

VÝSTUP 1

Výskum inovatívnych zručností a osvedčených postupov na zlepšenie zamestnateľnosti, flexibility a prierezových schopností študentov vysokoškolského vzdelávania a na rozvoj efektívnych prístupov založených na digitálnej práci

2022

Digital Transformation, Industry 4.0 and Human Resources Management: Innovative skills to enhance HE students' employability, flexibility and transversal capabilities



Táto práca je licencovaná pod CC BY 4.0. Ak si chcete pozrieť licenciu, navštívte webovú stránku <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

ÚVOD

Koncept Industry 4.0 je vysoko aktuálna téma najmä v kontexte digitalizácie a využívania IKT. Z pohľadu projektu je potrebné sledovať vývoj v tom, ako sa mení záťaž nových pracovných miest a ako sa nové poznatky implementujú do učebných osnov v súvislosti s využívaním nových technológií, digitalizáciou obchodných a administratívnych procesov, ako aj sledovanie a vyhodnocovanie možných dopadov konceptu Industry 4.0 na zvýšenie zamestnateľnosti. Je zrejmé, že výsledky výskumu prinesú množstvo faktorov, ktoré ovplyvnia orientáciu a hĺbku následných aktivít a výstupov projektu DigiWorks. Projekt tak vytvorí vzdelávaciu platformu s aktuálnymi témami pre vzdelávanie v oblasti digitalizácie a Industry 4.0, na základe ktorej sa absolventi tohto kurzu stanú okamžite uplatniteľnými v praxi.

1. K DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCII A PRIEMYSLU 4.0

Pojem „priemyselná revolúcia“ sa vysvetľuje ako technický pokrok, ktorý zásadne zmenil spôsob výroby v minulosti. Priemyselná revolúcia prináša nové technológie, ktoré menia spôsob, akým ľudia pracujú a žijú.

V priebehu času priemyselné revolúcie vytvorili viac pracovných príležitostí, zvýšili efektívnosť a v mnohých ohľadoch z dlhodobého hľadiska zlepšili život ľudí.

Teraz prichádza štvrtá priemyselná revolúcia, ktorá je založená na tretej a môžeme ju nazvať digitálnou revolúciou. Vyznačuje sa kombináciou technológií, ktoré rozmazávajú hranice medzi fyzickými, digitálnymi a biologickými oblasťami. Je označovaná ako Industry 4.

Priemysel 4.0 ponúka komplexnejší, prepojený a holistický prístup k výrobe. Fyzicky spája systémy s digitálnymi systémami a umožňuje lepšiu spoluprácu a prístup medzi výrobcami, dodávateľmi, výrobkami a ľuďmi. Priemysel 4.0 je

označenie pre súčasný trend digitalizácie, vzťahujúcu sa na automatizáciu výroby a zmeny na trhu práce, ktoré prinesie.

Digitalizácia je informačne náročná transformácia výrobných a neprodukčných procesov (a súvisiacich odvetví) v prepojenom prostredí nových technológií, ktoré zaručuje úspešnú

implementáciu technologických pilierov: internet vecí, veľké údaje, simulácia, aditívna výroba, cloud výpočty, rozšírená realita, autonómne roboty, kybernetická bezpečnosť a ľudia ako spôsob a prostriedky na realizáciu inteligentných odvetví a ekosystémov priemyselných inovácií a spolupráce.

2. PRINCÍPY PRIEMYSLU 4.0

Priemysel 4.0 posúva digitálne technológie za posledné desaťročia na úplne novú úroveň pripojením sa cez internet vecí, prístup k údajom v reálnom čase a zavedením kyber-fyzických systémov. Priemysel 4.0 obsahuje osem zásad dizajnu:

1. Interoperabilita: Objekty, stroje a ľudia musia byť schopní komunikovať prostredníctvom internetu vecí a internetu ľudí. Toto je najdôležitejší princíp, vďaka ktorému je továreň skutočne inteligentná. Táto schopnosť spájať všetko v spoločnosti, všade a so všetkými je nevyhnutná na použitie poznatkov poskytovaných údajmi na zvýšenie efektívnosti a zlepšenie procesov.
2. Virtualizácia: Schopnosť vytvoriť virtuálny pohľad na operácie alebo virtuálne kópie všetkého, aby ste zistili, ako nové zariadenia alebo procesy ovplyvnia operácie. Digitálne dvojčatá alebo 3D modely sa používajú na optimalizáciu výkonu stroja, čo umožňuje spustenie scenárov What-IF a testovanie vplyvu nového zariadenia.
3. Decentralizácia: Schopnosť kyber-fyzických systémov robiť rozhodnutia nezávisle a vykonávať svoje úlohy čo najlepšie. To vytvára flexibilnejšie

prostredie pre výrobu. V prípade zlyhania alebo konfliktu cieľov sa problém eskaluje na vyššiu úroveň.

4. Monitorovanie v reálnom čase: Inteligentná továreň musí byť schopná zhromažďovať údaje v reálnom čase, uložiť ich alebo ich analyzovať a robiť rozhodnutia na základe nových zistení.
5. Orientácia na služby: Výroba sa musí zamerať na zákazníka. Ľudia a inteligentné objekty/zariadenia sa musia efektívne spojiť prostredníctvom internetu služieb, aby sa vytvorili produkty na základe špecifikácií zákazníkov. Tu sa stávajú nevyhnutné internetové služby.
6. Modularita: Na dynamickom trhu je nevyhnutná schopnosť inteligentnej továrne prispôbiť sa novému trhu.
7. Transparentnosť informácií - Transparentnosť poskytovaná technológiou Industry 4.0 poskytuje operátorom komplexné informácie na prijímanie rozhodnutí. Prepojiteľnosť umožňuje operátorom zhromažďovať obrovské množstvo údajov a informácií zo všetkých bodov výrobného procesu a identifikovať kľúčové oblasti, ktoré môžu mať úžitok zo zlepšenia na zvýšenie funkčnosti.
8. Technická pomoc-Technologické zariadenia systémov pomáhajú ľuďom pri rozhodovaní a riešení problémov a majú schopnosť pomôcť ľuďom pri riešení zložitých alebo nebezpečných úloh.

3. POŽIADAVKA NA ZÍSKANIE DIGITÁLNYCH ZRUČNOSTÍ V PROCESE VYSOKOŠKOLSKÉHO VZDELÁVANIA

Nedostatok pracovníkov s potrebnými digitálnymi znalosťami a zručnosťami ovplyvňuje všetky odvetvia a spoločnosti bez ohľadu na veľkosť. Bez kvalifikovaných pracovníkov s digitálnymi technológiami je veľmi pravdepodobné, že žiadny verejný a priemyselný sektor nebude schopný splniť a využívať potenciál novej priemyselnej revolúcie. Štúdia Deloitte odhaduje, že v nasledujúcom desaťročí bude potrebné vyplniť takmer 4,6 milióna výrobných

pracovných miest, ktoré si vyžadujú digitálne zručnosti. Až 2,4 milióna týchto pracovných miest však môže zostať neobsadených kvôli nedostatku pracovníkov s týmito zručnosťami.

Úspech v digitalizácii sa začína na univerzite, kde sa musia študenti naučiť byť pripravení na neustále sa meniace technologické výzvy, ktorým budú po ukončení štúdia čeliť. Univerzity sú kritizované za poskytovanie absolventov, ktorí nespĺňajú požiadavky trhu práce. Zdá sa zřejmé, že samotný diplom nestačí na praktické uplatňovanie. Budúca pracovná sila musí získať zručnosti, ktoré potrebuje inteligentná prax.

V neustále sa meniacom prostredí digitálnej transformácie budú študenti musieť vidieť vzdelávanie ako celoživotné úsilie, ktoré nekončí v škole. Aby sa mohli stať aktívnymi účastníkmi tejto transformácie, študenti budú musieť neustále aktualizovať svoje zručnosti a znalosti a rozvíjať a zlepšovať sa. Toto je myslenie, ktoré by každá univerzita mala vstúpiť svojim študentom a pripravovať ich, aby prevzali väčšiu zodpovednosť za svoje vzdelávanie.

Digitálne zručnosti získané v škole a v skutočných projektoch sa musia stať kľúčom k získaniu vašej vysnívanej práce. Keď študenti opúšťajú univerzitu, dobré pochopenie technológií priemyslu 4.0 a schopnosť pracovať v digitálnom svete povedie k väčším vyhliadkam na prácu a schopnostiam ju meniť.

Je nesporné, že celá vzdelávacia infraštruktúra, obsah a didaktika, ako aj výučba učiteľov, sa musí podrobiť transformácii. Učebné osnovy musia byť naplánované, vyvinuté a implementované v súlade s vývojom priemyslu. Študenti nebudú pripravení pracovať na nových pozíciách, pokiaľ nie sú vzdelávacie programy v súlade s potrebami vyvíjajúceho sa pracoviska.

V meniacich sa prístupoch k vzdelávaniu digitálnej éry by sa univerzity mali zamerať na:

- Potreba neustále aktualizovať zručnosti študentov, aby boli z dlhodobého hľadiska relevantné.

- Prehodnotenie metód výučby a odbornej prípravy, aby sa študenti stali kompetentnými
- Zmeny v prístupe, čo by mal študent pamätať a čo by mal „vedieť“
- Naučiť študentov orientovať sa vo veľkom množstve informácií a hodnotiť kvalitu a presnosť týchto informácií
- Pripravte študentov na riešenie kritických situácií, napr. keď siete alebo zdroje zlyhavajú, pretože to znamená, že nemôžete získať prístup k svojej online knižnici alebo zdrojom
- Naučte študentov pracovať s informáciami v reálnom čase a online spracovaním
- Inovujte vzdelávanie a kvalifikácie, aby sa odrážali v konkrétnej kariére a príjmoch.

Vo všeobecnosti musí byť každý študent pripravený pracovať s digitálnymi technológiami a študenti odborných škôl musia už získať znalosti o základných technologických pilieroch priemyslu 4. S vyššími požiadavkami na kvalifikáciu zvyšujú sa požiadavky na takzvané mäkké zručnosti. Tieto mäkké zručnosti sú čoraz dôležitejšie, pretože noví zamestnanci už budú nútení riešiť nové výrobné problémy a nezávisle rozhodovať o ďalšom postupe.

„Pracovník 4“ je nový termín pre zamestnanca, ktorý bude mať tieto nové požadované zručnosti.

4. NAJDÔLEŽITEJŠIE MÄKKÉ ZRUČNOSTI PRE DIGITÁLNU ÉRU A PRIEMYSEL 4

Mäkké zručnosti sú znaky a medziľudské zručnosti, ktoré charakterizujú vzťahy človeka s ostatnými ľuďmi. Mäkké zručnosti majú viac spoločného s tým, kto sú ľudia, ako to, čo vedia.

Priemysel 4.0 zvyšuje dopyt po interdisciplinárnej spolupráci a stále sa vyžadujú aj mäkké zručnosti. Analýzy ukazujú, že do roku 2030 sa dopyt po prierezových

mäkkých zručnostiach v Európe zvýši vo všetkých odvetviach o 22%. S vytvorením nových pracovných miest na implementáciu koncepcie priemyslu 4.0 budú zamestnávateľa vyžadovať nové, najmä digitálne zručnosti a kompetencie zamestnancov v dôsledku rýchleho rozvoja technológie a umelej inteligencie.

Na konkurenčnom trhu práce zamestnanci, ktorí demonštrujú dobrú kombináciu tvrdých a mäkkých zručností, často vidia väčší dopyt po svojich službách. V ére digitalizácie a efektívneho uplatňovania filozofie konceptu priemyslu 4 sa mäkké zručnosti považujú za nenahraditeľné.

Medzi najdôležitejšie mäkké zručnosti, ktoré postupne vstupujú do profilov zamestnancov v jednotlivých odvetviach, patria:

Prispôsobivosť

Schopnosť prispôbiť sa rôznym situáciám a plánovanými alebo neočakávanými zmenami je jednou z najdôležitejších zručností, ktoré by mal mať budúci pracovník vo výrobe.

Spolupráca

Zmeny vo výrobnom prostredí tiež prinesú vyšší podiel na tímovej práci. Vyvíja sa nielen v rámci oddelenia, ale aj v rámci oddelení. Vyžaduje si to prácu a integráciu s rôznymi spolupracovníkmi, kolegami, v rámci rôznych úrovní interného riadenia spoločnosti, ako aj s vonkajším prostredím.

Komunikácia

Komunikačné zručnosti sú kľúčovým faktorom úspechu spolupráce. Mnohí, najmä manažéri, však podceňujú dôležitosť zlepšovania svojich komunikačných schopností. Veria, že technické zručnosti sú jediné, na ktorých záleží v ich povolani.

Schopnosť motivovať ostatných

Je to obzvlášť žiaduce vo vedúcich pozíciách. Lídri alebo vedúci tímov musia neustále hľadať spôsoby, ako motivovať ostatných, aby odovzdali svoje nadšenie pre dosiahnutie stanoveného cieľa.

5. VPLYV COVID-19 NA PRIEMYSEL 4 A NA VZDELÁVACIE PROCESY UNIVERZÍT

Digitálna transformácia v ére Covid sa ukázala ako kľúčom k posunutiu krivky pridanej hodnoty. Obchodné modely pevne založené na digitálnych technológiách jasne naznačujú príležitosť zvýšiť flexibilitu organizácie pracovného času a vytvoriť konkurenčnú výhodu pre dlhodobý rast v takzvanom novom normále.

Covid 19 zrýchlil procesy priemyslu 4 tým, že spoločnosti sa viac zameriavajú na implementáciu nových technológií a výber investovania do informačných a prevádzkových technológií, ktoré umožnia organizáciám a pomôže organizáciám riešiť problémy a neefektívnosť. Koronavírusová pandémia preto zdôraznila globálne nedostatky a slabé stránky automatizácie a digitalizácie.

Okrem právnych predpisov pomohla aj trendy v digitalizácii vzdelávania aj pandémiou Covid-19 vytvorením niekoľkých portálov zameraných na sprístupnenie digitálneho vzdelávacieho obsahu. Niekoľko učiteľov škôl, ako aj žiakov sa muselo naučiť pracovať s online vzdelávacími nástrojmi.

Ukázalo sa, že získavanie znalostí sa nedá úplne dosiahnuť iba prostredníctvom prenosného prístupu, ale prostredníctvom participatívneho modelu so silným procesom vytvárania vedomostí o spolupráci.

Konvenčné vzdelávanie prostredníctvom osobnej výučby je však efektívnejšie pri zlepšovaní komunikácie študentov a medziľudských zručností. Disciplíny, ktoré si vyžadujú laboratórnu prácu, praktické skúsenosti a vonkajšiu spoluprácu, boli pre dištančné vzdelávanie náročnejšie. Pri dištančnom

vzdelávaní sa musia študenti stať vysoko nezávislými a autonómnymi a schopnými vlastnou monitorovaním a udržiavať vysokú motiváciu, aby mohli pokročiť.

6. AKÁ BUDE 5. PRIEMYSELNÁ REVOLÚCIA?

Či ste pripravení alebo nie, Industry 5.0 je tu. Potenciál piatej priemyselnej revolúcie (5IR) spočíva v spájaní digitálnych, fyzikálnych a biologických technológií, ktoré sľubujú zvýšenie blahobytu spoločnosti vo všetkých smeroch. Táto integrácia predstavuje budúcnosť, kde „ľudia a stroje fungujú synergicky“. Toto harmonické objatie spolupráce človeka a stroja odlišuje 5IR od štvrtej priemyselnej revolúcie (4IR), ktorá sa zameriava predovšetkým na dosiahnutie efektivity prostredníctvom technológie. V Industry 5 sa k technologickým pilierom Industry 4.0 pridáva osobná účasť ľudí s ich kognitívnymi vlastnosťami.

Aby sme boli pripravení na priemysel 5.0 a jeho vplyvy, existujú tri kľúčové prvky iniciatívy, ktorým musíme porozumieť:

1. Priemysel 5.0 je zameraný na podporu - nenahradenie - ľudí. Nerobte si omyl príchod robotiky ako príležitosť na odstránenie počtu zamestnancov a nahradenie pracovníkov, ktorí vykonávajú opakujúce sa úlohy na montážnych linkách.
2. Priemysel 5.0 je o nájdení optimálnej rovnováhy medzi efektívnosťou a produktivitou a spolupracovnou interakciou medzi ľuďmi a strojami.
3. Rozšírenie robotickej automatizácie je nevyhnutné. Poradný orgán Európskej únie (EÚ) uznal, že Európa zaostáva za Spojenými štátmi a Čínou v pokročilých technológiách, ako je umelá inteligencia (AI), a vyzvala na urýchlenie rozvoja AI a robotiky v regióne.

V priemysle 5.0 budú stroje zodpovedné za rutinné úlohy, zatiaľ čo zamestnanci prevezmú úlohy na vyššej úrovni. Budú spravovať a dohliadať na takéto systémy

a potom robiť rozhodnutia v reálnom čase a hľadajú príležitosti na zlepšenie kvality a výrobných procesov.

7. POZÍCIA EÚ PODĽA INDEXU DIGITÁLNEJ EKONOMIKY A SPOLOČNOSTI

Stav digitalizácie v Európskej únii je zostavený na základe informačných zdrojov Eurostat a indexu digitálnej ekonomiky a spoločnosti. Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI) je zložený index, ktorý meria pokrok členských štátov EÚ voči digitálnej ekonomike a spoločnosti, sumarizuje relevantné ukazovatele digitálnej výkonnosti Európy a monitoruje vývoj digitálnej konkurencieschopnosti členských štátov EÚ.

Stav vo vybraných ukazovateľoch podľa Desi 2021 v digitálnej ekonomike a spoločnosti je založený hlavne na údajoch z roku 2020.

7.1 Ľudský kapitál

Od roku 2015 úroveň digitálnych zručností naďalej pomaly rástla a oslovila 56% jednotlivcov s aspoň základnými digitálnymi zručnosťami, 31% s vyššie uvedenými základnými digitálnymi zručnosťami a 58% jednotlivcov s aspoň základnými softvérovými zručnosťami. Ukazovatele zručností sú silne ovplyvňované sociálno-demografickými aspektami. Napríklad 80% mladých dospelých (vo veku 16-24 rokov), 84% jednotlivcov s vysokým formálnym vzdelaním a 87% študentov má aspoň základné digitálne zručnosti. Naopak, iba 33% ľudí vo veku 55-74 rokov a 28% dôchodcov a neaktívnych ľudí má aspoň základné digitálne zručnosti.

V zajtrajšom svete sa musíme spoliehať na digitálne vybavených a schopných občanov, digitálne kvalifikovaných pracovných síl a digitálnych profesionálov. EÚ si stanovila cieľ, aby do roku 2030 dosiahla 20 miliónov zamestnaných špecialistov na IKT s konvergenciou žien a mužov.

Za súčasných okolností je to obzvlášť dôležité pre zamestnancov pracujúcich v zdravotníckych systémoch a zamestnanci verejnej správy, ako aj pre učiteľov a profesorov a ich študentov.

7.2 absolventi IKT

Pohľad na priemysel je rozhodujúci, pretože priemysel ako celok v Európskej únii vytvára 24% HDP EÚ-28 a poskytuje zamestnanie pre približne 50 miliónov ľudí, tj približne jednu pätinu zamestnaných jednotlivcov v členských štátoch EÚ (Európska komisia, 2017) .

Zamestnávateľa v EÚ hľadajú zamestnancov s potrebnými digitálnymi zručnosťami a pracovníci schopní správne používať digitálne technológie. V roku 2019 absolvovalo 3,9% Európanov s titulom IKT.

7.3 Prijatie digitálnych technológií podnikmi

Podniky sa stávajú čoraz viac digitálnymi, pričom veľké spoločnosti zohrávajú vedúcu úlohu. 38,5% veľkých spoločností sa už spolieha na pokročilé cloudové služby a 32,7% uviedlo, že používajú analýzu veľkých údajov. Prevažná väčšina MSP však tieto digitálne technológie zatiaľ nepoužíva, pretože iba 17% z nich používa cloudové služby a iba 12% používa analýzu veľkých údajov. Pokiaľ ide o elektronický obchod, iba 17,5% MSP predalo produkty alebo služby online v roku 2019, po veľmi miernom náraste o 1,4 percentuálneho bodu v porovnaní s rokom 2016. Naopak, 39% veľkých spoločností využívalo predaj online v roku 2019.

7.4 Digitálne verejné služby

Digitálne technológie čoraz viac kladú nové požiadavky a očakávania na verejný sektor. Odomknutie plného potenciálu týchto technológií je pre vládne organizácie kľúčovou výzvou. Efektívna e-government môže poskytnúť širokú

škálu výhod vrátane väčšej efektívnosti a úspor pre vlády a podniky. Môže tiež zvýšiť transparentnosť a otvorenosť. Cieľom digitálneho desaťročia je, že všetky kľúčové verejné služby pre podniky a občanov by mali byť do roku 2030 úplne online.

8. POZÍCIA JEDNOTLIVÝCH KRAJÍN EÚ PODĽA RELATÍVNEHO INDEXU VÝKONNOSTI PRIEMYSLU 4.0

V oblasti merania priemyslu 4.0 existuje relatívne veľké množstvo akademických štúdií, ktoré sa zameriavajú na zložené ukazovatele, ktoré sa snažia štatisticky zachytiť tento jav.

Tento index sa vypočíta podľa metodológie Svetového hospodárskeho fóra. Výpočet vlastného kompozitného ukazovateľa umožňuje zaznamenať vývoj výkonnosti priemyslu 4.0 v priebehu času, a tak vyhodnotiť relatívne pozície členských krajín.

Klastrová analýza sa uskutočnila na roky 2011 a 2019 a údaje boli extrahované zo štatistík Eurostat a Svetovej banky. Výsledky tohto hodnotenia sa môžu použiť na porovnanie stavu implementácie priemyslu 4 v jednotlivých partnerských krajinách a s priemerom EÚ, ako aj v oblasti podpory priemyslu 4.0, ktoré môžu prispieť k posilňovaniu pozície hospodárstva EÚ ako celku v budúcnosti. Priemysel 4.0 je komplexný jav a nedá sa jednoducho štatisticky zaznamenávať pomocou jediného indikátora, takže je potrebné vypočítať tieto tzv. Kompozitné ukazovatele.

Výsledky:

Tabuľka 1 ukazuje vypočítané hodnoty indexu relatívnej výkonnosti priemyslu 4.0 (skóre) za roky 2011 a 2019. Tabuľka tiež ukazuje poradie krajín v jednotlivých rokoch a zmeny v poradí medzi rokmi 2011 a 2019.

Tab. 1 Index relatívnej výkonnosti Industry 4

State	Code country	Score	Rank	Score	Rank	Change Rank 2019 vs.2011
		2011		2019		
Austria	AT	0.48	7	0.53	11	-4
Belgium	BE	0.55	3	0.73	4	-1
Bulgaria	BG	0.18	28	0.25	27	1
Cyprus	CY	0.25	24	0.31	25	-1
Czech Republic	CZ	0.45	9	0.51	12	-3
Germany	DE	0.51	6	0.54	10	-4
Denmark	DK	0.51	5	0.73	3	2
Estonia	EE	0.30	19	0.42	17	2
Greece	EL	0.36	14	0.38	20	-6
Spain	ES	0.33	18	0.45	16	2
Finland	FI	0.54	4	0.75	2	2
France	FR	0.35	15	0.51	13	2
Croatia	HR	0.28	22	0.35	22	0
Hungary	HU	0.29	21	0.30	26	-5
Ireland	IE	0.58	2	0.79	1	1
Italy	IT	0.27	23	0.34	23	0
Lithuania	LT	0.30	20	0.55	9	11
Luxembourg	LU	0.47	8	0.50	14	-6
Latvia	LV	0.23	25	0.31	24	1
Malta	MT	0.44	10	0.62	6	4
Netherlands	NL	0.44	11	0.69	5	6
Poland	PL	0.21	26	0.37	21	5

ZÁVER

Spoločnosti už pochopili obrovský vplyv priemyslu 4.0 a úlohu digitalizácie a technológie pri základnej transformácii obchodných a výrobných modelov a procesov. Výzvou je nájsť kroky, ktoré musia podniknúť, aby mohli ťať a realizovať výhody budúcnosti priemyslu 4.0. Nejde iba o vytvorenie technologického plánu, ale najmä o to, aby ľudia s potrebnými znalosťami a zručnosťami pracovali s týmito technológiami.

Podniky považujú nedostatok odborníkov s osobitnými znalosťami v tejto oblasti ako prekážky pri implementácii nových technológií.

Projekt vytvorí vysoko kvalitné študijné materiály potrebné na vzdelávanie nového typu inžinierov a najmä vývojárov, ktorí zvládnu nielen digitálne technológie, ale budú schopní vyvíjať nové výrobky a priemyselné komponenty pre priemysel 4.0.

REFERENCES

1. Cyber risk in advanced manufacturing
<https://www.youtube.com/watch?v=ArvEq2tzMMY&feature=youtu.be>
2. S Vaidya, P Ambad, S Bhosle (2018) Industry 4.0 – A glimpse. Procedia Manufacturing 20 pp 233-238
3. What is Industry 4.0?
<https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/WhatIsIndustrie40/what-is-industrie40.html>
4. Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment
<https://www.cleverism.com/industry-4-0/>
5. Industry 4.0 design principles
<https://www.rmit.edu.au/industry/develop-your-workforce/tailored-workforce-solutions/c4de/articles/industry-40-design-principles>
6. A.Petrillo, F. Felice, R. Cioffi, F. Zomparelli: Fourth Industrial Revolution: Current Practices, Challenges, and Opportunities. Digital Transformation in Smart Manufacturing, 2018
7. Digitization: the path to the fourth industrial revolution (systemonline.cz)
8. Industry 4.0, Education 4.0, Work 4.0 and Society 4.0: textbook. Prague: Soudy, 2017. ISBN 978-80-86809-23-6.
9. Ka Ho Mok: Impact of COVID-19 on Higher Education: Critical Reflections. Higher Education Policy volume 35, pages 563–567 (2022).
10. Adnan M., Anwar. K. (2020). Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology, 2(1), 45–51.

11. Baber H. (2021). Social interaction and effectiveness of the online learning: A moderating role of maintaining social distance during the pandemic COVID-19. Asian Education and Development Studies.
12. Le TH, Yee KA (2020). 21st century skills in the time of COVID-19. Learning Portal
13. Student life in the EHEA during the Covid-19 pandemic - Preliminary survey results; USI Covid-19 Survey.
14. <https://www.eaie.org/our-resources/library/publication/Research-and-trends/Coping-with-COVID-19--International-higher-education-in-Europe.html>
15. Le Thu Huong, Yee Ki Au: 21st Century Skills in the time of COVID-19, Learning Portal, 2020
16. Marco Ardolino · Andrea Bacchetti · Dmitry Ivanov: Analysis of the COVID19 pandemic's impacts on manufacturing: a systematic literature review and future research agenda. 6 Vol, Operations Management Research, 2022, 15:551–566
17. Le Thu Huong, Yee Ki Au: 21st Century Skills in the time of COVID-19, Learning Portal, 2020
18. Görmüş: Future of Work with the Industry 4.0, In book: INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL SCIENCES (INCSOS 2019)
19. Stephanie M.NobleaMartinMendebDhruvGrewalA.Parasuramand: The Fifth Industrial Revolution: How Harmonious Human–Machine Collaboration is Triggering a Retail and Service [R]evolution. Journal of Retailing, Volume 98, Issue 2, June 2022, Pages 199-208
20. S.Jardine, Staff Writer: Industry 5.0: Top 3 Things You Need to Know. MasterControl, 2021
21. SHAJI GEORGE 1, AS HOVAN GEORGE: INDUSTRIAL REVOLUTION 5.0: THE TRANSFORMATION OF THE MODERN MANUFACTURING PROCESS TO ENABLE MAN AND MACHINE TO WORK HAND IN HAND. Seybold Report, September 2020



22.7.H. Goode: Education for the 5th Industrial Revolution, Da Vinci Blog,
2021

23. Preparing students for the fifth industrial revolution, UTS, 2022

