat kreativní vědce, inženýry a technology jako globální lídry" (Neelands a kol., 2015).

Zatřetí, přístup STEAM rozvíjí dobře vyškolené jedince, kteří mají dovednosti potřebné pro uplatnění z ekonomického hlediska. Umění může podporovat vysoce výkonnou týmovou práci, řízení změn, mezikulturní komunikaci, zlepšování adaptačních schopností. (Timoffe, 2019)

Při práci v modelu STEAM se vyplatí využívat interaktivní monitory insGraf DIGITAL, které umožní kvalitní prezentaci vzdělávacího obsahu v hodinách, lepší interakci studentů, komfort sdílení efektů práce a mnohem více STEAM aktivit ve škole. Interaktivní ploché panely jsou neocenitelným pomocníkem při tvorbě kvalitních výukových materiálů, jako jsou interaktivní pracovní listy, aktivizační úlohy a multimediální prezentace. Zvláště užitečnou funkcí interaktivních plochých panelů je možnost sdílení obrazovky, která umožňuje rychlé a pohodlné bezdrátové sdílení obsahu z libovolného zařízení (učitelova počítače, notebooků nebo tabletů žáků). (© 2024 www.streamedukacja.pl)



Obrázek 15: Interaktivní monitory (Zdroj:© Comptoir-numerique.fr)

5.1.2.1 Příklady STEAM metody

Ve třídě STEAM mohou žáci zkoumat témata, jako je environmentální věda prostřednictvím fotografie, inženýrství prostřednictvím sochařství nebo matematika prostřednictvím hudby. Studenti by například mohli navrhnout a postavit model mostu, aby se seznámili s principy stavebního inženýrství a zároveň do svého konečného výrobku začlenili prvky umění a designu. Zapojením do praktického učení založeného na projektech si studenti prohlubují porozumění konceptům STEM a zároveň zdokonalují své umělecké dovednosti a kreativitu. (© Steam Academies)

Z aplikačního hlediska jsou uvedeny tři příklady využití STEAM vzdělávání v základním, středním a vyšším odborném vzdělávání ve třech různých oborech.

1. Příklad dosažení STEAM vzdělávání v základním vzdělávání

Obor: Přírodní

Předmět: Přírodní vědy

Téma: Přírodovědné předměty: Přírodní jevy

Tabulka 23: Příklad metody STEAM 1
(Zdroj: vlastní, převzaté od Timoffe, 2019)

PŘEDMĚTY	ÚKOL
Vědní obory	Žáci vyberou relevantní informace o přírodních jevech na základě denního zpravodaje o počasí.
Technologie	Každý žák bude pomocí počítače zjišťovat informace o počasí ve své lokalitě.
Inženýrství	Budou analyzovány důsledky přírodních jevů (déšť, sníh, vítr, blesky, bouřky) na životní prostředí.
Výtvarná výchova, Umění	Budou namalovány odpovídající symboly pro meteorologické jevy, které budou na mapě označovat stav počasí v jednotlivých dnech.
Matematika	Budou se řešit matematické úlohy, v nichž se objevují prvky o přírodních jevech.

2. Příklad dosažení STEAM vzdělávání na středních školách

Obor: Občanský

Téma: Rodina jako sociální skupina

Tabulka 24: Příklad metody STEAM 2
(Zdroj: vlastní, převzaté od Timoffe, 2019)

PŘEDMĚTY	ÚKOL
Vědní obory	Budou identifikovány důsledky snižování počtu obyvatel z několika hledisek (ekonomického, vzdělávacího, historického atd.).
Technologie	Každý tým vytvoří power-pointovou prezentaci o rolích rodiny v dnešní společnosti. Vloží také obrázky naznačující exeplicované role (profesní role, rodinná role, sociální role, sebepoznávání a životní cíle)
Inženýrství	Studentům bude navrženo, aby se podíleli na řešeních, která by zabránila poklesu počtu obyvatel.
Výtvarná výchova, Umění	Bude vytvořeno několik pracovních skupin, které budou mít za úkol vytvořit současný rodinný obraz z různých materiálů.
Matematika	Budou analyzovány statistické údaje o demografii obyvatelstva na národní a mezinárodní úrovni.

3. Příklad dosažení vzdělávání STEAM ve středoškolském vzdělávání

Předmět: Chemie

Téma: Chemie: Paracetamol

Tabulka 25: Příklad metody STEAM 3

(Zdroj: vlastní, převzaté od Timoffe, 2019)

PŘEDMĚTY	ÚKOL
Vědní obory	Studenti provedou syntézu paracetamolu. Jsou rozděleni do tří skupin, přičemž každá skupina provádí syntézu paracetamolu jinou metodou. Na konci praktické činnosti každá skupina prezentuje ostatním skupinám dosažený výsledek.
Technologie	Studenti ve třech skupinách vytvoří prezentace v PowerPointu, prezentují své výsledky kolegům v ostatních pracovních skupinách. Studenti připraví materiály pro středoškolský blog a vytvoří video pro youtube.
Inženýrství	Studenti identifikují omezení (z praktického, experimentálního hlediska) pro každou ze tří navržených metod syntézy paracetamolu.
Výtvarná výchova, Umění	Studenti provedou pomocí fotomikroskopu fotografii krystalů paracetamolu. Studenti vytvoří pod vedením učitelů chemie a biologie animaci činnosti paracetamolu v těle pomocí modelovacího programu.
Matematika	Studenti vypočítají výtěžek reakce syntézy paracetamolu. Při znalosti možného výtěžku syntézy paracetamolu určitou metodou studenti vypočítají množství látek potřebných k získání daného množství paracetamolu.

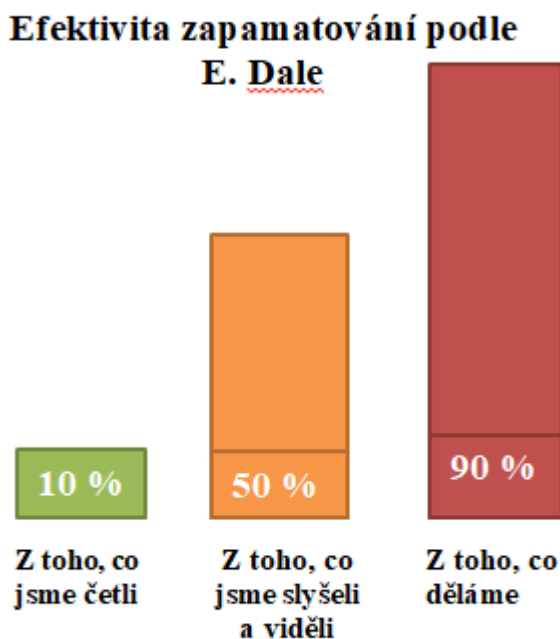
5.1.3 Metoda STREAM

Model STREAM (R – riting, zvládnutí jazyka vědy) se zaměřuje nejen na podporu vědy. Kromě matematiky a technických oborů si studenti rozšiřují své znalosti v oblasti biologie,

informatiky, programování, využití nových technologií v každodenním životě a oceňují roli umění a designu jako důležitých součástí projektu. To vše má vliv na získání dovedností, jako jsou: schopnost logického a kreativního myšlení, rozvoj informatického myšlení a schopnost týmové práce. Hlavním úkolem hodin STREAM je experimentování, tj. získávání znalostí v oblasti vlastních zkušeností a výzkumu. (© [stream](#) edukacija, 2024)

Klíčové kompetence - Měly by být formovány: vědomě od nevědomé nekompetence (nevím, že nevím), přes vědomou nekompetenci (vím, že nevím), vědomou kompetenci (vím, že vím), až po nevědomou kompetenci (nevím, že vím), prostřednictvím pozorování a napodobování (modelování). Model STEAM je moderní model výuky přizpůsobený potřebám moderního světa. Dynamický rozvoj nových technologií má za následek obrovskou poptávku po dovednostech souvisejících s technologiemi, vědou a programováním. Hlavním předpokladem modelu STREAM je interdisciplinární výuka, při níž si dítě od útlého věku rozvíjí kompetence budoucnosti. STEAM vzdělávání klade důraz také na dovednosti logického a kritického myšlení. Tyto vlastnosti pomohou dítěti efektivně řešit problémy, se kterými se v budoucnu setká. Výuka STEAM zapojuje žáky do aktivní týmové práce, což je dovednost, která je nezbytná k efektivní interakce s ostatními lidmi. (© [stream](#) edukacija, 2024)

Smyslem výuky v modelu STREAM je také budování sebedůvěry, která probouzí odvahu při objevování nových jevů a závislostí, a také rozvíjí aktivní badatelský přístup. Tyto dovednosti přispívají k řádné přípravě na budoucí profese a k adaptaci na svět nových technologií a všudypřítomné digitalizace. Praktické vzdělávání v modelu STREAM zefektivňuje a zefektivňuje znalosti. Učení formou hry vede k většímu soustředění dítěte, které si díky tomu rychleji zapamatuje nové dovednosti. (© [stream](#) edukacija, 2024)



Obrázek 16: Efektivita zapamatování podle E. Dale
(Zdroj: vlastní, převzato z: (© [stream](#) edukacja, 2024))

5.1.4 Robotické lego stavebnice

LEGO Education je oblíbenou řadou Lego stavebnic splňující požadavky konceptu STEM. Řada LEGO Education, našla využití ve výuce na školách v zahraničí. V poslední době ji stále častěji můžete objevit i na našich základních školách. Žáci si s její pomocí osvojují dovednosti týmové spolupráce, komunikace, tvořivosti a kritického myšlení při řešení problémů. (© Centrum vzdělání.cz, 2023)

Řada výukových kostek LEGO Education nabízí širokou škálu učebních pomůcek pro děti a studenty na všech stupních vzdělávání - od mateřské školy, přes předškolní vzdělávání až po základní a střední školu.

5.1.4.1 Stavebnice pro nejmenší děti

Řada vzdělávacích kostek LEGO DUPLO Education je určena mladším dětem a každá sada se skládá ze vzdělávacích stavebních kostek, karet se stavební inspirací a výukových materiálů pro učitele s připravenými nápady pro aktivity v mateřské škole a jeslích.



Obrázek 17: LEGO Education DUPLO

(Zdroj: [©LEGO. CZ](#))

5.1.4.2 *Stavebnice pro mladší děti*

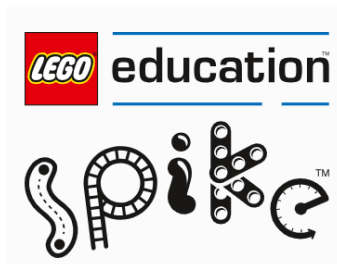
LEGO Education nabízí komplexní vzdělávací řešení v podobě kódovacích a programovacích sad a profesionální podporu pro učitele. Řada LEGO Education SPIKE Essential pro předškolní vzdělávání poskytuje intuitivní úvod do programování s využitím zajímavých přírodních projektů.



Obrázek 18: LEGO Education SPIKE pro předškolní vzdělání

(Zdroj: [©LEGO CZ](#))

5.1.4.3 Stavebnice pro starší děti



Obrázek 19: Logo LEGO Education SPIKE

(Zdroj: ©LEGO Education SPIKE)

LEGO Education SPIKE pro základní školy umožňuje rozvíjet dovednosti v oblasti programování a robotiky pomocí inteligentního softwaru, různých motorů a senzorů.

5.1.4.4 Lego Education Spike Essencial



Obrázek 20: LEGO Education SPIKE pro 1. stupeň základního vzdělání

(Zdroj: ©LEGO Education SPIKE)

Díky sadě LEGO Education SPIKE Essential se děti na prvním stupni s nadšením pustí do učení dovedností STEAM. Tento hravý, narativní učební zážitek je součástí systému vzdělávání LEGO, který podporuje žáky ve zkoumání konceptu STEAM a při tom přispívá k rozvoji jejich gramotnosti a matematických a sociálně emočních dovedností.

Robustní úložný box s barevnými přihrádkami pro třídění a snadnou organizaci ve třídě obsahuje sadu se 449 dílky, obsahuje výběr známých kostek LEGO a náhradní dílky pro intuitivní a snadné stavění. Součástí jsou:

- 4 minifigurky s rozmanitými osobnostmi a vlastnostmi, se kterými se dá snadno ztotožnit a které napomáhají při rozvíjení schopnosti řešení problémů a sociálně emočních dovedností.
- Obsahuje 2 malé motory, senzor barev, barevnou světelnou mřížku 3x3, chytrý malý hub se 2 vstupními/výstupními porty, připojení přes Bluetooth, 6osý gyroskop a dobíjecí Li-ion baterii s portem pro micro USB k nabíjení a připojení. (©LEGO CZ, 2024)



Obrázek 21: Hub

(Zdroj: ©LEGO Education SPIKE)

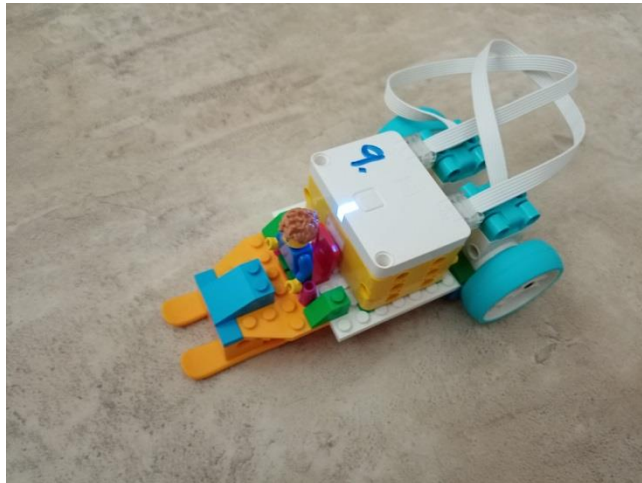


Obrázek 22: Motor, barevná světelná mřížka, barevný senzor

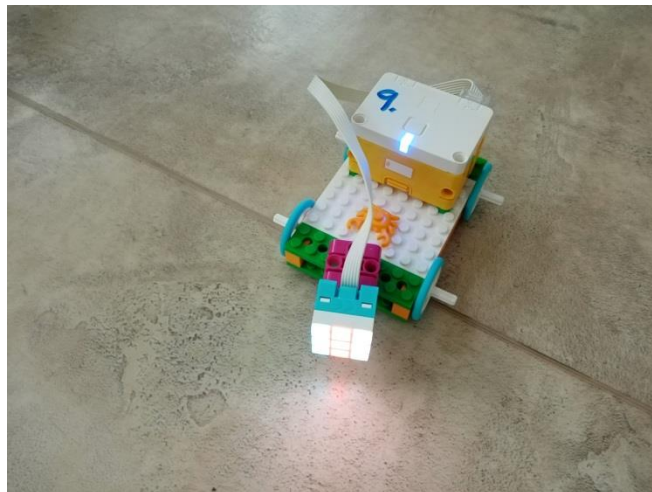
(Zdroj:©LEGO Education SPIKE)

- Aplikace SPIKE přináší intuitivní kódovací rozhraní vycházející z jazyka Scratch založené na ikonách a slovech. Je vhodné pro danou věkovou kategorii a pomáhá rozvíjet programovací schopnosti žáků.
- Rozvoj dovedností informatického myšlení včetně vytváření a úpravy posloupností, testování, opravování chyb a používání smyček.
- Objevování procesu tvorby technického návrhu včetně definování problému, vymýšlení řešení a testování a vylepšování prototypů.

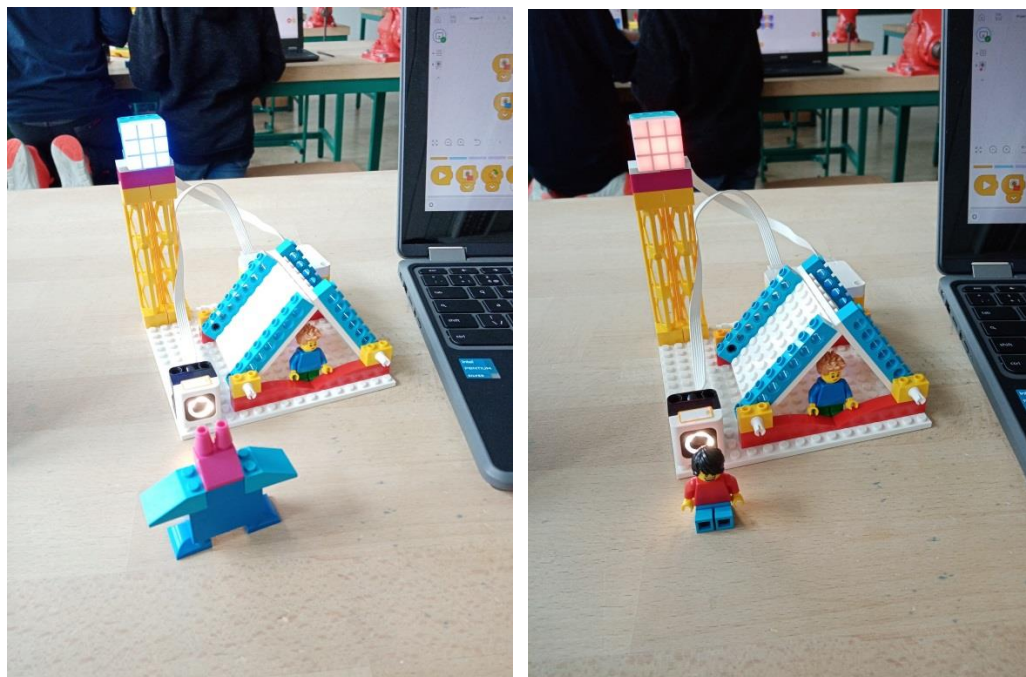
- Prozkoumávání vědeckých konceptů energie, přenosu energie a kolize.
- Posilování dovedností ústní komunikace žáků při společném probírání vlastních zážitků a zkušeností.
- Zapojení do řešení problémů založenému na vyprávění.
- Rozvoj sociálně emočního jazyka prostřednictvím pomáhání hlavní postavě v příběhu při řešení problému. (LEGO® CZ)



Obrázek 23: Sněžný skútr – využití motorů
(Zdroj: vlastní)



Obrázek 24: Jeskynní vůz – využití světelné mřížky
(Zdroj: vlastní)



Obrázek 25: Hlídací zvířecí farma – využití barevného senzoru

(Zdroje: vlastní)

5.1.4.5 *LEGO Education Spike Prime*



Obrázek 26: LEGO Education SPIKE Prime Set

(Zdroj: ©LEGO Education SPIKE)

Sada LEGO Education SPIKE Prime Set je vzdělávacím nástrojem zaměřujícím se na dovednosti STEAM pro žáky 6tých – 8mých tříd. Kombinují se v ní barevné LEGO

stavební dílky se snadno použitelným hardwarem a jednoduchým intuitivním kódovacím jazykem založeným na jazyku Scratch.

System SPIKE Prime tvoří programovatelný Hub. Toto pokročilé ale snadno použitelné zařízení ve tvaru kostky obsahuje 6 vstupních a výstupních portů, světelnou matici o velikosti 5x5, konektivitu přes Bluetooth, reproduktor, 6osý gyroskop a dobíjecí baterii. Sada SPIKE Prime obsahuje vysoce přesné motory a senzory, které společně s řadou barevných LEGO stavebních dílků umožňují žákům navrhovat a stavět zábavné roboty, dynamická zařízení a další interaktivní modely. Díky spoustě možností připojení k Hubu, motorům a senzorům, a navíc i velkým stavebním dílkům stráví žáci méně času stavěním a více času učením. Díky odolnému úložnému boxu s 2 pořadači s přihrádkami nestráví příliš času ani chystáním či uklízením a na menší stoly se budou skvěle hodit menší pořadače. (© LEGO Education)

5.1.4.6 Robotické stavebnice pro střední školy

Výukové sady LEGO MINDSTORMS Education EV3 pokročilou učební pomůckou pro střední školy, díky níž studenti vytvářejí roboty, konstrukce a vynálezy, které se uplatní v budoucnosti.



Obrázek 27: LEGO MINDSTORMS Education EV3

(Zdroj: © 2024 Pitsco Education,)

Mozkem každého robota je řídicí jednotka EV3 Brick, která umožňuje jeho řízení a slouží jako napájecí stanice. Obsahuje Operační systém Linux, radič ARM9 s frekvencí 300 MHz, flash paměť o velikosti 16 MB a paměť RAM s 64 MB. Displej řídicí jednotky je černobílý a jeho rozlišení je 178x128 pixelů. Jednotka obsahuje celkem šest tlačítek, z toho čtyři tlačítka, které mohou být naprogramovány na konkrétní akci.

Řídicí jednotka EV3 disponuje:

- Mini USB portem, který slouží pro připojení k počítači.
- Čtyřmi vstupními porty po připojení senzorů.
- Čtyřmi výstupními porty pro připojení motorů.
- Portem pro paměťovou kartu, která umožňuje rozšířit paměť řídicí jednotky o velikost až 32 GB.
- USB portem pro přidání USB Wi-Fi adaptéru, který umožňuje připojení k bezdrátové síti nebo pro vzájemné propojení až čtyř řídicích jednotek. © ROBOT WORLD)

Reproduktorem, z něhož vycházejí všechny zvuky, včetně efektů použitých při jeho programování.

Motory a senzory:

- Motory mají integrované senzory otáčení s rozlišením 1° pro programování přesných pohybů robota. Dva velké motory, které obvykle slouží jako hnací jednotky, dosahují 160–170 ot/min, střední motor slouží k udržení přesnosti, je lehčí než velký motor, takže je schopen reagovat rychleji, dosahuje 240–250 ot/min.
- Dotykový senzor – jedná se o analogový senzor, který je schopen detekovat tři stavy: stisknutí, uvolnění a náraz (stisknutí a uvolnění).
- Senzor barev – lze jej použít ve třech různých režimech: barevný režim, ve kterém rozeznává sedm různých barev, režim intenzity odraženého světla a režim intenzity okolního světla, vzorkovací frekvence senzoru je 1 kHz.
- Infračervený senzor – digitální senzor, který je schopen detekovat infračervené světlo odrážené od pevných objektů, či vysílané z dálkového ovládání. Ovladač je obsažen v sadě a lze nastavit až 11 možných kombinací tlačítek. © ROBOT WORLD)

Možnosti programování:

Jeden ze způsobů programování je pomocí integrované aplikace v řídicí jednotce. Jedná se o cyklus, ve kterém se nachází posloupnosti bloků vykonávající různé funkce. Další možností je pomocí aplikace Lego Mindstorms EV3, ve které lze vytvářet nové projekty, nebo spravovat již existující. Programování funguje na principu bloků, které se dělí na bloky akcí, toků, senzorů, dat a pokročilých funkcí. Ty se skládají do podoby výsledného

programu. Pravděpodobně nejrozšířenější možností programování je pomocí platformy ev3dev, což je systém pro jednotlivé programovací jazyky. Těch zde lze používat širokou škálu, C, C++, Python či JavaScript. Další možností programování je pomocí platformy ROS (Robot Operating System), která je určena přímo pro robotiku. Vzhledem k nedostatečnému výpočetnímu výkonu však ROS neběží přímo v řídicí jednotce, ale ta s ním komunikuje na spuštěném počítači. Rozšířenou variantou programování je i programovací jazyk ROBOTC, který je založen na jazyku C a podporující různé robotické platformy.(© ROBOT WORLD)

ZÁVĚR

Společnost 5.0 představuje nadějnou budoucnost, ve které technologie slouží lidem a přispívají k jejich blahobytu a udržitelnosti. Společnost 5.0 potřebuje ke svému fungování dostatečné technologie a pokrytí Wi-fi sítí. Jednotlivé země mají před sebou hodně práce, budou muset uvést v legislativní platnost hodně opatření k minimalizaci negativních dopadů Společnosti 5.0, vymyslet a vytvořit spoustu inovací ve všech odvětvích, aby Společnost 5.0 mohla fungovat. Je potřeba obrovská investice do technologií, zabezpečit ochranu osobních dat, sítí, softwarů, velkých dat, cloudových uložišť - bezpečnost celkově. V oblasti vzdělání dochází k velkým změnám, rozvíjí se nové studie, jaké metody a způsoby učení jsou nevhodnější pro vzdělávání 21. století.

Teoretická část byla zaměřena na představení Společnosti 5.0, digitalismus, který je pro ni důležitý, protože je na něm vlastně založená. Díky Společnosti 5.0 vznikl digitální humanismus. Dále jsou probírány témata jako udržitelnost, hlavní cíle Společnosti 5.0, v jakých odvětvích a jakým způsobem se Společnost bude podílet na jejich vytváření. Při zavádění strategie Společnosti 5.0 jsou potřebné nástroje. Jedná se o IoT, IoS, IoP, velká data, chytrá města, umělou inteligenci, roboty, aditivní výrobu a virtuální realitu. V poslední části teoretické části je probrána kapitola vzdělávání a Společnost 5.0. Jsou zde uvedeny dvě učební metody, učení 21. století a pohled na nynější stav vysokoškolského vzdělání.

V praktické části byla identifikovaná rizika za pomoci Ishikawa digramu a hodnocena jednoduchou bodovou polokvantitativní metodou PNH. U rizik, která byla vyhodnocena jako velmi závažná a katastrofální byla učiněna vhodná doporučení pro jejich minimalizaci. Dále se zabývala učebními metodami a způsoby výuky, které by mohly být běžnou součástí výuky a splňují kritéria výuky 21. století. Na některých školách v rámci některých předmětů jsou tyto učební metody a způsoby vyzkoušeny. V předmětu Informační technologie se mohou děti základních a středních škol učit pomocí robotických stavebnic. Na některých školách pracovaly na projektech STEM nebo STEAM. V této práci jsou popsány tři praktické cvičení STEAM a jejich postup.

Cílem práce bylo najít opatření, která vedou ke snížení rizik, které mohou vzniknout v souvislosti se zaváděním Společnosti 5.0 a vypracování metodického doporučení. Metodické doporučení bylo vytvořeno v oblasti vzdělání na téma Metodické doporučení k učení 21. století – Zavádění strategie Společnosti 5.0 do školního vzdělání 21. století.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABAD-SEGURA, E., GONZÁLES-ZAMAR, M. D., INFANTE-MORO, J. C., a RUIPÉREZ GARCIA, G. *Sustainable management of digital transformation in higher education*. Online. Global research trends Sustainability, 2020. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su12052107>. [cit. 2023-02-02].

ALMARAZ-MENENDEZ, Fernando; MAZ-MACHADO, Alexandr a LOPEZ-ESTABAN, Carmen. University strategy and digital transformation in higher education institution. A documentary analysis. Online. *International Journal of Advanced Research*. 2016, 2284-2296, ISSN: 2320-5407. Dostupné z: https://www.journalijar.com/uploads/673_IJAR-13514.pdf. [cit. 2024-03-06].

ALMIRZI, M. M.; MAJID, Tyas Talitha; FARELLUDDIEN, Muhammad a PURNAMA, Rini Yuniar et al. Heutagogy - based learning in the 5.0 era. Online. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*. 2023, s. 77-85. Dostupné z: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jp/article/view/20183/9640>. [cit. 2024-04-03].

AUST, Jonas a PONS, Dirk. Systematic Methodology for Developing Bowtie in Risk Assessment: Application to Borescope Inspection. Online. *Aerospace*. 2020, roč. 7, č. 86, article 7070086, s. 35. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/reader/c6f2391533be8b5176f6c271d86878250ed17fa2>. [cit. 2024-04-11].

BATTY, Michael, AXHAUSEN, K., GIAMMOTTI F., WAHOWICZ Monica a PORTUGALI, Y. Smart cities of the future. Online. *The European Physical Journal Special Topics*, 2012. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-cities-of-the-future-Batty-Axhausen/8682e66b99e08ccffe80af8a8f4a8c98141d77d7>. [cit. 2023-01-05].

BREQUE, Maija., DE NUL, Lars a PETRIDIS, Athanasios. Industry 5.0, towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Online. *European Commission, Directorate-General for Research and Innovation*, 2021. Dostupné z: [Industry 5.0 - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://publications.ec.europa.eu/industry-5-0). [cit. 2024-09-03].

CABINET OFFICE, GOVERNMENT OF JAPAN. *The 5th Science and Technology Basic Plan*. Online. 2016. Dostupné z: <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/>. [cit. 2023-01-07].

- CABINET OFFICE, GOVERNMENT OF JAPAN. *Society 5.0*. Online. 2017 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html. [cit. 2023-01-07].
- CABINET OFFICE, GOVERNMENT OF JAPAN. *Issues*. Online. 2021 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: <https://www.japan.go.jp/issues/>. [cit. 2023-01-07].
- CARAGLIU, Andrea, DEL BO C. D. a NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. Online. *Journal of Urban Technology*, 2011. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-Cities-in-Europe-Caragliu-Bo/0565b38859f76df988248e6054f0ed72156371ab>. [cit. 2023-01-07].
- CARAYANNIS, Elias G. a MORAWSKA - JANCELWICZ, Joanna. The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Diving Force of Future Universities. Online. *Springer Link*. 2022, s. 3445 - 3471. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00854-2>. [cit. 2024-03-16].
- DAVENPORT, Thomas H., BARTH Paul a BEAN Randy. How "Big Data" is Different. Online. *MIT Sloan Management Review*, 2012. Dostupné z: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/SMR-How-Big-Data-Is-Different_782ad61f-8e5f-4b1e-b79f-83f33c903455.pdf. [cit. 2023-01-06].
- GEIST, Bohumil. *Sociologický slovník*. Praha: Victoria publishing, 1992. ISBN 80-85605-28-7.
- GIANG, Nguen Thi Huong; HAI, Pham Thi Thanh; TU, Nguyen Xuan a TAN, Phan Xuan. Exploring the Readiness for Digital Transformation in a Higher Education Institution towards Industrial Revolution 4.0. Online. 2021. Dostupné z: <https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/17515/8893>. [cit. 2024-04-01].
- GLADDEN, Matthew E. Who Will Be the Members of Society 5.0? Towards an Anthropology of Technologically Posthumanized Future Societies. Online. *Social Sciences*, 2019. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Who-Will-Be-the-Members-of-Society-5.0-Towards-an-Gladden/8f87ac242055764781f4cc409189e469eb6bda22>. [cit. 2023-01-07].
- GREEN, Arnold Wilfred. *Sociology: An Analysis of Life in Modern Society*. New York, McGraw Hill Book Company, 1968

FUKUYAMA, Mayumi. *Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society* Online. 2018. Dostupné z:

<https://www.thefreelibrary.com/Society+5.0%3A+Aiming+for+a+New+Human-Centered+Society.-a0552410340>. [cit. 2023-01-07].

HARAYAMA, Yuko. *Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society*. Online. Japan's Science and Technology Policies for Addressing Global Social Challenges 2017. Dostupné z: https://www.hitachi.com/rev/archive/2017/r2017_06/trends/index.html. [cit. 2023-01-07].

HASHIM, Mohamed Ashmel Mohamed; TLEMSANI, Issam a MATHEWS, Robin. Higher education strategy in digital transformation. Online. *Springer Link*. S. 3171-3195. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10739-1>. [cit. 2024-04-01].

HLOSKA, Jiří. Společnost 5.0 - japonská cesta od informační k superchytré společnosti. Online. *AUTOMATA - časopis pro automatizační techniku*. 2018, č. 03. Dostupné z: https://automa.cz/cz/casopis-clanky/spolecnost-5-0-japonska-cesta-od-informacni-k-superchytre-spolecnosti-2018_03_0_11322/. [cit. 2024-03-16].

Koncept STEM. Online. NÚV - Národní pedagogický institut České republiky pro vzdělání. Dostupné z: <https://archiv-nuv.npi.cz/p-kap/koncept-stem.html>. [cit. 2024-04-10].

KOUDELKA, Ctirad a VRÁNA, Václav. Rizika a jejich analýza. Online. 2006, s. 17. Dostupné z: <https://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>. [cit. 2024-04-19].

KŘÍŽ, Lukáš. Průmysl 5.0 znovu objevuje člověka. Online. *CIO Business World*. 2023. Dostupné z: <https://www.cio.cz/clanky/prumysl-5-0-znovu-objevuje-cloveka/>. [cit. 2024-03-16].

LIAO, Yongwin; ROCHA LOURES, Eduardo; DESCHAMPS, Fernando; BREZINSKI, Guilherme a VENANCIO, André. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison. Online. *SEMANTIC READER*. 2018, roč. 28, s. 18. ISSN 1980-5411 (On-line version). Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/reader/edd26b24024fc76cdf09441c664dcf1e4eb0891f>. [cit. 2024-04-20].

MANDEEP, Kaur; ANIL, Jadhav a FARZANA, Akter. Resource Selection from Edge-Cloud for IIoT and Blockchain-Based Applications in Industry 4.0/5.0. Online. 2022, article ID 9314052, s. 10. Dostupné z: <https://dl.acm.org/doi/10.1155/2022/9314052>. [cit. 2024-04-01].

Manuál pro Robotická hračka LEGO Mindstorms EV3. Online. ROBOT WORLD. Dostupné z: <https://www.robotworld.cz/lego-mindstorms-ev3/navody>. [cit. 2024-04-20].

MARDHIYAH, Rifa Hanifa; ALDRIANI, Sekar Nurul Fajriyah; CHITTA, Febyana a ZULFIKAR, Muhammad Rizal. The Importance of Learning Skills in the 21st Century as a Demand in Human Resource Development. Online. *Lecture: Journal of Education*. 2021, roč. 12, č. 1, s. 29 - 40. Dostupné z: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/lectura/article/view/5813>. [cit. 2024-04-21].

MAŘÍK, Vladimír a kol. *Průmysl 4.0 - výzva pro Českou republiku*. 1. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

MERRIL, Marriner David. First Principles of Instruction. Educational Technology Research and Development. Online. 2002, s. 43 - 59. Dostupné z: <https://mdavidmerrill.files.wordpress.com/2019/04/firstprinciplesbymerrill.pdf>. [cit. 2024-04-17].

MORAWSKA-JANCELEWICZ, Joanna. The Role of Universities in Social Innovation Within Quadruple/Quintuple Helix Model: Practical Implications from Polish Experience. Online. *Springer Link*. 2021, s. 2230-2271. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00804-y>. [cit. 2024-04-01].

MODEL STREAM - What is stream? Online. STREAM. 2024. Dostupné z: <https://streamedukacja.pl/model-stream/>. [cit. 2024-04-15].

NADIYAH, Khairun a SUPRIYANTO DEW, Grita. Quality Control Analysis Using Flowchart, Check Sheet, P-Chart, Pareto Diagram and Fishbone Diagram. Online. *SEMANTIC READER*. 2022, s. 6. ISSN 2686-2352. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/reader/c73efad941c2f8150b9fc762ca4483cbc7e1e3a5>. [cit. 2024-04-20].

NEELANDS, Jonothan; BELFIORE, Eleonora; FIRTH, Catriona a HART, Natalie et al. *Enriching Britain: Culture, Creativity and Growth*. Online. The University of Warwick, 2015. ISBN 978-0-9570404-8-9. Dostupné z: https://warwick.ac.uk/research/warwickcommission/futureculture/finalreport/warwick_commission_report_2015.pdf. [cit. 2024-04-12].

OECD. Science, Technology and Innovation Outlook. Online. OECD Publishing, Paris, 2016. Dostupné z: https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en. [cit. 2024-04-20].

OECD. *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. Online. Dostupné z: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e13bef63-en/1/3/3/5/index.html?itemId=/content/publication/e13bef63-en&csp=a4f4b3d408c9dd70d167f10de61b8717&itemIGO=oecd&itemContentType=book>. [cit. 2024-04-20].

PAREDES, Rob. *Ishikawa Diagram: A Guide*. Online. Safety Culture. 2024. Dostupné z: <https://safetyculture.com/topics/ishikawa-diagram/>. [cit. 2024-04-20].

REIGELUTH, Charles M. a CARR-CHELLMAN, Alison A. *Instructional-Design Theories and Models Building a Common Knowledge Base*. Online. III. New York and London: Routledge - Taylor and Francis, 2009. ISBN 978-1-4106-1884-9. Dostupné z: file:///C:/Users/HP/Downloads/9780203872130_previewpdf.pdf. [cit. 2024-04-15].

REIGELUTH, Charles M.; BEATTY, Brian J. a MYERS, Rodney D. *Instructional-Design Theories and Models - The Learner-Centered Paradigm of Education*. Online. IV. New York and London: Routledge - Taylor and Francis, 2017. ISBN 978-1-315-79547-8. Dostupné z: file:///C:/Users/HP/Downloads/9781315795478_previewpdf.pdf. [cit. 2024-04-16].

PERIGNAT, Elaine a KATZ - BUONINCONTRO, Jen. STEAM in practice and research: An integrative literature review. Online. *ELSEVIER*. 2019, article 31, s. 31 - 43. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187118302190>. [cit. 2024-04-14].

PRECLÍK, Vratislav. (2006). *Průmyslová logistika*. ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03449-6.

RAVEN, Peter H. Science, Sustainability, and the Human Prospect. Online. *Science*. 2002, roč. 297, č. 5583, s. 954 - 958. Dostupné z: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.297.5583.954>. [cit. 2024-04-15].

PUTRIANI, Jesika Dwi a HUDAIDAH, Hudaidah. Application of Indonesian Education in the Era of Industrial Revolution 4.0. Online. *EDUCATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL*. 2021, roč. 3, č. 3, s. 830 - 838. Licence: CC BY-SA 4.0. ISSN 2656-8071. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/355593712_Penerapan_Pendidikan_Indonesia_Di_Era_Revolusi_Industri_40. [cit. 2024-04-11].

REGO, Bruno Siano; JAYANTILAL, Shital; FERREIRA, Joao J. a CARAYANNIS, Elias G. Digital Transformation and Strategic Management: a Systematic Review of the Literature. Online. *Journal of the Knowledge Economy*. 2021, s. 3195-3222. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00853-3>. [cit. 2024-04-01].

RODRÍGUEZ-ABITA, Guillermo a BRIBIESCA CORREA, Graciela. Assessing Digital Transformation in Universities. Online. 2021. Licence: CC BY 4.0. Dostupné z: file:///C:/Users/HP/Downloads/Assessing_Digital_Transformation_in_Universities.pdf. [cit. 2024-04-01].

Robotika s LEGO Education. Online. Centrum vzdělání.cz., 2023. Dostupné z: centrum-vzdelavani.cz. [cit. 2024-04-19].

RUSMAN, Asrori; MAS'UDI, M. M.; HERMOYO, R. Panji; YARNO; YUNIANI, Sofi et al. Education transformation in 5.0 society development era. Online. *RESEARCH ARTICLE*. 2023, s. 12. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/371401978_Education_transformation_in_50_society_development_era. [cit. 2024-04-20].

RŮŽIČKA, Vlastimil. *EXPO 2025 bude mapovat společnost 5.0. Čím se pochlubí Česká republika?* Online. ESTAV.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/11700.expo-2025-bude-mapovat-spolecnost-5-0>. [cit. 2024-03-06].

SHAHROOM, Aida Aryani a HUSSIN, Norhayati. Industrial Revolution 4.0 and Education. Online. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 2018, s. 314 - 319. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/334234906_Industrial_Revolution_40_and_Education. [cit. 2024-04-10].

Society 5.0: A People - centric Super-smart Society. Online. Tokyo: Hitachi and The University of Tokyo Joint Research Laboratory, Springer Open, 2018. ISBN 978-981-15-2989-4. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4>. [cit. 2024-03-18].

SALGUES, Bruno. *Society 5.0: industry of the future, technologies, methods and tools*. John Wiley & Sons, 2018. ISBN 978-1-119-52763-3.

SHIROISHI, Yoshihiro, Kunio UCHIYAMA a Norihiro SUZUKI. *Society 5.0: For Human Security and Well-Being*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Society-5.0%3A-For-Human-Security-and-Well->

[Being-Shiroishi-Uchiyama/b9ac5e45e8c6a5dd98d7f898d0f7078a49004cf7](#). [cit. 2023-01-08].

STANĚK, Peter. *Zamyšlení a cesta z pohledu vědce a laika*. Bratislava: Ekonomický ústav SAV a Laik, 2020. ISBN: 978-80270-6939-2.

STANĚK, Peter a Pavlína IVANOVÁ. *Spoločnosť 5.0: Ekonomika budúcnosti?*. Bratislava: Wolters Kluwer, s.r.o, 2017. ISBN 978-80-8168-678-8.

STANĚK, Peter, MAŘÍK, Vladimír, DOLIÁK, Dušan. *Fakta a mýty o společnosti 5.0: Zamyslenie sa nad budúcnosťou*. Praha: Wolter Kluwer, 2019. ISBN 978-80-571-0057-7.

STEAM Hack October 2015. Online. CLA - Cultural learning alliance. 2015. Dostupné z: <https://www.culturallearningalliance.org.uk/steam-hack-october-2015/>. [cit. 2024-04-17].

SULKOWSKI, Lukasz., KOLASIŃSKÁ-MORAWSKA, Katarzyna., SELIGA, Robert a MORAWSKI, Pavel. Smart learning technologization in the Economy 5.0—The Polish perspective. Online. *Applied Science*, 2021. Dostupné z: [\[PDF\] Smart Learning Technologization in the Economy 5.0—The Polish Perspective | Semantic Scholar](#) [cit. 2024-03-16].

SUZUKI, Katsuaki, GOOS, Gerhart, HARTMANIS, Juris, et al. *From Nine Events of Industruction on the First Principles of Instruction: Transformation of Learning Architecture for Society 5.0*. Springer International Publishing, 2021. ISBN 978-3-030-80503-6.

TIMOFFE, Roxana; MATA, Liliana; BOLYAI, Babes a ALECSANDRI, Vasile. About STEAM education. Conceptual delimitations and examples. Online. *Revista Profesorului*. 2019. Dostupné z: <https://revistaprofesorului.ro/despre-educatia-steam-delimitari-conceptuale-si-exemple/>. [cit. 2024-04-18].

Understanding STEM and STEAM Education. Online. STEAM ACADEMIES. Dostupné z: <https://steamacademies.org/understanding-stem-and-steam-education/>. [cit. 2024-04-20].

VIAL, Gregory. Understanding digital transformation: A rewiev and a research agenda. Online. *The Journal of Strategic Information Systems*. 2019, roč. 28, č. 2, s. 118-144. Dostupné z: <https://doi.org/http://doi.org/10.1016/j.sis.2019.01.003>. [cit. 2024-03-15].

VISHNEVSKY, V. P.; HARKUSHENKO, O.; ZANIZDRA, M. Y. a KNIAZIEV, S. I. Digital and green economy: Common grounds and contradictions. Online. *Science and*

Innovation. 2021, s. 14-27. Dostupné z: [127-PDF-2957-1-10-20210623.pdf](#). [cit. 2024-03-15].

Společnost 5.0 - míříme snad k nové společnosti zaměřené na člověka. Online. *Next Generati@n*. Roč. LVIII, č. 2/20, s. 24 -27. ISSN 2570-8589. Dostupné z: <https://telmag.cz/wp-content/uploads/NGT-2020-02.pdf>. [cit. 2024-03-16].

XIA, Feng, Laurence T. YANG, Lizhe WANG a Alexej VINEL. *Internet of Things*. Online. *International Journal of Communication System*, 2012. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1002/dac.2417>. [cit. 2023-01-08].

YE, Peiqi a Xionghu XU.. *A case study of interdisciplinary thematic learning curriculum to cultivate "4C skills"* Online. PMC PUBMED CENTRAL, 2023. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10029813/>

ZAKRI, Abdul Hamid a Alexej VINEL. *Japan's 'Society 5.0*. Online. *New Straits Times*, 2018. Dostupné z: <https://www.nst.com.my/opinion/columnists/2018/10/421551/japans-society-50>. [cit. 2023-01-08].

Obrázky zdroje:

Obrázek *Mobilita*. Online. In: HITACHI Inspire the Next. Dostupné z: <https://social-innovation.hitachi/en-in/knowledge-hub/techverse/society-5-0/>. [cit. 2024-04-09].

Obrázek: *Interaktivní monitory*. Online. *Comptoir-numerique.fr*. 2018. Dostupné z: [Quand la technologie SuperGlass améliore le confort d'écriture – Comptoir-numerique.fr](#). [cit. 2024-04-12].

Obrázek *LEGO Education DUPLO*. Online. Dostupné z: <https://www.lego.com/cs-cz/themes/duplo/age-3-plus-years>. [cit. 2024-04-18].

Obrázek *LEGO Education SPIKE*. Online. Dostupné z: <https://spike.legoeducation.com/>. [cit. 2024-04-19].

Obrázek - *Robotická hračka LEGO Mindstorms EV3*. Online. Dostupné z: <https://www.pitsco.com/Shop/TETRIX-Robotics/TETRIX-PRIME>. [cit. 2024-04-20]

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AM	Additive manufacturing
AR	Argumented Reality
DT	Digital technology
EBS	Enterprise Service Bus
GMO	Geneticky modifikovaný organismus
HW	Hardware
IoP	Internet of People
IoS	Internet of Services
IoT	Internet of Things
IT	Informační technologie
M ₂ M	Machine-to- Machine Communication
NGA	National Geospatial-Intelligence Agency
PC	Personal Computer
PLTs	People-Literate Technology
RaaS	Robot as a service
ROS	Robot Operating System
SaaS	Software as a service
SW	Software

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Společnost 5:0	16
Obrázek 2: Cíle udržitelného rozvoje	17
Obrázek 3: Budoucnost mobility (© 2024 Hitachi).....	21
Obrázek 4: Budoucnost zdravotnictví.....	22
Obrázek 5: Výroba budoucnosti	22
Obrázek 6: Budoucnost zemědělství.....	23
Obrázek 7: Bydlení a energetika.....	25
Obrázek 8: Společnost 5.0	26
Obrázek 9: Globální digitalizace (zdroj: telmag.cz – Generati@n)	33
Obrázek 10: Rozdělení absolventů vysokoškolského studia podle	37
Obrázek 11: První zásady výuky podle Merrila v diagramu	40
Obrázek 12: Duha znalosti a dovednosti 21. Století.....	44
Obrázek 13: Analýza Ishikawa diagram (Zdroj: vlastní).....	51
Obrázek 14: STEAM metoda (© Steam Academies).....	67
Obrázek 15: Interaktivní monitory (Zdroj:© Comptoir-numerique.fr)	69
Obrázek 16: Efektivita zapamatování podle E. Dale	74
Obrázek 17: LEGO Education DUPLO.....	75
Obrázek 18: LEGO Education SPIKE pro předškolní vzdělání.....	75
Obrázek 19: Logo LEGO Education SPIKE	76
Obrázek 20: LEGO Education SPIKE pro 1. stupeň základního vzdělání.....	76
Obrázek 21: Hub	77
Obrázek 22: Motor, barevná světelná mřížka, barevný senzor.....	77
Obrázek 23: Sněžný skútr – využití motorů	78
Obrázek 24: Jeskynní vůz – využití světelné mřížky	78
Obrázek 25: Hlídací farma – využití barevného senzoru (Zdroje: vlastní)	79
Obrázek 26: LEGO Education SPIKE Prime Set	79
Obrázek 27: LEGO MINDSTORMS Education EV3	80
Obrázek 1: Efektivita zapamatování.....	111

SEZNAM TABULEK

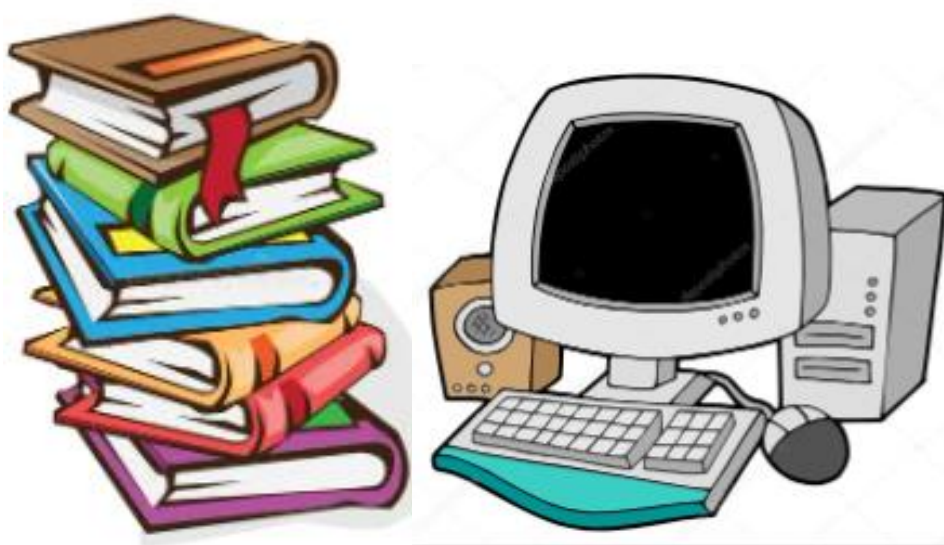
Tabulka 1: Cíle programu Společnost 5.0 a způsoby, jak jich dosáhnout	17
Tabulka 2: Implementace Společnosti 5.0	19
Tabulka 3: Prvky chytrých měst (Zdroj: Batty a kol., 2012)	35
Tabulka 4: Gagneových devět událostí výuky	39
Tabulka 5: Merrilovy první zásady výuky	40
Tabulka 6: Kompetenční doporučení Evropského parlamentu a Rady Evropské Unie (Zdroj: vlastní)	41
Tabulka 7: Paradigma učení 21. Století	42
Tabulka 8: kompetentní dovednosti 4C	43
Tabulka 9: Pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí (Zdroj: vlastní)	53
Tabulka 10: Možné následky ohrožení (Zdroj: vlastní)	53
Tabulka 11: Názor hodnotitele (Zdroj: vlastní)	54
Tabulka 12: Hodnocení rizik (upraveno podle Koudelka a Vrána, 2006)	54
Tabulka 13: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	55
Tabulka 14: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	56
Tabulka 15: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	57
Tabulka 16: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	58
Tabulka 17: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	59
Tabulka 18: Analýza PNH (Zdroj: vlastní)	60
Tabulka 19: Četnost výskytu rizik dle daných kategorií (Zdroj: vlastní)	61
Tabulka 20: Výčet rizik I. a II. Kategorie (Zdroj: vlastní)	61
Tabulka 21: Výčet rizik II. Kategorie (Zdroj: vlastní)	62
Tabulka 22: Výčet rizik II. Kategorie (Zdroj: vlastní)	63
Tabulka 23: Příklad metody STEAM 1	70
Tabulka 24: Příklad metody STEAM 2	71
Tabulka 25: Příklad metody STEAM 3	72

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Metodické doporučení pro vzdělávání 21. století – Zavádění strategie Společnosti 5.0 do školního vzdělávání 21. století

METODICKÉ DOPORUČENÍ K UČENÍ 21. STOLETÍ

Zavádění strategie Společnosti 5.0 do školního vzdělávání 21.
století



OBSAH

ÚVOD.....	98
METODICKÉ DOPORUČENÍ UČENÍ 21. STOLETÍ	99
1. VÝUKA 21. STOLETÍ	99
2. SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ 21. STOLETÍ	99
4. UČITELÉ A VZDĚLÁVACÍ PROCES	102
5. STRUKTURA PROCESU UČENÍ (VÝUKOVÁ STRATEGIE).....	102
6. POPIS JEDNOTLIVÝCH KROKŮ VÝUKOVÉ STRATEGIE PODLE GAGNEOVY DEVÍTKY	102
7. POPIS JEDNOTLIVÝCH KROKŮ VÝUKOVÉ STRATEGIE ZALOŽENÉ NA MERRILLOVĚ METODĚ PRVNÍCH ZÁSADÁCH VÝUKY	106
8. SROVNÁVACÍ MODEL T.O.T.E.....	109
9. METODY UČENÍ	110
10. METODA STEAM	110
11. METODA STREAM.....	111
SEZNAM OBRÁZKŮ	112
SEZNAM TABULEK.....	113



ÚVOD

Učení pro 21. století je učení, které připravuje generaci 21. století na to, aby mohla čelit různým globálním požadavkům a výzvám. V tomto století technologický a informační pokrok velmi rychle přibývá a ovlivňuje všechny oblasti lidského života, mezi něž patří i oblast vzdělávání.



METODICKÉ DOPORUČENÍ UČENÍ 21. STOLETÍ

Zavádění strategie Společnosti 5.0 do oblasti vzdělávání

1. Výuka 21. století

(1) Výuka ve 21. století musí být zaměřena na podporu životních a profesních dovedností, učení a inovačních dovedností, kritické myšlení a řešení problémů, komunikační dovednosti a dovednosti spolupráce a dovednosti maximálně využívat informace z médií a technologií.

(2) 21. století je obklopeno třemi nejpotřebnějšími soubory dovedností:

- a) učební a inovační dovednosti a informace,
- b) mediální a technologické dovednosti,
- c) životní a profesní dovednosti.

2. Systém vzdělávání 21. století

(1) Systém vzdělávání v éře společnosti 5.0 musí uplatňovat:

- a) tvořivost,
- b) kritické myšlení,
- c) spolupráci, komunikační dovednosti,
- d) komunitní a charakterové dovednosti.

(2) Učení, které vyžaduje, aby žáci měli dovednosti, znalosti a technologické dovednosti, mediální a informační schopnosti, vzdělávací a inovační dovednosti, stejně jako životní a profesní dovednosti.

(3) Paradigma učení v éře společnosti 5.0 klade důraz na schopnost žáků zjišťovat informace z různých zdrojů, formulovat problémy, analytické myšlení a spolupráci a kooperaci při řešení problémů.



Tabulka 26: Paradigma učení 21. Století
(Zdroj: vlastní, převzato Rusman a kol.,2023)

Charakteristika učení 21. století		Učební modely
Infomace (poskytování kdekoli a kdekoli)	→	Učební cíl slouží k motivaci žáka k vyhledávání ze všech zdrojů pozorování, nikoliv v závislosti na nich
Výpočet (rychlejší při použití stroje)	→	Učební cíl slouží k tomu, aby měl žák schopnost formulovat problém (ptát se), nikoli pouze řešit problém (odpovídat).
Automatizace (dosažení všech rutinních prací)	→	Učební cíl slouží k procvičování analytického myšlení (rozhodování), nikoli k přemýšlení (rutina).
Komunikace (kdekoli a kdekoli)	→	Učební cíl použití pro potápění klade důraz na spolupráci a kooperaci při řešení problémů.

(4) Jeho cílem je poskytnout žákům dovednosti v oblasti myšlení a dovednostech pro učení v 21. století, známé jako "Dovednosti 4C"

(a) Dovednosti pro 21. století, mezi něž patří:

- a) komunikační dovednosti;
- b) spolupráce / kooperace;
- c) kritické myšlení a řešení problémů;
- d) kreativní myšlení a inovativnost.

Tabulka 27: Kompetentní dovednosti 4C

Rámcová dovednost 21. století	Kompetence myšlení P 21
Kreativní myšlení a inovace	Studenti mohou samostatně nebo ve skupině vytvářet, rozvíjet a realizovat své kreativní nápady.
Kritické myšlení a řešení problémů	Žáci dokáží identifikovat, analyzovat, interpretovat a hodnotit důkazy, argumentaci, výtěžek a data zobrazovat široce do hloubky - analyzovat a reflektovat v každodenním životě.
Komunikace	Žák dokáže efektivně sdělovat myšlenky a argumentaci pomocí ústních, písemných nebo technologických médií
Spolupráce	Studenti dokáží spolupracovat ve skupině při řešení problému



(5) Rámec učení pro 21. století je následující:

- a) mít kompetence v kritickém myšlení a řešení problémů, schopnost kritického myšlení, laterálně a systémově, zejména při řešení problému v souvislostech;
- b) mít kompetence v komunikaci a komunikačních dovednostech;
- c) mít kompetence v komunikaci a komunikačních dovednostech, zejména v dovednosti spolupráce;
- d) mít kompetence v oblasti tvorby a obnovy (dovednosti tvořivosti a inovace), být schopen vyvíjet svou kreativitu k vytváření různých inovativních průlomů;
- e) informační a komunikační technologie gramotnost, jsou schopni využívat informační a komunikační technologie ke zlepšení výkonu a každodenních činností;
- f) mít kompetence v kontextuálním učení (dovednosti kontextuálního učení) a absolvovat samostatné kontextuální učení;
- g) mít kompetence v kontextuálním učení (dovednosti kontextuálního učení) a absolvovat samostatné kontextuální učení. v rámci osobního rozvoje, a
- h) mít kompetence v oblasti informační a mediální gramotnosti, a rozumět různým komunikačním médiím a využívat je ke sdělování různých myšlenek a k provádění společných aktivit a interakce s různými stranami.

3. Žáci a vzdělávací hodnoty

(1) Výzvou ve světě vzdělávání při čelení éře společnosti 5.0 je kultivace vzdělávacích hodnot, které je třeba rozvíjet. Implementace rozvíjených hodnot výchovy jsou následující:

- a) děti jsou vzdělávány a vychovávány tak, že při učení pracují. Inteligence myšlení dětí je rozvíjena v co nejširší míře;
- b) pěstování osobnosti dětí by mělo být tak, aby se staly dynamickými, sebevědomými, odvážnými, zodpovědnými a nezávislými jedinci;
- c) výuka probíhá nejen během vyučovacích hodin, ale také na při každé příležitosti mimo vyučovací hodiny;
- d) dobré skutky se uplatňují proto, že jsou úspěšnější při pěstování dobrý charakter.



4. Učitelé a vzdělávací proces

- (1) Učitelé potřebují zlepšit profesionalitu v oblasti mentality, angažovanosti a kvality, aby mohli mít kompetence v souladu s vývojem Společnosti 5.0.
- (2) Pokrok v informačních technologiích vyžaduje učitele nejen předávat znalosti, ale musí být také schopni aplikovat základní hodnoty.
- (3) Je zapotřebí učitelů, kteří mají schopnost využívat super rychlého pokroku informačních technologií ke zlepšení výuky a ke zvýšení kvality výuky, kvalitu procesu učení a připravit vyspělé lidské zdroje.

5. Struktura procesu učení (Výuková strategie)

- (1) Výuková strategie založená na Gagneově devítce
 - a) Získání pozornosti žáka;
 - b) Informování žáka o cíli;
 - c) Stimulace vzpomínek na vstupní podmínky (předchozí učení);
 - d) Prezentace nových informací (podnětné materiály);
 - e) Poskytování návodů k učení;
 - f) Poskytování příležitostí k procvičování (navození výkonu);
 - g) Poskytování zpětné vazby;
 - h) Hodnocení výsledků učení;
 - i) Zlepšení retence a transferu.
- (2) Výuková strategií založená na Merrillově metodě prvních zásadách výuky
 - a) Problém reálného světa
 - b) Aktivizace pro diagnostiku
 - c) Demonstrace
 - d) Aplikace
 - e) Integrace

6. Popis jednotlivých kroků výukové strategie podle Gagneovy devítky

- (1) Získání pozornosti žáka



- a) Nechat žáky připravené začít se učit: Začít nějakou epizodou nebo nějakým problémem, který přímo souvisí s hlavním tématem.
- b) Začít výuku něčím neobvyklým, zvláštním a náhlým.
- c) Snažit se o něco neotřelého, aby studenti neměli pocit nudy.
- d) Používat otázky, konflikt, novou skutečnost, abyste převrátili stávající rozpoložení studentů.

(2) Informování žáka o cíli

Aktivovat myšlení žáků a nechat je soustředit na klíčové body:

- a) Zviditelnit a ujasnit téma hodiny, aby žáci netrávili čas tím, že se budou snažit bezmyšlenkovitě zorientovat v cíli.
- b) Uzavřít s žáky smlouvu o učení, co se mají učit a co se mají naučit.
- c) Používat srozumitelný jazyk studentů, aby byli jasně sdělené cíle výuky
- d) Vyjmenovat kontrolní body, které jsou klíčovými body vyučovací jednotky.
- e) Pomoci studentům finančně zhodnotit danou jednotku tím, že jim je ukázáno, jak jim bude užitečná při výuce v budoucnu.
- f) Ověřit si, kde je cíl, aby si studenti sami uvědomili, kdy ho dosáhnou.

(3) Stimulace vzpomínek na vstupní podmínky (předchozí učení)

Pomoci žákům vybavit si to, co se již naučili:

- a) Poskytnout studentům přehled, aby si osvěžili základy potřebné pro danou jednotku.
- b) Specifikovat, jak budou základy předchozího učení souviset s dnešním učením.
- c) Zakomponovat do materiálu spouštěče pro zapamatování si základů, přičemž předpokládat, že všechno se žáci naučili v předchozí jednotce/lekcí, již zapomněli
- d) Na začátku každé jednotky použít malý kvíz, otázku nebo krátký přehled pro zopakování učiva.

(4) Prezentace nových informací (podnětné materiály)

Ukázat studentům, co se mají naučit:



- a) Přehledně uspořádat nové informace, abyste studentům ukázali pravidla a příklady nových informací učení.
- b) Používat konkrétní a známé příklady nových pojmů nebo pravidel, ne jen tvrzení samotných pojmů nebo pravidel.
- c) Požádat studenty, aby vyvolali obrazy, které jsou jim známé z jejich vlastních zkušeností nebo zážitků z prostředí.
- d) Nejprve uvést jednoduchý, reprezentativní případ, poté přejít ke složitějším případům s variantami.
- e) Používat ilustrace, figury a tabulky, abyste snadno zachytili nové materiály jako celek, polohu prvku a vztahy tohoto prvku k ostatním prvkům.

(5) Poskytování návodů k učení

Pomoci studentům zapamatovat si nové informace/dovednosti smysluplným způsobem:

- a) Propojit nově prezentované informace s tím, co již žáci znají, tak aby mohli smysluplně vytvořit síť informací.
- b) Používat mnemotechnické pomůcky, srovnání s více známými základy, aby byly poskytnuty nápovědy k zapamatování nových informací
- c) Poskytnout studentům mnoho nápověd pro pochopení a nechat je zvyknout si na používání nápovědy.

(6) Poskytování příležitostí k procvičování (k navození výkonu)

Umožnit studentům, aby měli příležitosti k procvičování nového obsahu:

- a) Dát studentům dostatek příležitostí k procvičování v bezrizikové situaci, aby mohli hledat svá slabá místa bez trestu.
- b) Nechat je nejprve vyzkoušet principy, aniž by viděli příklady, aby věděli, zda to zvládnou sami.
- c) Poskytnout jim nápovědy pro dřívější fáze nácviku a postupně je odstraňovat, jakmile si osvojí její dovednosti.
- d) Když je potřeba aplikovat dovednosti, nechat je procvičovat v různých prostředích.



(7) Poskytování zpětné vazby

Pomoci studentům najít slabá místa, aby mohli zlepšit své znalosti/dovednosti:

- a) Poskytnout informativní zpětnou vazbu v případě nesprávných odpovědí, aby si studenti uvědomili, že jak problém fixovat.
- b) Vyhnout se negativní zpětné vazbě, aby bylo upozorněno na jejich neúspěchy.
- c) Poskytnout studentům hodnocení za správné odpovědi a pokyny za nesprávné odpovědi.

(8) Hodnocení výsledků učení

Zajistit testy, aby bylo ověřeno, co se žáci naučili a měli dobrý pocit z jejich úspěchu:

- a) Poskytnout žákům dostatek příležitostí k procvičování předtím, než budou psát test.
- b) Sestavit test s dostatečným počtem položek, aby v něm byli úspěšní ti, kteří zvládli obsah dané látky,
- c) Sladit test s předem stanovenými cíli a obsahem učebních materiálů, v testu nesmí být žádné překvapení. Netestovat to, co se žáci nikdy neučili.

(9) Zlepšení retence a transferu

Pomoci studentovi udržet si to, co zvládl, a umožnit mu, aby nové poznatky uplatnil v praxi při dalších situacích:

- a) Naplánujte opakovací testy v době, kdy budou nové učivo zapomínat, protože každý si s odstupem času pamatuje jen velmi málo.
- b) Při opakování je nenechávat studovat materiály, které obsahují odpovědi, ale nechat je nejprve, aby si vyzkoušeli cvičné položky, aniž by viděli text, aby zjistili, kolik si toho pamatují.
- c) Poskytnout jim scénáře pro aplikaci, aby mohli nově získané znalosti/dovednosti použít.
- d) Poskytnout pokročilá cvičení jako možnost na konci každé jednotky, ale ne jako podmínku.



Tabulka 28: Shrnutí Gagneových devět událostí výuky

	Události výuky	Funkce
Úvod (příprava)	1. Získání pozornosti žáků	Upozornění na zahájení výuky
	2. Informování žáků o cílech	Pomoc se zaměřením na cíl učení
	3. Stimulování zapamatování vstupních informací	Pomoc při zapamatování základních informací z předchozího učení
Prezentace (vstup)	4. Prezentace nových informací	Ukázat obsah nového učení
	5. Poskytování poradenství při učení	Pomáhat vytvářet souvislosti nových informací s předchozím učivem, aby se rozšířila sémantická síť znalostí a dovedností
Praxe (výstup)	6. Poskytování příležitostí k procvičování	Poskytovat příležitosti k opakování nebo použít nově naučené znalosti/dovednosti
	7. Poskytování zpětné vazby	Poskytování korektivní zpětné vazby pro zvládnutí
Hodnocení	8. Hodnocení učení výkon	Upevnit zvládnutí nových poznatků z učení
Hodnocení	9. Zlepšení udržení a transferu	Poskytnout příležitosti k přezkoumání s časovými odstupy a posílit aplikačních dovedností

7. Popis jednotlivých kroků výukové strategie založené na Merrillově metodě Prvních zásad výuky

(1) Problém reálného světa

- a) Ukázat úkol, který budou schopni provést, nebo problém, který budou schopni vyřešit jako v důsledku absolvování modulu nebo kurzu (tj. cíl učení).
- b) Vyzvat žáky, zda dokáží vyřešit problém reálného světa (tj. pretest).
- c) Zapojit žáky do řešení problémů v rámci celé úlohy, nikoli pouze do řešení základních operací nebo úrovní činnosti.
- d) Nechat žáky řešit postupně několik problémů, které jsou explicitně porovnávány navzájem.



(2) Aktivizace pro diagnostiku

- a) Nechat žáky, aby se pokusili vyřešit problém aktivací příslušných předchozích zkušeností.
- b) Před zahájením výuky diagnostikovat chybějící části v jejich řešení; pokud je jejich řešení uspokojivé, pak není potřeba školení, a tak finalizovat školení bez výuky (srovnávací model T.O.T.E).
- c) Nasměrovat žáky k tomu, aby si vzpomněli, propojili, popsali nebo aplikovali znalosti z relevantních minulých zkušeností, které lze využít jako základ pro řešení tohoto nového problému.
- d) Poskytnout relevantní zkušenosti, které lze využít jako základ pro řešení nového problému znalostí.
- e) Dát žákům příležitost prokázat jejich dříve získané znalosti nebo dovednosti.

(3) Demonstrace

- a) Předvést, co se učí, místo pouhého sdělování informací o tom, co se má naučit.
- b) Demonstrace musí být v souladu s cílem výuky:
 - a) příklady a nepříklady pro pojmy,
 - b) demonstrace pro postupy,
 - c) vizualizace pro procesy a
 - e) ukázky pro postupy modelování chování.
- c) Poskytnout žákům vhodné pokyny, včetně některých z následujících:
 - (a) učením jsou žáci nasměrováni na relevantní informace,
 - (b) je použito více reprezentací pro žáky,
 - (c) žáci jsou nasměrováni na relevantní informace nebo je explicitně porovnáváno více zobrazení.
- d) Zajistit, aby média hrála relevantní výukovou roli.

(4) Aplikace

- a) Požadat, aby žáci použili své nové znalosti nebo dovednosti k řešení podobných, ale nových problémů.



b) Zajistit, aby aplikace (procvičování) a posttest byly v souladu s uvedeným nebo naznačeným cíli:

(a) procvičení informací - připomenutí nebo rozpoznání informací,

(b) části cvičení - zapamatování si nebo rozpoznání informací,

(c) procvičení informací - zapamatování si nebo rozpoznání informací - vyhledat, pojmenovat a/nebo popsat jednotlivé části,

c) druhy procvičování - identifikovat nové informace, které se objevily v praxi.

(d) procvičování způsobu - provedení postupu a co se stane - určení příkladů jednotlivých druhů procvičování - předvídat důsledek postupu za daných podmínek nebo finálních podmínek vzhledem k neočekávanému následku.

c) Vhodnou zpětnou vazbou a koučováním vést žáky k řešení problémů, včetně odhalování a opravování chyb.

d) Požádat, aby žáci řešili posloupnost různorodých problémů.

(5) Integrace

a) Podporovat žáky v přenosu nových znalostí nebo dovedností do jejich reálné práce v prostředí.

b) Dát žákům příležitost veřejně předvést své nové znalosti nebo dovednosti.

c) Nechat žáky zopakovat, prodiskutovat a obhájit své nové znalosti nebo dovednosti.

d) Nechat žáky vytvářet, vymýšlet a zkoumat nové a vlastní způsoby, jak využít své nové znalosti a dovednosti.



Tabulka 29: Shrnutí Merrillovy První zásady výuky

Merrillovy První zásady výuky		
1	Problém reálného světa	Učení je podpořeno, když žáci získávají znalosti a dovednosti prostřednictvím strategie řešení problémů v kontextu reálného problému nebo úkolů.
2	Aktivace	Učení je podpořeno, když žáci aktivují stávající mentální model jako základ pro nové dovednosti.
3	Demonstrace	Učení je podpořeno, když žáci pozorují demonstraci dovednosti, kterou se mají naučit, a která odpovídá typu vyučované dovednosti.
4	Aplikace	Učení je podpořeno, když se žáci zapojí do aplikace svých dovedností, nově nabytých znalostí a dovedností, které odpovídají typu probíraného obsahu.
5	Integrace	Učení je podpořeno, když žáci reflektují, diskutují a obhajují své znalosti a nově nabyté dovednosti.

8. Srovnávací model T.O.T.E

(1) Postup srovnávací modelu T.O.T.E

- a) Definovat cíl.
- b) Zvolit strategii, postup nebo chování tak, aby došlo k přiblížení se cíli.
- c) Jestliže je cíle dosaženo, zastaví se postup a strategie se opustí. To je úspěšný konec (Exit).
- d) Jestliže se cíle nedosáhlo, upraví se postup, chování nebo naše snahy a opakuje se ve smyčce.
- e) Dosažením upraveného postupu, nastal bod 3 a strategie se opouští. Pokud ne, upravuje se naše strategie k dosažení cíle (návrat do bodu 4) tak dlouho, než ho se ho dosáhne.



9. Metody učení

(1) Metoda STEAM je:

- a) Transdisciplinární vzdělávání, které zahrnuje celkové spojení disciplín a jehož hlavním prvkem je řešení problémů;
- b) Interdisciplinární vzdělávání, v němž téma představuje společný bod mezi disciplínami, ale respektuje se specifický přístup každé disciplíny;
- c) Multidisciplinární vzdělávání, které zahrnuje spolupráci několika oborů, které se však neslučují;
- d) transverzální vzdělávání, při němž se zkoumá/pozoruje jeden obor z pohledu jiného oboru.

(2) Metoda STREAM je:

- a) je moderní model výuky přizpůsobený potřebám moderního světa. Dynamický rozvoj nových technologií má za následek obrovskou poptávku po dovednostech souvisejících s technologiemi, vědou a programováním.
- b) Je interdisciplinární výuka, při níž si dítě od útlého věku rozvíjí kompetence budoucnosti a klade důraz na dovednosti logického a kritického myšlení.
- c) Pomůže žákům efektivně řešit problémy, se kterými se v budoucnu setká.
- d) Zapojuje žáky do aktivní týmové práce, což je dovednost, která je nezbytná k efektivní interakce s ostatními lidmi.

10. Metoda STEAM

(1) Metoda STEAM se snaží zvýšit zájem žáků o exaktní vědy a technologie.

(2) Metoda STEAM přispívá ke zlepšení motivace a kognitivních schopností žáků a k tréninku dovedností potřebných k získání a udržení profese v 21. století.

(3) Jedním z klíčových přínosů vzdělávání STEAM je schopnost rozvíjet kreativitu a inovace.

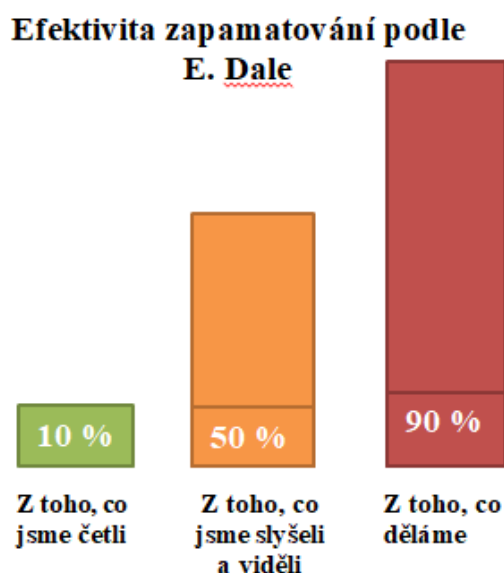
(4) Programy STEAM podporují žáky v kreativním myšlení a uměleckém vyjadřování, pomáhají rozvíjet základní dovednosti potřebné pro úspěch v 21. století.



(5) Vzdělávání STEAM podporuje spolupráci, komunikaci a dovednosti v oblasti řešení problémů, protože studenti spolupracují při řešení složitých projektů a zkoumání nových nápadů.

11. Metoda STREAM

- (1) Praktické vzdělávání metodou STREAM zefektivňuje a zefektivňuje znalosti.
- (2) Učení formou hry vede k většímu soustředění dítěte a rychleji zapamatuje nové dovednosti.
- (3) Praktické vzdělání je prováděno za pomoci robotických vzdělávacích stavebnic.



Obrázek 28: Efektivita zapamatování podle E. Dale (Zdroj: vlastní)



SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Efektivita zapamatování..... 111



SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Paradigma učení 21. Století (Zdroj: vlastní).....	99
Tabulka 2: Kompetentní dovednosti 4C	100
Tabulka 3: Shrnutí Gagneových devět událostí výuky.....	106
Tabulka 4: Shrnutí Merrillovy první zásady výuky	109

