

UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE DHE KOMPJUTERIKE
DEPARTAMENTI: INXHINIERI EKONOMIKE



PUNIM MASTERI

Mentori:

Prof.Ass.Dr Fatmir Azemi

Kandidati :

BSc.Betim Dibrani

Mitrovicë 2024

UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE DHE KOMPJUTERIKE
DEPARTAMENTI: INXHINIERI EKONOMIKE



PUNIM MASTERI

TEMA: Vlerësimi i ndikimeve ekonomike dhe teknike të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël

Mentori:
Prof.Ass.Dr Fatmir Azemi

Kandidati:
BSc.Betim Dibrani

Mitrovicë 2024

UNIVERSITY “ISA BOLETINI” MITROVICË
FACULTY OF MECHANICAL AND COMPUTER ENGINEERING
DEPARTMENT OF ECONOMIC ENGINEERING



MASTER THESIS

TOPIC: Assessing the economic and technical impacts of Industry 4.0 on flexible manufacturing

Mentor:

Prof.Ass.Dr Fatmir Azemi

Candidate :

BSc.Betim Dibrani

Mitrovicë 2024

ABSTRAKT

Në këtë studim është shqyrtuar ndikimi i teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël në ndërmarrjet kosovare. Për këtë qëllim, është përdorur një kombinim pyetësorve dhe intervistave me drejtuesit e ndërmarrjeve dhe punojësit tjerë për të analizuar përvojat, sfidat dhe potencialet e përdorimit të teknologjive të reja në ambientet e prodhimit.

Në hyrje, është prezantuar konteksti i Industrisë 4.0 dhe rëndësia e prodhimit fleksibël në përputhje me këtë paradigma të re teknologjike. Metodologjia e studimit përfshiu përgatitjen e pyetësorve dhe planifikimin e intervistave për të marrë perspektivat e ndryshme nga drejtuesit e organizatave. Rishikimi i literaturës ofroi një bazë të qëndrueshme teorike për të kuptuar kontekstin dhe sfidat e Industrisë 4.0.

Nëpërmjet pyetësorve, u identifikuan parashikime optimiste për rritjen e efikasitetit dhe konkurrueshmërisë, ndërsa edhe sfidat si siguria e të dhënave dhe rezistenca e punonjësve u theksuan. Intervistat me drejtuesit e ndërmarrjeve ofruan një perspektivë më të thellë në përvojat e tyre dhe në ndryshimet që kanë vërejtur në ambientin e punës pas përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0.

Analiza e të dhënave nga pyetësoret dhe intervistat dha një vështrim të hollësishëm mbi ndikimin e teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël. Rezultatet paraqiten në kapitullin e përmbledhjes, duke rishikuar secilën prej pyetjeve dhe duke identifikuar tendencat kryesore dhe rekomandimet për organizatat në zbatimin e këtyre teknologjive.

Në përfundim, vlerësojmë qëndrueshmërinë e ndryshimeve teknologjike dhe nevojën për investime në trajnimin e punonjësve dhe në përmirësimin e marrëdhënieve me furnizuesit për të përfituar maksimumin nga potencialet e Industrisë 4.0 në Industrinë e prodhimit fleksibël.

Fjale kyçe: Industria 4.0, Prodhimi fleksibël, Sistemet dixhitale, Përformancë; Efikasitet

ABSTRACT

In this study, the impact of Industry 4.0 technologies on flexible production in Kosovar enterprises is examined. For this purpose, a combination of questionnaires and interviews with company managers and other workers was used to analyze the experiences, challenges and potentials of using new technologies in production environments.

In the introduction, the context of Industry 4.0 and the importance of flexible production in accordance with this new technological paradigm is presented. The methodology of the study included the preparation of questionnaires and the planning of interviews to obtain the different perspectives from the leaders of the organizations. The literature review provided a solid theoretical basis for understanding the context and challenges of Industry 4.0.

Through the questionnaires, optimistic predictions for increased efficiency and competitiveness were identified, while challenges such as data security and employee resistance were also highlighted. Interviews with company leaders offered a deeper perspective on their experiences and the changes they have observed in the work environment after using Industry 4.0 technologies.

Analysis of data from questionnaires and interviews provided a detailed look at the impact of Industry 4.0 technologies on flexible manufacturing. The results are presented in the summary chapter, reviewing each of the questions and identifying the main trends and recommendations for organizations in the implementation of these technologies.

In conclusion, we assess the sustainability of technological changes and the need for investment in employee training and in improving relations with suppliers to make the most of the potentials of Industry 4.0 in the flexible manufacturing industry.

Keywords: Industry 4.0, Flexible production, Digital systems, Performance; efficiency

DEKLARATA E ORIGJINALITETIT TË AUTORËSISË

Unë, Betim Dibrani student në Fakultetin e Inxhinierisë Mekanike dhe Kompjuterike , drejtimi Inxhinieri Ekonomike niveli Master deklarojë me përgjegjësi personale dhe morale se studimi im paraqet punë origjinale dhe nuk përmban plagjiaturë. Të njëjtin nuk e kam kopjuar nga studentët e tjerë apo nga ndonjë burim tjetër përveç atyre të cituar në mënyrë të rregullt. Hulumtimi është origjinal si dhe mënyra e mbledhjes, përpunimit dhe analizës së të dhënave është personale. Punimi nuk është prezantuar plotësisht apo pjesërisht në asnjë institucion tjetër arsimor.

PËRMBAJTJA

ABSTRAKT	IV
ABSTRACT	V
DEKLARATA E ORIGJINALITETIT TË AUTORËSIS	VII
KAPITULLI I PARË	1
1. HYRJ	1
1.1. Përshkrimi i temës dhe rëndësia e industris 4.0 në Kosovë	1
1.2. Qëllimi dhe rëndësia e përdorimit të industris 4.0	2
1.3. Deklarimi i problemit	2
1.4. Qëllimi dhe objektivat e hulumtimit	3
1.5. Pyetjet e hulumtimit	4
KAPITULLI I DYTË	7
2. METODOLOGJIA	7
2.1. Teknikat e hulumtimit dhe instrumentet	10
2.2. Kufizimet e studimit	10
KAPITULLI I TRETË	12
3. RISHIKIMI I LITERATURES	12
3.1. Revolucioni industrial	12
3.2. Iniciativat kombëtare në lidhje me Industrinë 4.0	17
3.3. Përkufizimet e industris 4.0	18
3.4. Fushat e aplikimit të industris 4.0	20
3.5. Fabrika e zgjuar	21
3.6. Sfidat e industris 4.0	24
3.7. Faktorët mundësus të industris 4.0	26
3.8. Big Data dhe Cloud computing	27
3.9. Interneti i gjërave (IoT)	28
3.10. Sistemet kiber fizike (CPS)	28
3.11. Ndërveprimi	29

3.12.	Industria 4.0 dhe teoritë ndërkombëtare të përhapjes së teknologjisë	29
3.13.	Industria 4.0 dhe përfitimet e saj të pritshme	30
3.14.	Industria 4.0 në kontekstin e vendeve në zhvillim	31
3.15.	Definimi i robotëve industrial	33
3.16.	Roboti Manipulues përbëhet nga nyje dhe lidhje	34
3.17.	Lidhjet e manipuluesit	34
3.18.	Skemat e shënimit të lidhjeve	35
3.19.	Koordinata polare Asambleja – montimi trup-krah	35
3.20.	Trupi cilindrik dhe montimi i krahut	35
3.21.	Koordinatat Karteziane Asambleja – montimi trup-krah	35
3.22.	Scara Robot	35
3.23.	Konfigurimet e kyçit	35
3.24.	Sistemet e përbashkëta të drejtimit	36
3.25.	Efektët fundorë	36
3.26.	Aplikimet e robotëve industrial	36
3.27.	Qeliza me robot për saldim me hark	37
KAPITULLI I KATËRT		38
4.	ANALIZA E REZULTATEVE ME DISKUTIM DHE INTERPRETIM	38
4.1.	Analiza e pyësorit.....	38
4.2.	Analiza e intervistave	57
5.	PËRFUNDIM	58
6.	LITERATURA	60

LISTA E TABELAVE

Tabela 3.1: Revolucionet industriale	14
Tabela 3.2: Përkufizimet e Industris 4.0	18

LISTA E FIGURAV

Figura 3.1: Revolucioni industrial	13
Figura 3.2: Industria 4.0	15
Figura 3.3: Karakteristikat kryesore të Smart Factory	21
Figura 3.4: Roboti industrial	33
Figura 3.5: Roboti Manipulues	34
Figura 3.6: Roboti për saldime me hark	37
Figura 4.1: Ndikimi ekonomik dhe teknik tek aplikimi i teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël	39
Figura 4.2: Teknologjit dhe inovacionet e lidhura me industrinë 4.0 kanë integruar në proceset tuaja të prodhimit	40
Figura 4.3: Përshtatshmëria e rrjedhës së punës dhe infrastrukturës tuaj për të përfshirë teknologjinë e industrisë 4.0	42
Figura 4.4: Figura 10. Sfidat kryesore që keni hasur gjatë përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël	43
Figura 4.5: Përmirsimi i efikasitetit dhe performancës tuaj të prodhimit duke përdorur teknologjit e Industrisë 4.0	44
Figura 4.6: Perfitimet kryesore që keni vërejtur nga përdorimi i teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël	46
Figura 4.7: Investimet që keni bërë për të përdorur teknologjit e industrisë 4.0 dhe si i keni vlersuar ato	47

Figura 4.8: Ndryshimi I modelit të juaj të biznesit dhe strategjive të marketingut si rezultat i përdorimit të teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël	49
Figura 4.9: Parashikimi për ndonjë ndryshim në fuqin puntore ose aftësit e punëtorve tuaj për të përballur ndryshimet e nevojshme të industrisë 4.0	49
Figura 4.10: Trajnimi dhe zhvillimi i aftësive të punëtorve për të përdorur teknologjit e industrisë 4.0 në mënyrë efektive dhe produktive	51

KAPITULLI I PARË

1. HYRJA

1.1. Përshkrimi i temës dhe rëndësia e Industrisë 4.0 në Kosovë

Industria 4.0 është një temë e rëndësishme dhe aktualisht po fiton gjithnjë e më shumë vëmendje në Kosovë. Industria 4.0 është një koncept i ri i prodhimit që përdor teknologjitë digjitale, automatizimin dhe inteligjencën artificiale për të përmirësuar efikasitetin dhe produktivitetin e Industrisë së prodhimit. Rëndësia e Industrisë 4.0 në Kosovë është se ajo mund të sjellë përparësi të mëdha për sektorin e prodhimit, duke përfshirë rritjen e efikasitetit, uljen e kostove, rritjen e konkurrencës dhe krijimin e vendeve të reja të punës. Përdorimi i teknologjive të avancuara, si automatizimi dhe analiza e të dhënave, mund të ndihmojë në rritjen e produktivitetit dhe në krijimin e produkteve të reja dhe inovative. Megjithatë, është e rëndësishme të adresohen edhe sfidat që vijnë me Industrinë 4.0, si humbja e vendeve të punës tradicionale dhe nevoja për trajnime të specializuara për të punuar me teknologjitë e reja. Për të arritur përfitimet maksimale nga Industria 4.0, është e nevojshme të investohet në zhvillimin e infrastrukturës teknologjike dhe në ndërgjegjësimin e aktorëve të ndryshëm në sektorin e prodhimit.

Objektivat e këtij studimi janë të analizojnë gjendjen aktuale të përdorimit të Industrisë 4.0 në Kosovë dhe sfidat që dalin në rrugën e pranimin të saj në tregun kosovar. Do të diskutojmë elementet që bëjnë strategjitë e Industrisë 4.0 të suksesshme dhe do të nxjerrim implikime të rëndësishme menaxheriale nga kjo teknologji. Nëpërmjet studimit, do të tregojmë edhe për të gjitha benefitet e Industrisë 4.0 në prodhimin dhe se si ajo mund të ndihmojë në rritjen e efikasitetit dhe produktivitetit.

Studimi ka për qëllim të vlerësojë dhe analizojë ndikimin ekonomik dhe teknik të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël në Kosovë. Synimi kryesor është të kuptohen përfitimet dhe sfidat e Industrisë 4.0 në Industrinë prodhuese në Kosovë. Duke mbledhur dhe analizuar të dhënat, synimi është të japë rekomandime për të nxitur adoptimin e Industrisë 4.0 në Kosovë dhe krijimin e një mjedisi të përshtatshëm për zbatimin e saj. Studimi synon të vlerësojë ndikimin pozitiv të Industrisë 4.0, si përmirësimin e efikasitetit dhe produktivitetit, si dhe ndikimin negativ, si humbjen e vendeve të punës dhe nevojën për trajnime të specializuara. Synimi gjithashtu është të identifikojë fushat potenciale për përdorimin e Industrisë 4.0 dhe të adresojë sfidat që Kosova përballlet në adoptimin e kësaj teknologjie, duke përfshirë mungesën e

infrastrukturës teknologjike të nevojshme, financimit për investime në teknologji të reja, njohuritë dhe aftësitë e specializuara, si dhe rezistencën ndaj ndryshimit dhe mungesën e ndërgjegjësimit. Studimi synon të kontribuojë në kuptimin dhe promovimin e Industrisë 4.0 në Kosovë.

1.2. Qëllimi dhe rëndësia e përdorimit të Industrisë 4.0

Industria 4.0 është një koncept global dhe ka një vend kryesor në shumë vende të zhvilluara, si Gjermania, Shtetet e Bashkuara, Japonia, dhe Kinë. Këto vende janë në krye të inovacionit dhe përdorimit të teknologjive të avancuara në sektorin Industrial. Megjithatë, koncepti i Industrisë 4.0 është gjithnjë e më shumë në rritje dhe po përhapet në të gjithë botën, duke përfshirë edhe Kosovën. Kosova po bën përpjekje për të ndjekur këtë trend global dhe për të përdorur teknologjinë e avancuar për të modernizuar sektorin Industrial. Industria 4.0 ka një rëndësi shumë të madhe në zhvillimin e sektorit Industrial në nivel global. Kjo teknologji e avancuar sjell inovacione të mëdha dhe mundësi të reja për rritje dhe konkurrencë. Përdorimi i automatizimit, robotikës, inteligjencës artificiale dhe internetit të gjërave mund të përmirësojë efikasitetin, produktivitetin dhe cilësinë e prodhimit. Industria 4.0 i jep mundësi kompanive të përshatën me kërkesat e tregut dhe të rrisin konkurrencën e tyre. Në të njëjtën kohë, është e rëndësishme të adresohen sfidat dhe të sigurohet që përfitimet e Industrisë 4.0 të jenë të drejtpërdrejta për popullsinë dhe ekonominë.

1.3. Deklarimi i problemit

Pas disa vizitave përgatitore nëpër ndërmarrjet kosovare është vërejtur se fabrikat kosovare janë ende në gjendje të keqe, dhe me probleme të natyrës së ndryshme. Për t'u adoptuar me sukses teknologjia e re e informacionit është e nevojshme pranimi i zaficienti i përdoruesve [J. H. Wu and S. C. Wang, "What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model," *Inf. Manag.*, 2005, doi: 10.1016/j.im.2004.07.001.], nevoja për ndryshimin e infrastrukturës, edukimi i mirë i përdoruesve mbi teknologjinë e fundit dhe gjëra të tilla. Mungesa e njohurive për zhvillimin e teknologjive të reja dhe mungesa e një studimi të duhur në ndërmarrje ka sjellë në hezitim që ndërmarrjet kosovare të ndërmarrin iniciativa për t'u transformuar nga prodhimi tradicional në prodhim të zgjuar dhe teknologji të avancuara të prodhimit (Intervistë me menaxhmentin e ndërmarrjeve dhe pyetësorët).

Bazuar në pikat e paraqitura më lart, mund të përdoren këto elemente për të formuluar deklarin e problemit:

- Identifikimi i nevojës për të kuptuar ndryshimet ekonomike dhe teknike që shoqërojnë kalimin nga prodhimi tradicional në atë dixhital në kontekstin e Industrisë 4.0.
- Identifikimi i sfidave që kompanitë tradicionale të prodhimit përballen në përpjekjen e tyre për të përshtatur dhe integruar teknologjitë e avancuara në proceset e tyre të prodhimit.
- Identifikimi i ndikimit mjedisor të Industrisë 4.0 dhe krahasimi i tij me metodat tradicionale të prodhimit, duke theksuar përparësitë dhe sfidat që lidhen me trajtimin e çështjeve mjedisore.
- Identifikimi i nevojës për të gjetur zgjidhje inovative për të adresuar çështjet ekonomike, teknike dhe mjedisore që lindin nga ndërthurja e teknologjisë së avancuar në sektorin e prodhimit.

Bazuar në këto pika, problemin e hulumtimit e kemi formuluar si në vijim:

Studimi synon të identifikojë dhe të analizojë sfidat e kompanive tradicionale të prodhimit në përpjekjen e tyre për të integruar teknologjitë e avancuara të Industrisë 4.0 në proceset e tyre prodhuese. Për këtë qëllim, do të hulumtohen ndryshimet ekonomike, teknike dhe mjedisore që shoqërojnë këtë kalim, duke u fokusuar në krahasimin e metodave tradicionale dhe dixhitale të prodhimit dhe në identifikimin e nevojave për zgjidhje inovative në përputhje me kërkesat e tregut dhe të mjedisit.”

1.4. Qëllimi dhe objektivat e hulumtimit

Qëllimi i hulumtimit është të shpjegojë se si teknologjitë e Industrisë 4.0 ndikojnë në prodhimin fleksibël.

Objektivat e mëposhtëm janë thelbësorë për arritjen e qëllimit të këtij hulumtimi:

1. Rritja e efikasitetit të prodhimit duke përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0.
2. Ulja e kostove të prodhimit duke automatizuar proceset në ambientet fleksibël.
3. Përmirësimi i cilësisë së produkteve përmes monitorimit të proceseve në kohë reale.
4. Rritja e fleksibilitetit të prodhimit për të përshtatur më mirë me kërkesat e tregut.
5. Reduktimi i ndikimeve mjedisore përmes optimizimit të përdorimit të resurseve.

6. Zhvillimi i aftësive të punonjësve për të përdorur teknologjitë e reja në prodhim.
7. Rritja e konkurrueshmërisë në tregun global duke u përshtatur me trendet e Industrisë 4.0.
8. Përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 për rritjen e efikasitetit dhe fleksibilitetit të proceseve të prodhimit.
9. Përdorimi i inteligjencës artificiale dhe analizës së të dhënave për përmirësimin e parashikimit të kërkesës së tregut dhe përshtatjen e prodhimit.

1.5. Pyetjet e hulumtimit

Pyetjet e hulumtimit do të bazohen në qëllimin dhe objektivat e sipërpërmendura. Vizita përgatitore dhe disa intervista që janë bërë nëpër drshk kosovare na kanë drejtuar në formulimin e pyetjeve hulumtuese si në vijim:

1. Si ndryshojnë kostot e prodhimit dhe efikasiteti i resurseve në prodhimin fleksibël nëpërmjet aplikimit të teknologjive të Industrisë 4.0, krahasuar me metodat tradicionale të prodhimit?
2. Cilat janë përfitimet dhe sfidat kryesore të implementimit të sistemeve digjitale në ambientet e prodhimit fleksibël, duke u fokusuar në aspektin e performancës teknike dhe ekonomike?
3. Si ndikon automatizimi i proceseve në prodhimin fleksibël, duke përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0, në krahasim me metoda të vjetra të prodhimit, dhe si këto ndryshime kanë ndikim në cilësinë dhe shpejtësinë e prodhimit?
4. Cilat janë sfidat dhe avantazhet që kompanitë tradicionale të prodhimit ballafaqohen gjatë kalimit në Industrinë 4.0 dhe si ato mund të rrisin fleksibilitetin e tyre për të përshtatur me sukses në këtë mjedis të ri?
5. Si ndryshojnë ndërhyrjet mjedisore në prodhimin fleksibël përmes përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0, krahasuar me metodat tradicionale të prodhimit, dhe si mund të minimizohen impaktet negative?
6. Cilat janë ndikimet socio-ekonomike të përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël dhe si ato ndryshojnë nga ndikimet e metodave tradicionale të prodhimit?

7. Si ndikon përdorimi i analizave të të dhënave dhe inteligjencës artificiale në aftësinë e prodhimit fleksibël për të përshtatur me shpejtësi ndryshimet në treg dhe kërkesën e konsumatorëve?
8. Si mund të përdorin kompanitë teknologjitë e Industrisë 4.0 për të optimizuar proceset e furnizimit dhe distribucionit në prodhimin fleksibël dhe si kjo ndikon në aftësinë e tyre për të **përgjigjur** ndaj kërkesës së tregut?
9. Cilat janë zhvillimet e ardhshme të pritshme në Industrinë 4.0 që do të ndikojnë në mënyrën se si prodhimi fleksibël do të evoluojë dhe si ato krahasohen me trendet e shkuara dhe metodat tradicionale të prodhimit?

Bazuar në këto pyetje, tani në vazhdim do të paraqesim tre pyetje kryesore hulumtuese të cilat do të jenë bazë e hulumtimit.

PH1: Si ndikojnë ndryshimet ekonomike dhe teknologjike të Industrisë 4.0 në performancën dhe efikasitetin e prodhimit fleksibël krahasuar me metodat tradicionale të prodhimit?

Përshkrimi: Në bazë të kësaj pyetje hulumtuese, mund të krijojë një pyetje të tretë hulumtuese duke e shtruar thellësisht ndikimin e ndryshimeve ekonomike dhe teknologjike të Industrisë 4.0 në performancën dhe efikasitetin e prodhimit fleksibël. Kjo do të ndihmonte në kuptimin e përputhshmërisë së ndikimeve të industrisë 4.0 me prodhimin fleksibël në krahasim me metodat tradicionale të prodhimit.

PH2: Si ndikon përdorimi i sistemeve digjitale të prodhimit në performancën teknike të prodhimit fleksibël në krahasim me sistemet tradicionale të prodhimit dhe cilat janë ndryshimet kyçe në nivelin e performancës?

Përshkrimi: Kjo pyetje hulumtuese siguron një fokus të veçantë në performancën teknike të prodhimit fleksibël duke e krahasuar përdorimin e sistemeve digjitale me ato tradicionale. Duke u bazuar në këtë, një pyetje shtesë hulumtuese mund të kërkojë të identifikojë se cilat aspekte të performancës së prodhimit janë më të rëndësishme në kontekstin e Industrisë 4.0.

PH3: Cilat janë dallimet kryesore në terma të kostove dhe përfitimeve për prodhimin fleksibël midis sistemeve tradicionale dhe digjitale të prodhimit dhe si ndikojnë këto dallime në efikasitetin dhe konkurrencën e kompanive?

Përshkrimi: Kjo pyetje hulumtuese synon të adresojë dallimet në kostot dhe përfitimet e përdorimit të sistemeve tradicionale dhe digjitale të prodhimit në kontekstin e prodhimit

fleksibël. Një pyetje të tretë hulumtuese mund të shqyrtojë se si këto dallime ndikojnë në konkurrencën e kompanive dhe si ato mund t'i përballen sfidave të industrisë 4.0.

KAPITULLI I DYTË

2. METODOLOGJIA

Metodologjia e këtij hulumtimi është organizuar në përputhje me pyetjet hulumtuese të përcaktuara më parë. Për secilën pyetje hulumtuese, do të zbatohen metoda të përshtatshme për të mbledhur, analizuar dhe interpretuar të dhënat për të arritur në përfundime të plota dhe të besueshme. Këtu është një përmbledhje e metodologjisë së hulumtimit:

1. Metodatat e Përzgjedhjes së Ndërmarrjeve dhe Pjesëmarrësve:

Metodat e përzgjedhjes së Ndërmarrjeve dhe pjesëmarrësve ka përfshirë një proces të kujdesshëm dhe të strukturuar për identifikimin dhe zgjedhjen e subjekteve të përfshira në studim. Fillimisht, një listë potenciale e bizneseve është përgatitur duke kërkuar për kompanitë që operojnë në Kosovë. Të dhënat janë marrë nga faqja e internetit e Ministrisë së Industrisë dhe Tregtis. Të dhënat janë mbledhur duke përdorur burime të ndryshme si baza e të dhënave të tregut, organizata industriale, dhe referime personale. Pas kësaj, një metodë e përzgjedhjes së rastësishme është përdorur për të siguruar një përzgjedhje reprezentative të bizneseve nga sektorë të ndryshëm të Industrisë.

Në këtë proces, janë konsideruar faktorë si madhësia e ndërmarrjes, nivelin e ndikimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në operacionet e tyre, dhe gatishmëria për të marrë pjesë në studimin hulumtues. Pas përzgjedhjes së ndërmarrjeve, kemi identifikuar pjesëmarrësit kryesorë të nivelit të lartë drejtues dhe specialistë të teknologjisë brenda këtyre ndërmarrjeve. Kontakti direkt dhe bashkëpunimi me përfaqësues dhe drejtues të këtyre organizatave na ka mundësuar të sigurojmë pjesëmarrjen e përshtatshme të subjekteve për të arritur qëllimet dhe objektivat e studimit në mënyrë të mirëfilltë.

2. Anketimi dhe Intervistat:

Zhvillimi i Pyetësorit: Bazuar në pyetjet hulumtuese, një pyetësor i strukturuar dhe i përshtatur është zhvilluar për të mbledhur të dhëna kuantitative (Shtojca A).

Përzgjedhja e Grupit të Pjesëmarrësve: Pjesëmarrësit e përzgjedhur për anketim do të jenë përfaqësues të ndryshëm të Industrive dhe pozicioneve në organizata, të cilët kanë njohuri dhe përvojë relevante për temën e studimit.

Distribuími dhe Mbledhja e të Dhënave: Pyetësorët janë shpërndar fizikisht dhe online tek 145 ndërmarrje, në total 185 pyetësorë janë distribuar. Prej tyre janë pranuar 135 pyetësorë, ku si të vlefshme janë në total 129 pyetësor. Të dhënat e mbledhura janë analizuar për të nxjerrë përfundime të bazuar në rezultatet e anketimit.

Intervistat:

Përzgjedhja e Pjesëmarrësve për Intervistë: Për të përshtatur në detaje më të thella dhe për të eksploruar përvojën e individëve në lidhje me temën e studimit, gjatë shpërndarjes fizike të pyetësorëve, njekohesisht janë bërë intervista me përfaqësues të lartë të nivelit drejtues dhe specialistë të teknologjisë brenda ndërmarrjeve të përzgjedhura.

Strukturimi dhe Administrimi i Intervistave: Intervistat janë strukturuar me pyetje të përcaktuara për të adresuar çështjet dhe temat e identifikuara në pyetjet hulumtuese (Shtojca B). Intervistat janë kryer vetëm në disa ndërmarrje, në disa nga ato janë bërë intervista individuale e në disa të tjera në formë grupore me një grup të vogël pjesëmarrësish për të diskutuar çështjet.

Analiza e të Dhënave të Intervistave: Të dhënat e mbledhura nga intervistat janë analizuar duke përdorur metoda të analizës së të dhënave kualitative, SPSS dhe Excel janë përdorur si software për analizën pyetësorëve dhe intervistave. Interpretimi i të dhënave të intervistave do të përdoret për të thelluar në kontekstin dhe për të shtuar dimensionin e kuptimit për çështjet e studimit.

Përmes këtyre metodave të strukturuar të anketimit dhe intervistave, kemi marrë një përmbledhje të qëndrueshme dhe të detajuar të mendimeve dhe përvojave të pjesëmarrësve në lidhje me temën e studimit. Intervistat janë bërë për të mbledhur të dhënat kualitative dhe për të eksploruar thellësisht temat dhe çështjet e përfshira në pyetjet hulumtuese.

Analiza e të Dhënave:

Për të analizuar të dhënat e mbledhura nga anketimi dhe intervistat, do të ndjekim një metodologji të strukturuar dhe të përshtatur për të siguruar një interpretim të saktë dhe të qëndrueshëm të të dhënave për të arritur në përfundime të plota dhe të besueshme. Këtu janë disa hapa të metodologjisë për analizën e të dhënave:

Përgatitja dhe Kodifikimi i të Dhënave: Të dhënat nga anketimi dhe intervistat do të kodifikohen dhe do të përgatiten për analizë. Ky proces përfshin transkriptimin e intervistave, ndarjen e informacionit në kategori të ndryshme dhe kodifikimin e të dhënave për të lehtësuar analizën.

Analiza Statistike për të Dhënat Kuantitative: Për të analizuar të dhënat kuantitative nga anketimi, do të përdoren metoda të analizës së të dhënave statistikore. Kjo përfshin statistikat deskriptive për të zbuluar tendencat dhe shpërndarjet, si dhe analizat inferenciale për të vlerësuar marrëdhëniet e mundshme midis variablave.

Analiza Tematike për të Dhënat Kualitative: Për të analizuar të dhënat kualitative nga intervistat, do të përdoret analiza tematike. Kjo përfshin identifikimin e temave kryesore dhe nën-temave nga transkriptet e intervistave dhe organizimin e tyre në mënyrë që të nxjerrë përfundime dhe konkluzione të rëndësishme.

Kombinimi i të Dhënave Kualitative dhe Kuantitative: Pas analizës së të dhënave kualitative dhe kuantitative, do të kryhet një proces i kombinimit të dy llojeve të të dhënave për të arritur në përfundime të plota dhe holistike. Kjo përfshin interpretimin e të dhënave dhe nxjerrjen e përfundimeve duke përdorur një qasje të integruar për të kuptuar më mirë fenomenin që po studiohet.

Verifikimi dhe Validimi i të Dhënave: Për të siguruar saktësinë dhe besueshmërinë e të dhënave, do të kryhet një proces verifikimi dhe validimi duke krahasuar dhe verifikuar të dhënat e mbledhura me burimet dhe me të dhënat e tjera të disponueshme. Kjo do të ndihmojë në sigurimin e saktësisë dhe integritetit të të dhënave dhe në përcaktimin e sigurisë së rezultateve të arritura.

Përmes këtyre metodash të analizës së të dhënave, hulumtuesi do të jetë në gjendje për të interpretuar dhe të nxjerrë përfundime të besueshme dhe të plota në lidhje me temën e studimit dhe për të arritur në konkluzione të qëndrueshme për ndikimin e Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël në ndërmarrjet e përzgjedhura.

Validimi i të Dhënave:

Për të siguruar saktësinë dhe besueshmërinë e të dhënave, një metodë e validimit të të dhënave do të përfshijë krahasimin e rezultateve të anketës me të dhënat e marrë nga intervistat dhe

përdorimin e teknikave të kontrollit të saktësisë së të dhënave për të identifikuar dhe korrigjuar gabimet e mundshme.

2.1. Teknikat e hulumtimit dhe instrumentet

Teknikat e hulumtimit dhe instrumentet janë përdorur për të mbledhur të dhënat në mënyrë sistematike dhe të strukturuar për të zbuluar, interpretuar dhe vlerësuar informacionin në kontekstin e studimit. Këtu janë disa teknika të zakonshme të hulumtimit dhe instrumentet që kemi përdorur në studimin e Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël:

Anketimi: Anketimi është një teknikë e shpeshtë e përdorur për të mbledhur të dhëna kuantitative nga një grup i madh i pjesëmarrësve. Përmes pyetësorëve të strukturuar, anketimi janë përfshirë pyetje të hapura dhe të mbyllura për të marrë përshtypje të gjerë mbi perceptimet, përvojat dhe preferencat e pjesëmarrësve në lidhje me temën e studimit.

Intervistat: Intervistat janë një metodë efektive për të marrë informacione të thella dhe të detajuara nga pjesëmarrësit. Intervistat mund të jenë të strukturuar, me pyetje të përcaktuara, ose të pakufizuar, duke lejuar pjesëmarrësit të shprehin lirshëm mendimet e tyre në lidhje me çështjet e studimit. Instrumentet për këto teknika të hulumtimit përfshijnë:

- Pyetësorët për anketim.
- Listat e kontrolleve për intervistat.

Përdorimi i këtyre teknikave dhe instrumenteve të hulumtimit do të ndihmojë në mbledhjen dhe analizën e të dhënave në mënyrë të strukturuar dhe të qëndrueshme për të arritur në përfundime të besueshme dhe të plota në lidhje me temën e studimit.

2.2. Kufizimet e studimit

Krahas vlerës dhe rëndësisë që mundohet të ketë ky punim vlen të theksohen edhe disa kufizime të cilat mund të ndikojnë në rezultatet e nxjerra. Fillimisht duhet të theksojmë se gjatë gjithë procesit të këtij kërkimi kam qenë mjaft i kujdesshme në lidhje me arritjen e përfundimeve të vlefshme e sidomos për përgjithësimin e tyre.

Ky studim mbart këto kufizime:

- a) Mungesa e studimeve të ngjashme të kësaj fushe në vendin tonë, kufizon mundësinë e krahasimeve të rezultateve
- b) Vështirësitë në lidhje me gjetjen e informacionit për shtetet e rajonit

- c) Hezitimi i ndërmarrjeve për të dhënë informacione
- d) Numri i vogël i ndërmarrjeve që kanë audituar
- e) Burokraci në ndërmarrjet publike për të investuar personat me pozitë të lartë
Menaxheriale

KAPITULLI I TRETË

3. RISHIKIMI I LITERATURËS

3.1. Revolucionët Industriale

Revolucioni Industrial i kohëve të fundit është një kompleks i risive teknologjike që janë duke krijuar një ekonomi moderne dhe duke i zëvendësuar përpjekjet dhe aftësitë shtazore / njerëzore me makinat dhe fuqinë e pajetë. (Richard Brunet-Thornton, Felipe Martinez, 2017) (Deloitte, 2018) Fillimisht, Revolucioni Industrial kishte për qëllim të përshkruante ndryshimet teknologjike në prodhim dhe të përcaktojë prioritetet e një kornize të qëndrueshme të politikave për të ruajtur konkurrencën globale të Industrisë gjermane. Titulli 4.0 tregon se Industria 4.0 konsiderohet Revolucioni i katërt Industrial, një vazhdim logjik i tri Revolucioneve të mëparshme Industriale. (Kusmin, Kadri-Liis, 2017)

Për shumicën e njerëzve, termi “Revolucion Industrial” i referohet ndryshimeve që ndodhën pas futjes së metodave të prodhimit të avullit dhe ujit. Në të vërtetë, Revolucioni i parë Industrial filloi kur makina e parë mekanike u shpik në vitin 1784. Metodatat e prodhimeve të dorës u zëvendësuan me makineri dhe punëtori të vogla të cilat evoluuan në sistemin e fabrikës që lejoi të prodhonte në një shkallë më masive (Kusmin, KadriLiis, 2017) (Richard Brunet-Thornton, Felipe Martinez, 2017). Revolucioni i dytë Industrial filloi tek pas 100 viteve, që nga fundi i shekullit 19-të dhe fillimi i shekullit të 20-të. Me përhapjen e energjisë elektrike, Revolucioni i dytë paraqiti zhvillime të mëdha Industriale, si linja e montimit dhe prodhimi masiv (Kusmin, Kadri-Liis, 2017).

Periudha ndërmjet Revolucionit të dytë dhe të tretë zgjati vetëm disa dekada. Duke filluar që nga vitet '70, adoptimi i shpejtë i elektronikës dhe Teknologjisë Informative mundësoi automatizimin e mëtejshëm të prodhimit në fabrika (Richard Brunet-Thornton, Felipe Martinez, 2017). Revolucioni i katërt, ka filluar në vitet 2000, i cili ka dërguar automatizimin në një Shkallë më lartë dhe sillet rreth sistemeve prodhuese kibernetike. Ky Revolucion përputhet kryesisht me avancimet teknologjike të njohura si Fabrikat Smart, Internetin Industrial të Gjërave, Industrinë e Zgjuar, ose Prodhimin e Avancuar. (Kusmin, Kadri-Liis, 2017). Nëse nuk i keni kushtuar shumë vëmendje shekullit të fundit të historisë Industriale, mund të ju falet nëse keni menduar se ne kemi pasur të vetmin Revolucion në periudhën kohore 1760 dhe 1840. Kjo përfaqëson kalimin nga artizan të shkathet që i punonin mallrat me dorë

deri te punonjës (relativisht) të pakualifikuar duke përdorur makina të mundësuar nga një rrotë ujë apo motor me avull.

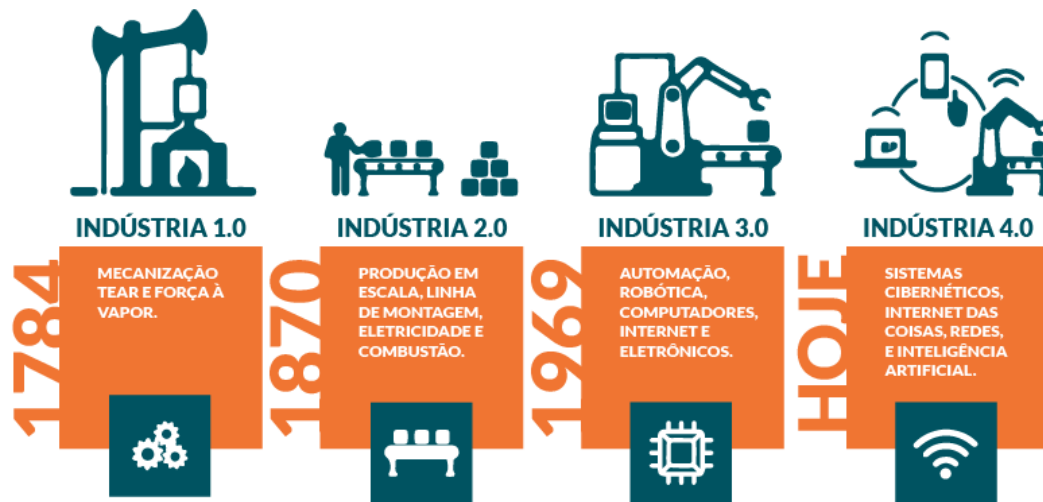


Figura 3.1: Revolucionët Industriale

Tranzicioni ishte më i përhapur në Industrinë e tekstitit, por efektet e Revolucionit të parë Industrial u ndien në pothuajse çdo aspekt të jetës së përditshme (Wright Ian, 2018). Kjo ishte Industria 1.0, dhe ne jemi në rrugën tonë për Industrinë 4.0, kështu që çfarë ishin Industritë 2.0 dhe 3.0?

Revolucioni i dytë Industrial u zhvillua në fund të shekullit 19-të dhe fillimit të 20-të nga viti 1870 deri 1914 deri në fillimin e Luftës së Parë Botërore. Ndryshe nga Revolucioni i parë Industrial, i cili u karakterizua me ardhjen e teknologjive të reja, Revolucioni i dytë kishte të bënte më shumë me përmirësimin e teknologjive ekzistuese dhe sinergjive midis tyre. (Kusmin, Kadri-Liis, 2017) Për shembull, energjia elektrike zëvendësoi ujin dhe avullin si burimin kryesor të energjisë në fabrika.

Revolucioni i dytë Industrial gjithashtu shënoi fillimin e linjës së montimit, pjesëve të këmbyeshme dhe, me ta, prodhimin masiv. (Wright Ian, 2018) Revolucioni i tretë Industrial, si i pari, ka parë futjen e teknologjive të reja disruptive – në këtë rast, automatizimin dhe kompjuterin.

Këto avancime sollën ndryshime Monumentale në prodhim, duke mundësuar nivelet e saktësisë me anë të robotëve Industrialë dhe saktësinë me anë të Numërorëve të Kontrollit Kompjuterik (apo anglisht Computer Numerical Controls), që nuk janë parë kurrë më parë.

Shënimi i periudhës kohore për Revolucionin e tretë Industrial është i ndërlikuar , sepse – të paktën në disa llogari – ne jemi ende në të, por fillimi mund të gjurmohet deri në fillim të viteve 1960, të cilat pamë futjen e robotëve të parë Industrialë dhe NKK-ve të para komercialë. (Wright Ian, 2018)

Tabela 3.1: Revolucionet Industriale

Revolucionet Industriale	Periudha kohore	Aspektet kryesore
1.0	1760-1840	Motorizimi
2.0	1870-1914	Prodhimi në masë
3.0	1960- 20??	Kompjuterizimi
4.0	Tash	-

Industria 4.0, një nismë strategjike gjermane, ka për qëllim krijimin e fabrikave Inteligjente ku teknologjitë prodhuese janë përmirësuar dhe transformuar me ndihmën e Sistemeve kibernetike (CPS – Cyber-Physical Systems), Internetit të Gjërave (IoT), dhe Cloud computing (Ray Y. Zhong, Xun Xu, Eberhard Klotz, Stephen T. Newman, 2017). Koncepti i Industrisë 4.0 premtan shumë ndryshime pozitive në prodhimet e sotme, duke përfshirë përshtatjen masive, prodhimin fleksibil, rritjen e shpejtësisë së prodhimit, cilësi më të lartë të produkteve, zvogëlim të gabimeve, efikasitet të optimizuar, vendim-marrje të bazuar në të dhëna, afërsi më të mirë të konsumatorëve, dhe përmirësim të jetës së punës (Kusmin, Kadri-Liis, 2017). Nga ana tjetër, ka shumë sfida përpara, siç janë çështjet lidhur me ndryshimet e modelit të biznesit, siguria në punë, siguria, çështjet ligjore, standardizimi dhe bollëku i sfidave të planifikimit të burimeve njerëzore (Kusmin, Kadri-Liis, 2017). Industria 4.0 është e bazuar nga teknologjitë që integrojnë botën reale dhe digjitale, si:

- Interneti i Gjërave (IoT): Lidhja e shumë e më shumë sistemeve, pajisjeve, sensorëve, aseteve dhe njerëzve përmes rrjeteve që variojnë nga rrjetet pa tel apo wireless, rrjetet me kapacitet të ulët dhe me rrjetet me kapacitet të lartë. (Experts, CGI, 2017)
- Solucionet mobile: Përfshirë telefonat inteligjentë, tableta, sensorë të lëvizshëm dhe syze inteligjente. (Experts, CGI, 2017)
- Cloud computing: Përfshirë përpunimin dhe ruajtjen e të dhënave me kosto të ulët. (Experts, CGI, 2017)

- Sistemet Kiber-fizike (CPS): Monitorimi dhe kontrollimi i proceseve fizike duke përdorur sensorë, aktuator dhe përpunues, bazuar në modelet digjitale të botës fizike. (Experts, CGI, 2017)
- Analizat e të dhënave të mëdha dhe inteligjenca e biznesit: Shndërrimi i të dhënave në njohuri të zbatueshme, të cilat përfshijnë algoritme paralajmëruese të hershme, modele parashikuese, mbështetje për vendim, workflow-at dhe dashboard-at. (Experts, CGI, 2017)
- Teknologjitë e avancuara prodhuese: Përfshirja e robotikës dhe printimit 3D. (Experts, CGI, 2017)



Figura 3.2: Industria 4.0

Nëse kërkojmë për një përkufizim të qartë të Industrisë 4.0, mund të jetë mjaft e pakapshme.

Si shembull, kemi tre përkufizime:

- "Termi Industri 4.0 është për Revolucionin e katërt Industrial. Kuptohet më mirë si një nivel i ri i organizimit dhe kontrollit mbi të gjithë zinxhirin e vlerës së ciklit të jetës së produkteve, ajo është e orientuar drejt kërkesave gjithnjë e më të individualizuara të konsumatorëve. Ky cikël fillon me idenë e produktit, mbulon vendosjen e porosisë dhe shtrihet tek zhvillimi dhe prodhimi, deri në shpërndarjen e produktit për konsumatorin e fundit dhe përfundon me riciklimin, duke përfshirë të gjitha shërbimet që rezultojnë. Baza për Revolucionin e katërt Industrial është disponueshmëria e të gjitha informacioneve relevante në kohë reale duke lidhur të gjitha rastet e përfshira në zinxhirin e vlerës. Aftësia për të nxjerrë vlerën e shtuar optimale në çdo kohë nga të dhënat është gjithashtu me rëndësi jetike. Lidhja e njerëzve, gjërave dhe

sistemeve krijon lidhje dinamike, vetë-organizuese, të realizuar në kohë reale, brenda dhe jashtë kompanive. Këto mund të optimizohen sipas kritereve të ndryshme siç janë kostot, disponueshmëria dhe konsumi i burimeve." (Kusmin, Kadri-Liis, 2017) (Marr, Bernard, 2018)

- "Një strukturë për Industrisë 4.0 varet nga 1) digjitalizimi dhe integrimi i vlerave horizontale dhe vertikale. 2) Digjitalizimi i produkteve dhe shërbimeve dhe 3) futja e modeleve të reja të biznesit. " (Kusmin, Kadri-Liis, 2017)

- "Industria 4.0 është një term kolektiv për teknologjitë dhe konceptet e organizatave të zinxhirit të vlerës. Brenda fabrikave modulare të strukturuar inteligjente të Industrisë 4.0, SKF (Sistemi kiber-fizik apo anglisht cyber-physical system) monitoron procesin fizik, krijon një kopje virtuale të botës fizike dhe bën vendime të decentralizuara. Përmes Internetit të Gjërave, SKF komunikojnë dhe bashkëpunojnë me njëri-tjetrin dhe me njerëzit në kohë reale. Nëpërmjet, IoS Sistemit të Organizimit të Informacionit, shërbimet e brendshme dhe ndër organizative ofrohen edhe shfrytëzohen nga pjesëmarrësit e zinxhirit të vlerës." (Kusmin, Kadri-Liis, 2017) Nëse këto përkufizime nga burime të mirënjohura nuk sqarojnë se çfarë përcakton Industrisë 4.0, ndoshta mund të shohim edhe disa shembuj praktikë. Përkufizimi i Industrisë 4.0 mund të jetë disi konfuz; disa pretendojnë se është "Duke e bërë Industrinë e prodhimit plotësisht të kompjuterizuar". Ndërsa, të tjerë mund të thonë se kjo është një mënyrë për të "virtualizuar prodhimin Industrial". Megjithatë, konsensusi duket të jetë "se ajo integron kanalet horizontale dhe vertikale". Sido që të jetë, është një nxitje e madhe për bizneset dhe prodhuesit që të vazhdojnë me ritmin e shpejtë të ndryshimeve të nxitura nga evolucioni i shumë teknologjive të mundshme. (Kusmin, Kadri-Liis, 2017) (Deloitte, 2015)

Industria 4.0, si shumë teknologji të reja në shekullin 21, nuk është një koncept i ri; është më shumë një rilindje e një koncepti të vjetër që po shfrytëzon teknologjinë e zhvilluar rishtazi. Për të qenë më i saktë, Industria 4.0 është në thelb një qasje e rishikuar ndaj prodhimit që përdor shpikjet dhe inovacionet më të fundit teknologjike, veçanërisht në bashkimin e teknologjisë operative, informacionit dhe komunikimit. (Deloitte, 2018) (Kusmin, Kadri-Liis, 2017)

Industria 4.0 shfrytëzon mjetet e siguruar nga avancimet në teknologjinë operacionale, të komunikimit dhe të informacionit për të rritur nivelet e automatizimit dhe digjitalizimit të prodhimit dhe proceseve Industriale. Qëllimi është të menaxhojë të gjithë procesin e zinxhirit të vlerave, duke përmirësuar efikasitetin në procesin e prodhimit dhe duke ardhur me produkte dhe shërbime që janë me cilësi të lartë. Ky vizion ndjek parimin e një cilësie më të lartë, jo në kurriz të çmimit më të ulët. Kjo filozofi ka prodhuar fabrikën e zgjuar të së ardhmes, ku gabimet

dhe kostot janë përmirësuar dhe fitimet janë rritur. (Gilchrist, Alasdair, 2016) (Julian Marius Müller, Daniel Kiel and KaiIngo Voigt, 2018)

3.2. Iniciativat kombëtare në lidhje me Industrinë 4.0

Pavarësisht se termi Industri 4.0 u themelua nga Gjermania, institucionet publike dhe private kompanitë në mbarë botën iniciuan programe të ndryshme për të synuar ndryshimet rrënjësore në zhvillim të fushave të ndryshme të shkaktuara nga adoptimi strategjik i teknologjive dixhitale (Oztemel & Gursev, 2018). Ministria Italiane e Zhvillimit Ekonomik deklaroi në dekretin e zbatimit të (Transizione 4.0) planifikon të caktojë 7 miliardë euro burime të mobilizuara për të gjitha ato kompani që përqendrohen në inovacionin, investimet e gjelbra, dizajnin dhe inovacionin estetik dhe trajnimin 4.0. Prandaj, plani Transizione 4.0 do t'i lejojë kompanitë të bëjnë investime të vazhdueshme operationale dhe planifikoni ato të mëvonshme me siguri më të spikatur (Ministero dello sviluppo ekonomike, 2019). Në SHBA, gjigandi industrial General Electric dhe organizata të tjera Industriale (IBM, Intel, dhe organizata të tjera jo-amerikane) nisën Konsorciumin Industrial të Internetit në 2014 për të rregulluar preferencat për internetin industrial dhe synojnë konvergjencën ndërmjet informacionit teknologjitë dhe mjedisi industrial (Itasse, 2016). Megjithatë, dallimi në mes Industria 4.0 dhe Interneti Industrial është se Interneti Industrial shprehet si i treti Vala e inovacionit industrial në vend të një revolucioni të katërt Industrial (I-SCOOP, 2021). Japonia prezantoi Society 5.0 në Planin e 5-të Bazë të Shkencës dhe Teknologjisë. Qëllimi është përqendrimi mbi shoqërinë me në qendër njeriun dhe të mbështesë progresin ekonomik duke zgjidhur pengesat sociale me a sistem që ndërthur domenet fizike dhe dixhitale, duke u përhapur përtej vetëm dixhitalizimit të ekonomisë dhe mundësimin të transformimit dixhital të vetë shoqërisë (Keidanren, 2016). Në Turqi, disa institucione publike i dhanë përparësi teknologjive kryesore dixhitale në zhvillim, duke përfshirë inteligjenca artificiale, teknologjitë e sensorëve, interneti i gjërave, të dhënat e mëdha, kompjuteri cloud dhe avancime të tjera teknologjike, duke promovuar dhe financuar projektet që lidhen me dixhitalin transformimi (Oztemel & Gursev, 2018). Nga ana tjetër, Tajvani ndërtoi një kombëtare plani i zhvillimit në 2017 për të motivuar zhvillimin e zgjidhjeve të reja dixhitale, të zgjuara Industria e makinerive dhe ndërtimi i qyteteve të zgjuara (Oztemel & Gursev, 2018). Më shumë shembuj rreth adoptimi i konceptit të Industrisë 4.0 dhe rritja e interesit për transformimin dixhital mund të jetë parë në Mbretërinë e Bashkuar (Industria 4.0 dhe zgjidhja e Revolucionit të katërt Industrial nga Federata e Punëdhënësve të Inxhinierisë (EEF)), Kinë (ku skica e Industrisë 4.0 është në bazë i “Made in China 2025”) dhe shumë

iniciativa të tjera. Në thelb të gjitha iniciativat janë duke përdorur konceptin Industri 4.0, pavarësisht nga titujt e tyre të ndryshëm.

3.3. Përkufizimet e Industrisë 4.0

Industria 4.0 fuqizon sektorin e prodhimit me pajisje fabrike që vijnë të pajisura me Sensorë të ndryshëm për të transmetuar një gamë të gjerë të dhënash (Big data). Funksionalitetet e kompjuterit në renë kompjuterike lejojnë Grumbullimi i të dhënave nga mjedise të ndryshme industriale të kombinuara me mjete analitike për të nxjerrë Informacion të thellë nga të dhënat përkatëse. (Liao, Deschamps, Loures dhe Ramos, 2017) Tregon, Se bashkimi i të dhënave dixhitale dhe objekteve fizike fuqizon sektorët Industrialë të evoluojnë më shpejt dhe Më shumë se në cilindo nga tre revolucionet e mëparshme Industriale. Rrjedhimisht, Industria 4.0 është një koncept Revolucionar që tërheq vëmendjen e qeverive, Kompanive dhe studiuesve akademikë. Prandaj, ekzistenca e perceptimeve të ndryshme mbi aplikacionin E Industrisë 4.0, Tabela 1 tregon disa përkufizime të Industrisë 4.0

Tabela 3.2: Përkufizime të Industrisë 4.0

Author	Definition
(Kagermann, Helbig, Wahlster, 2013)	Përdorimi i fuqisë së teknologjisë së komunikimit dhe shpikjeve inovative për të rritur zhvillimin e industrisë prodhuese.
(Koch, Kuge, Geissbauer, 2014)	Industria 4.0 nënkupton Revolucionin e katërt Industrial dhe më së miri kuptohet si një i ri niveli i organizimit dhe kontrollit mbi të gjithë zinxhirin e vlerës së ciklit jetësor të produkteve; ai është i orientuar drejt kërkesave gjithnjë e më të individualizuara të klientëve.
MacDougall (2014)	Industria 4.0 ose Industria e zgjuar i referohet evolucionit teknologjik nga embedded sistemet në sistemet kibernetike. Ai lidh prodhimin e sistemit të integruar teknologjitë dhe proceset inteligjente të

	<p>prodhimit për të hapur rrugën drejt një epoke të re teknologjike e cila do të transformojë rrënjësisht zinxhirët e vlerës së Industrisë dhe prodhimit dhe biznesin modele”.</p>
McKinsey (2015)	<p>Dixhitalizimi i sektorit të prodhimit, me sensorë të integruar pothuajse në të gjithë produktin komponentët dhe pajisjet e prodhimit, sistemet kibernetike-fizike të kudogjendura dhe analiza e të gjitha të dhënave përkatëse.</p>
(Pfohl, Yahsi, & Kurnaz, 2015)	<p>Industria 4.0 – Revolucioni i katërt Industrial, fokusohet në dixhitalizimin nga fundi në fund të të gjitha asetet fizike dhe integrimin e ekosistemeve dixhitale me partnerët e zinxhirit të vlerës.</p>
Deloitte (2016)	<p>Termi Industri 4.0 përfshin një premtim të një Revolucioni të ri Industrial, një që lidh teknikat e përparuara të prodhimit me Internetin e Gjërave për të krijuar sistemet e prodhimit që jo vetëm janë të ndërlidhura, por komunikojnë, analizojnë dhe përdorni informacionin për të nxitur veprime të mëtejshme inteligjente në botën fizike.</p>
(Mrugalska & Wyrwicka, 2017)	<p>Makinat dhe mjetet moderne dhe më të sofistikuara me softuer të avancuar dhe sensorët në rrjet mund të përdoren për të planifikuar, parashikuar, rregulluar dhe kontrolluar rezultatin shoqëror dhe modelet e biznesit për të krijuar një fazë tjetër të organizimit të zinxhirit të vlerës dhe mund të jetë menaxhohet gjatë gjithë ciklit të një produkti. Kështu, Industria 4.0 është një avantazh për qëndroni konkurrues në çdo Industri. Për të krijuar një rrjedhë më dinamike të prodhimit,</p>

	optimizimi i zinxhirit të vlerës duhet të kontrollohet në mënyrë autonome.
--	--

Shumica e përkufizimeve të renditura në tabelën e mësipërme dhe shumë të tjerë përfaqësojnë kuptimin e Industrisë 4.0 do të përbëhet nga tema thelbësore që lidhen me ‘Sistemet Kibernetike-Fizike (CPS),’ ‘Interneti i Gjërave (IoT),’ ‘Big Data’ dhe ‘Cloud Computing’ në shumë prej kërkimeve të referuara (Tay, Chuan, Aziati, & Ahmad, 2018). Prandaj, kërkohet kuptim i mëtejshëm i këtyre temave për të fituar a Të kuptuarit më të thellë të Industrisë 4.0.

3.4. Fushat e aplikimit të Industrisë 4.0

Cikli i zgjuar i jetës Industria 4.0 dhe teknologjitë e saj mundësuese po transformojnë vetë themelin e tradicionales Qasjet ndaj zhvillimit të produktit dhe menaxhimit të ciklit jetësor, duke mundësuar një qasje të modernizuar Për menaxhimin e ciklit jetësor të produktit – referuar këtu si Cikli i Zgjuar i Jetës (Ferreira, Faria, Azevedo, & Marques, 2016). Megjithatë, në procedurën e mbledhjes së rasteve dhe kategorizimit, Cikli i Jetës së zgjuar si makro Procesi i referohet përdorimit të teknologjive që mundësojnë Industrinë 4.0 në objektet prodhuese. Përfshirë procese të tilla si: Zhvillimi i Produktit të Ri dhe Menaxhimi i Ciklit të Jetës së Produktit. Zhvillimi i produktit të ri: I referohet krijimit të produkteve të reja duke vlerësuar të gjitha karakteristikat dhe funksionet. Ai gjithashtu përfshin rregullimin e produkteve ekzistuese për të arritur përmirësime specifike dhe përgjigje nevojave të reja të klientëve. Teknologjitë dixhitale mund ta transformojnë këtë proces, duke filluar me fazën e projektimit duke lidhur të gjithë përdoruesit e përfshirë në formalizimin e produktit modeli i informacionit dhe përmirësimi i efektivitetit të mbledhjes së burimeve të të dhënave. Prandaj, përdoruesit mund t’i përdorë këto të dhëna për të marrë informacion rreth veçorive të mundshme të projektimit dhe përmirësimeve që plotësoni nevojat themelore të klientit. Së bashku me Learning Machine, informacioni i mbledhur nga cikli jetësor i produktit çon në optimizimin e dizajnit të produktit. Realiteti i shtuar dhe të tjera teknologjitë e vizualizimit mund të nxisin gjithashtu procesin e zhvillimit të produktit pasi ofron një të detajuar vizioni i produktit përfundimtar për të vlerësuar dhe vlerësuar. Menaxhimi i ciklit të jetës së produktit: Sipas Gartner, Menaxhimi i ciklit të jetës së produktit (PLM) është “një filozofi, proces dhe disiplinë e mbështetur nga softueri për menaxhimin e produkteve përmes fazat e ciklit të tyre të jetës, nga koncepti deri në daljen në pension. Si disiplinë, ajo është rritur nga a dizajni mekanik dhe inxhinieri fokusohen për t’u aplikuar në shumë Industri të ndryshme vertikale sfidat e zhvillimit të produktit.” Mungojnë përparimet e reja teknologjike të të katërtit Revolucioni Industrial, sistemet tradicionale

dixhitale PLM mund të ofrojnë mbështetje vetëm në fazën e projektimit duke krijuar një version dixhital të produktit, pas të cilit fazat e mëtejshme kryhen vetëm në bota fizike, duke krijuar një hendek midis botës dixhitale dhe botës fizike (Grealou, 2021). Falë teknologjive aktuale, kompanitë prodhuese mund të krijojnë një infrastrukturë dixhitale Përmes dixhitalizimit të proceseve të prodhimit dhe prodhimit duke përdorur lidhjen IIoT, Industriale Automatizimi dhe sistemet e kontrollit për të monitoruar dhe menaxhuar të gjitha proceset nga dizajni i produktit deri tek shitjet (Ferreira, Faria, Azevedo dhe Marques, 2016).

3.5. Fabrika e zgjuar

Historikisht, automatizimi ishte pjesë e fabrikës në një farë mase. Teknologjia e re Teknologjitë e avancimit dhe aftësimin të Industrisë 4.0 aktualisht po transformohen tradicionale Automatizimi në mjedisin e prodhimit dhe sektorët Industrialë të lidhur nga një individ dhe Aktivitet diskret në një sistem plotësisht të lidhur dhe fleksibël (Oztemel & Gursev, 2018). Një Fabrika aktuale e zgjuar përfaqëson dixhitalizimin e operacioneve të objektit të prodhimit për të mbledhur Dhe të integrojë të dhëna nga asetet e ndërlidhura fizike, operacionale dhe njerëzore. Duke konvergjuar IT Dhe operacionet, fabrikat inteligjente mund të monitorojnë dhe kontrollojnë në mënyrë autonome të gjithë prodhimin Procesit dhe llojeve të tjera të aktiviteteve në të gjithë rrjetin e prodhimit. Për të nxitur prodhimin, mirëmbajtjen, gjurmimin e inventarit, dixhitalizimin e operacioneve përmes Binjake dixhitale dhe lloje të tjera aktiviteteve në të gjithë rrjetin e prodhimit. Rezultati mund të jetë një sistem më efikas dhe më i shkathët, më pak kohë joproduktive të prodhimit dhe një aftësi më e jashtëzakonshme për të Parashikoni dhe përshtatuni me ndryshimet në objekt ose rrjet më të gjerë, që mund të çojnë në më mirë Pozicionimi në tregun konkurrues. Teknologjitë që mundësojnë Industrinë 4.0 janë bërë të zgjuara Praktikave të prodhimit plotësisht gjithëpërfshirëse (Shi et al., 2020). Fabrikat e zgjuara përdorin plotësisht Sistemet e prodhimit të integruar, bashkëpunues për të adresuar në mënyrë proaktive çështjet, për të përmirësuar Proceset e prodhimit dhe përgjigjet ndaj kërkesave të reja (Burke, Mussomeli, Laaper, Sniderman, & Hartigan, 2016). Iniciativat e fabrikave inteligjente mund të quhen gjithashtu si “fabrika dixhitale” ose “Fabrika inteligjente”. Deloitte e përkufizon një fabrikë Smart si “një sistem fleksibël që mund të vetë-optimizojë performancën në një rrjet më të gjerë, vetë-përshtatuni dhe mësoni nga kushtet e reja në kohë reale ose pothuajse reale, dhe drejtoni në mënyrë autonome të gjitha proceset e prodhimit.” Secili prej këto veçori kanë një rol në mundësimin e vendimeve më të informuara dhe mund të ndihmojnë organizatat të përmirësohen procesin e prodhimit. Është e rëndësishme të theksohet se asnjë dy fabrika inteligjente nuk do të duket njësoj, dhe prodhuesit mund t'i

japin përparësi fushave dhe veçorive të ndryshme më të rëndësishme për nevojat e tyre specifike (Burke, Mussomeli, Laaper, Sniderman dhe Hartigan, 2016). Megjithatë, për procedurën e mbledhjes së rasteve dhe kategorizimin, fabrika e zgjuar si një proces makro I referohet përdorimit të teknologjive që mundësojnë Industrinë 4.0 në objektet e prodhimit. Duke përfshirë Procese të tilla si: Prodhimi, Mirëmbajtja, Logjistika, Cilësia, Siguria & Pajtueshmëria, Trajnimi.

Prodhimi: Prodhimi Industrial ka arritur në skajin e një revolucioni të ri Industrial. Prandaj, kompanitë duhet të zhvillojnë sisteme prodhimi duke marrë parasysh nevojën për solide Individualizimi i produktit dhe procese prodhimi shumë fleksibël. Për më tepër, prodhimi dhe Praktikrat e prodhimit janë ndikuar thellësisht nga përparimet e reja teknologjike të Industria 4.0 duke dixhitalizuar aktivitetet operationale përmes IoT Industriale, duke mundësuar lidhjen Makineritë në dyqan për të shkëmbyer të dhëna brenda rrjetit ose me programe të tjera. Një nga Teknologjitë që po transformojnë proceset e prodhimit është prodhimi aditiv dhe të lidhura me të Teknologjia, printimi 3D, i cili është i ndryshëm nga proceset konvencionale të prodhimit. Ajo i siguron përdoruesit aftësinë për të ndërtuar produkte shumë komplekse dhe kërkon më të ulëta në nr Koha e konfigurimit. Teknologjitë e mësipërme dhe të tjerat rrisin produktivitetin e bimëve dhe në përgjithësi Efikasitetin e pajisjeve përveç reduktimit të kostos dhe mbetjeve materiale.

Logjistika: Domeni i logjistikës ndikohet gjithashtu nga fushëveprimi i teknologjive të Industrisë 4.0 pasi ai ofron mundësi të ndryshme për të përdorur të dhëna të mëdha. Logjistika e brendshme merret me trajtimin dhe Ruajtja e stokut brenda fabrikës. Ky proces është përgjegjës për sigurimin e sigurisë dhe praktike Furnizimi i prodhimit, kështu që saktësia dhe efikasiteti në kohë janë thelbësore. Për më tepër, me RFID Adoptimi për identifikimin dhe gjurmimin e materialit, teknologjitë që mundësojnë I4.0 mund të propozojnë shumë Qasjet për transformimin e logjistikës së brendshme. Rasti i tillë me zbatimin e IoT lejon Aftësia për të monitoruar dhe gjurmuar materialin në të gjitha fazat e prodhimit duke përdorur ID-në dixhitale. Për më tepër, robotika e avancuar mund të ofrojë një brendshme inteligjente, fleksibël dhe të besueshme Mënyra e transportit. Robotët janë të armatosur me sensorë, kamera dhe pajisje skanimit, të gjitha të lidhura me softuer inteligjent, duke i lejuar ata të analizojnë mjedisin, të shmangin pengesat dhe Lundroni në mënyrë autonome midis destinacioneve të ndryshme.

Mirëmbajtja: Çështja e mirëmbajtjes është një nga operacionet më kritike brenda një Fabrike të prodhimit; një strategji mirëmbajtjeje e strukturuar mirë u mundëson organizatave të arrijnë një nivel të lartë. Niveli i efikasitetit në prodhim me kohë minimale joproductive dhe përmirësimi i përdorimit të burimeve. Për më tepër, mbetet një detyrë delikate të parashikohet se kur duhet të mirëmbahen pajisjet dhe makineritë. Nëse Duke u bërë shumë shpejt, një bimë mund të ndërrojë në mënyrë të panevojshme pjesë të shtrenjta shumë përpara se të konsumohen, Duke shtuar kostot. Nga ana tjetër, mirëmbajtja e shtyrë do të shkaktojë ndërprerje të paplanifikuara, Duke ndikuar negativisht në planet e prodhimit. Adoptimi i teknologjive të tilla si IoT, shërbimet cloud dhe Analitikë të avancuar; lejon fabrikat të vendosin sisteme të mirëmbajtjes parandaluese për të analizuar makineritë. Kushtojnë treguesit kundrejt informacionit historik duke përdorur algoritme të mësimit të makinerive që U siguron automatikisht inxhinierëve të mirëmbajtjes sinjalizime dhe diagnostikime përpara çdo funksionimi Dështimet—duke rezultuar në përmirësimin e efikasitetit operativ, parashikimin e dështimit të aseteve dhe më pak Inspektimet.

Cilësia: Qëllimi kryesor i këtij procesi është të sigurojë që një produkt i prodhuar ose Shërbimi i kryer i përmbahet një grupi të përcaktuar standardesh të cilësisë. Përmirësimi i zbulimit të defekteve cilësore Në produktet e prodhuara në fabrikë dhe duke mundësuar analizën e saktë të të dhënave nga procesi i prodhimit të jetë Realizohet duke shfrytëzuar fuqinë e IoT dhe mjeteve analitike. Përveç kësaj, një më i sofistikuar Niveli i kontrollit është i mundur duke përdorur një zgjidhje të inteligjencës artificiale që monitoron në mënyrë të pavarur Pajisjet dhe e rregullon atë automatikisht për t'i mbajtur produktet brenda specifikimeve të dëshiruara. Siguria dhe pajtueshmëria: Siguria e prodhimit është jetike pasi mbron burimet njerëzore nga Aksidente Industriale, lëndime, sëmundje dhe vdekje; fabrikat duhet të krijojnë një vend pune të sigurt për Punonjësit. Në detyrat që konsiderohen të rrezikshme për punëtorët njerëzorë, prodhuesit mundën Robotët bashkëpunues për të kryer këto detyra të rrezikshme në mënyrë efikase duke reduktuar tendosjen fizike dhe presion mbi punëtorët.

Trajnimi: Sesionet formale të trajnimit teknik përfshijnë përdorimin e grafikëve komplekse 3D dhe udhëzimeve të bazuara në letër dhe shpesh kërkojnë ekzistencën e ekspertëve për shpjegime të mëtejshme. Megjithatë, këtyre teknikave tradicionale u mungonte rëndësia për skenarët aktualë të riparimit dhe mirëmbajtjes së punishtes dhe ofroi angazhim teknik të dobët të kursantëve. Industria 4.0 ofron shumë ide për t'i zgjidhur këto çështjet; Ndërfaqet e avancuara njeri-makinë (A-HMI) mund të zëvendësojnë manualet tradicionale të trajnimit me

paraqitje vizuale të fuqizuar nga realiteti i shtuar i përmbajtjes së trajnimit me aftësinë për të përditësoni udhëzimet dhe skenarët në çast.

3.6. Sfidat e industrisë

Industria 4.0 vjen me shumë sfida. Sot, prodhuesit merren me sasi të mëdha të informacionit, të strukturuar dhe të pa strukturuar, të cilat rrijnë në bazat e të dhënave që nuk janë gjithmonë të lidhura siç duhet. Për të krijuar vlerë biznesi dhe për të përmbushur pritjet e konsumatorëve në drejtim të inovacionit, personalizimit dhe nxitimi në treg, është e nevojshme të lidhen këto silos dhe të mundësojnë një koleksion të vetëm dhe të pandërprerë të të dhënave që është i thurur në të gjithë zinxhirin e furnizimit. Për të arritur këtë, duhet të adresohen fushat e mëposhtme (Gilchrist, Alasdair, 2016) (Richard Brunet-Thornton, Felipe Martinez, 2017):

Ndërgjegjësimi: Shumë prodhues ende nuk janë në dijeni të mundësive që teknologjitë e Industrisë 4.0 mund të ofrojnë dhe rastet specifike të biznesit nuk e demonstrojnë këtë në mënyrë të përshtatshme (Richard Brunet-Thornton, Felipe Martinez, 2017).

Njerëzit: Futja e modeleve të reja të biznesit, proceseve të biznesit, produkteve dhe shërbimeve të lidhura do të transformojë mënyrën se si punonjësit kryejnë detyrat e përditshme. Për të vendosur që të implementohet Industria 4.0, kompanitë kanë nevojë për njerëz dhe aftësi të reja. Punë të caktuara si ato të punëtorëve industrialë do të ndryshojnë ose mund të bëhen edhe të tepërta. Për shembull, punonjësit e depove apo warehouse-ave pritet të zëvendësohen nga robotët autonome. Rolet e reja, të tilla si "koordinator roboti" dhe "shkencëtar i të dhënave", janë krijuar, ndërsa punët rutinë dhe fizike do të zhduken. Shkencëtarët e të dhënave, për shembull, mbledhin dhe analizojnë të dhënat dhe zbatojnë njohuritë e tyre për të përmirësuar proceset dhe produktet e prodhimit. Koordinatorët e robotëve mbikëqyrin robotët, duke iu kontrolluar keqfunksionimet dhe mirëmbajtjen e tyre. Punëtorët Industrialë duhet të përshtaten me rolet e reja dhe mjediset e punës. Tashmë operatorët monitorojnë makinat dhe proceset e shumta në të njëjtën kohë, ndërsa teknikët e shërbimit ndihmohen nga teknologjia e zhvilluar e realitetit dhe udhëzimi nga larg të ekspertëve offsite (apo remote). Punët do të kërkojnë gjithnjë e më shumë fleksibilitet, kompetencë të TI, njohuri të prodhimit dhe aftësive analitike. Në këtë skenar, ku rezistenca ndaj ndryshimit është pengesa kryesore, njerëzit duhet të jenë të motivuar dhe të trajnuar për të ofruar produkte të reja, shërbime dhe procese të biznesit. (Dragan Vuksanović, Jelena Ugarak, Davor Korčok, 2016) (Experts, CGI, 2017)

Cybersecurity: Me fabrikat digjitale dhe një zinxhir vlerash digjitale të lidhura, siguria tradicionale e TI nuk mjafton për të mbrojtur biznesin. Të anashkalosh këtë realitet është ta

komprometosh apo rrezikosh stabilitetin dhe sigurinë e kompanisë. Ndërsa kompanitë inovohën, "sipërfaqja e sulmeve" ose zona e ndërmarrjes që është e prekshme, bëhet më e madhe. Sfida qëndron në kuptimin e rrezikut të mundshëm kibernetik që sjell inovacioni. Një fabrikë e mbyllur mund të shkaktojë humbje prodhimi prej miliona eurosh çdo ditë. Prandaj, rreziqet e sigurisë kibernetike duhet të zbuten. Pajisjet Industriale të Internetit të Gjërave duhet të jenë shumë të sigurta nga dizajni dhe të integrohen në sistemet ekzistuese të automatizimit dhe sistemit të informacionit. Meqenëse ndërhyrjet janë të pashmangshme, mekanizmat e zbulimit dhe reagimit duhet të jenë në vend edhe në sisteme të kontrollit industrial (ICS). Kjo do të ndërtojë një nivel të domosdoshëm elasticiteti për kompaninë. Në këto rrethana, sigurimi i sistemeve të kontrollit industrial dhe sigurimi i sigurisë kibernetike nuk mund të nënvlerësohen. Kjo gjithashtu mund të ndihmojë organizatat prodhuese që të dallojnë veten nga konkurrenca. (Experts, CGI, 2017) (Brenna Sniderman, Monika Mahto, Mark J. Cotteleer, 2016) (Quirk, Elizabeth, 2018)

Investimet: Me qëllim të implementimit të Industrisë 4.0, nevojiten investime të konsiderueshme për të krijuar një infrastrukturë të fuqishme dhe të sigurtë të rrjetit dhe të përmirësuar ose zëvendësuar sistemet e trashëgimisë. Për të justifikuar këto investime, përfitimet duhet të përcaktohen pa mëdyshje dhe me besueshmëri. (Experts, CGI, 2017)

Bashkëpunimi: Sot, asnjë shitës i vetëm nuk mund të ofrojë të gjitha kapacitetet e nevojshme për të zbatuar zgjidhjet e Industrisë 4.0, pasi ato bazohen në teknologji dhe pajisje të shumta që funksionojnë në rrjete të ndryshme. Ofrimi i zgjidhjeve të Industrisë 4.0 do të lehtësohet nga një ekosistem i vendorëve të TI, vendorëve të TO (Teknologjisë operacionale), integruarve të sistemeve dhe startup-ave të Internetit të Gjërave. Faktori kritik i suksesit është bashkëpunimi i ngushtë midis biznesit, TI dhe TO. (Experts, CGI, 2017)

Standardizimi: Standardet ekzistuese të prodhimit janë të pamjaftueshme për të mundësuar plotësisht Industrisë 4.0 dhe nevojiten standarde të reja teknike, arkitekturore dhe të biznesit. Si një numër në rritje i pajisjeve dhe sistemeve që përdorin protokollet e komunikimit të patentuara futen në treg, formohen sillot e të dhënave, duke krijuar një rrjet kompleks komunikimeve midis burimeve të të dhënave të izoluara. Megjithatë organet e shumta të standardizimit dhe konzorciumet e Industrisë kanë publikuar arkitektura dhe standarde të referencës, nuk ka standarde universale. Kjo e bën të vështirë për organizatat që të eliminojnë sillot e të dhënave. Në të vërtetë, për vitet që vijnë, ekosistemi i Industrisë 4.0 do të përbëhet nga arkitektura, standarde dhe protokolle të shumta reference. (Brenna Sniderman, Monika Mahto, Mark J. Cotteleer, 2016)

Modernizimi i TI: Aktualisht, dislokimet e sistemit të automatizimit Industrial janë një koleksion i teknologjive dhe rrjeteve të patentuara. Në të ardhmen, ne do të duhet të lidhim planifikimin e biznesit dhe solucionet logjistike, solucionet e menaxhimit të operacioneve prodhuese dhe sistemet e kontrollit Industrial, siç janë kontrolli mbikëqyrës dhe marrja e të dhënave (SCADA - supervisory control and data acquisition), sistemi i shpërndarjes së kontrollit (DCS - distributed control system), kontrollori logjik i programueshëm (PLC - programmable logic controller) dhe interface-in e njeriutmakine (HMI - human-machine interface). Proceset nuk do të kontrollohen më nga një kontrollues logjik i programueshëm standard (PLC), por nga një sistem i decentralizuar i orientuar drejt shërbimit dhe i përbërë nga mikrokontrollerë të shpërndarë që komunikojnë duke përdorur standardet e internetit. Tashmë, mjediset TI hibride që kombinojnë cloud dhe modelet tradicionale të shpërndarjes së TI-së janë në rritje, pasi që cloud-computing vazhdon të shfaqet si një lehtësues kyç i transformimit digjital dhe efikasitetit operacional. (Schröder, Christian, 2017)

3.7. Faktorët mundësues të Industrisë 4.0

Teknologjitë e reja, që përfshijnë mobile computing e deri në cloud computing, kanë pësuar një zhvillim të gjerë në dekadën e fundit dhe tani janë gati të përdoren si sisteme të ndërlidhura komerciale, në kuadër të prodhimit - kjo është Industria 4.0. Ajo mban çelësin për të hyrë në rezultate në kohë reale dhe të dhëna që do të hedhin industrinë në nivele të reja të arritjeve efikase. (Drexler Simon, 2016) Megjithatë, koncepti i Industrisë 4.0 nuk është i thjeshtë. Ajo përfshin shumë pjesë dhe përdoret në kontekste të ndryshme. Ka pesë pjesë thelbësore që përcaktojnë se çfarë Industria 4.0 është në thelbin e saj. Çdo pjesë ka natyrë të ngjashme, por, kur integrohet së bashku, krijon aftësi që kurrë nuk ka qenë të mundur (Immerman, Graham, 2017). Në një përpyetje për të kuptuar Industrinë 4.0, shpjegohen pesë kushtet e mëposhtme, pasi ato kontribuojnë në revolucionin e ardhshëm Industrial:

1. Big Data dhe Cloud computing,
2. Interneti i gjërave (Internet of Things),
3. Fabrikat e zgjuara (Inteligjenca Artificiale),
4. Sistemet Kiber-fizike (CPS) dhe
5. Ndërveprimi.

3.8. Big Data dhe Cloud computing

Cloud computing thjesht do të thotë se një aplikacion (një program, software i zhvilluar për një qëllim specifik) punon në procesorë kompjuterash të remotely më mirë sesa në kompjuterët fizik në vend. Përdoruesit punojnë me aplikacionin në cloud nëpërmjet një rrjeti, zakonisht nëpërmjet internetit. Ruajtja në e të dhënave remotely mund të bazohet gjithashtu në cloud. (Gilchrist, Alasdair, 2016) Kapaciteti i cloud-it për ruajtjen dhe përpunimin e të dhënave është praktikisht i pakufizuar. Ruajtja dhe përpunimi i të dhënave remotely është në përgjithësi më ekonomike, fleksibile dhe më e sigurt se alternativat në vend. Cloud është gjithashtu më e lehtë për t'u zgjeruar, domethënë, kapaciteti i saj mund të zgjerohet me shpejtësi për të përmbushur kërkesën në rritje (Wright Ian, 2018). Lidhja e parashikuar nga IoT Industriale nënkupton që rrjedhat e të dhënave do të rrjedhin nga dhe nga sistemet e lidhura. Këto rryma të dhënash mund të jenë masive. Të Dhënat e Mëdha janë bërë termi për aftësinë për të gjetur trende të rëndësishme ose modele të reja që mund të zbulohen vetëm duke skanuar me shpejtësi shumë miliona artikuj të pa strukturuar të të dhënave në formate të ndryshme nga një mori burimesh të ndryshme. Aftësia për të grumbulluar dhe për të hyrë në një masë të madhe të të dhënave të gjeneruara nga fabrika e lidhur (dhe pastaj të ketë kuptim të këtyre të dhënave) është ajo që Big Data sjell tek IoT Industriale (Albert, Mark, 2015).

Lidhja e parashikuar nga IoT Industriale nënkupton që rrjedhat e të dhënave do të rrjedhin nga dhe nga sistemet e lidhura. Këto rryma të dhënash mund të jenë masive. Të Dhënat e Mëdha janë bërë termi për aftësinë për të gjetur trende të rëndësishme ose modele të reja që mund të zbulohen vetëm duke skanuar me shpejtësi shumë miliona artikuj të pa strukturuar të të dhënave në formate të ndryshme nga një mori burimesh të ndryshme. Aftësia për të grumbulluar dhe për të hyrë në një masë të madhe të të dhënave të gjeneruara nga fabrika e lidhur (dhe pastaj të ketë kuptim të këtyre të dhënave) është ajo që Big Data sjell tek IoT Industriale (Albert, Mark, 2015). Sipas Industrisë 4.0, analitika e big data është e dobishme në parashikimin e prodhimit dhe është një temë e rëndësishme për zhvillimin e teknologjisë industriale. Për të ndihmuar prodhuesit në ruajtjen e një avantazhi konkurrues në kontrollin e menaxhimit operativ dhe në përmirësimin e efikasitetit të tyre të prodhimit dhe normat e rendimentit, Instituti i Kërkimeve të Teknologjisë Industriale ka zhvilluar një zgjidhje analitike të big data me aftësi të integruara të të mësuarit. Një makinë e avancuar e mësimit të algoritmeve i analizon të dhënat e procesuara të mbledhura nga sistemet e prodhimit për të siguruar paralajmërim të hershëm për anomalitë dhe dështimet e sistemit dhe për të parashikuar cilësinë e produktit. (Vasja Roblek, Maja Meško, and Alojz Krapež, 2016)

3.9. Interneti i gjërave (IoT)

Interneti i gjërave (IoT) është një term i thjeshtë për një koncept madhështor. IoT është lidhja e të gjitha pajisjeve në internet dhe njëri-tjetrit. Sipas Wired, “është ndërtuar Mbi cloud computing dhe rrjete të sensorëve të mbledhjes së të dhënave; është mobile, Virtuale dhe e menjëhershme. “Kjo ndërlidhje do të mundësojë” fabrikat e mençura “të Marrin formë, pasi pajisjet do të përdorin të dhëna për prodhimin, lëvizjen, raportimin dhe Mësimin me ritme të habitshme, me efikasitet. (Gilchrist, Alasdair, 2016)

3.10. Sistemet kiber fizike (CPS)

Një sistem kiber-fizik (gjithashtu i quajtur edhe CPS) është një mekanizëm që kontrollohet ose monitorohet nga algoritme të bazuara në kompjuter, të integruar ngushtë me internetin dhe përdoruesit e tij (Kusmin, Kadri-Liis, 2017). Në sistemet kiber-fizike, komponentët fizikë dhe softueri janë të ndërthurur thellë, secila vepron në shkallë të ndryshme hapësinore dhe të përkohshme, duke shfaqur modalitete të shumëfishta dhe të dallueshme të sjelljes dhe duke bashkëvepruar me njëri-tjetrit në shumë mënyra që ndryshojnë me kontekstin. Shembuj të CPS përfshijnë rrjetin e zgjuar, sistemet autonome të automobilitave, monitorimin mjekësor, sistemet e kontrollit të procesit, sistemet robotike dhe pilot automatikë në aeronautikë. (Drexler Simon, 2016) Sistemi kiber-fizik është gjithashtu e ngjashme me Internetin e Gjërave (IoT), duke ndarë të njëjtën arkitekturë bazë; megjithatë, SKF paraqet një kombinim më të lartë dhe koordinim midis elementeve fizike dhe kompjuterike. (Samuel Nilsen, Eric Nyberg, 2016)

3.11. Ndërveprimi

Ndërveprimi është në thelb ajo që ndodh kur ne sjellim elementët e mësipërm së bashku. Është lidhja e sistemeve kiber-fizike, njerëzit dhe fabrikat e zgjuara që komunikojnë me njëri-tjetrit përmes IoT-it. Duke vepruar kështu, partnerët prodhues mund të ndajnë informacionin në mënyrë efektive, pa gabime. Konsideroni që asnjë kompani e vetme nuk mund të diktojë që të gjithë partnerët e saj të përdorin të njëjtin softuer apo standarde për mënyrën se si përfaqësohet informacioni. Ndërveprimi mundëson transmetimin pa gabime dhe përkthimin (Drexler Simon, 2016). Nga printimet 3D në makinat vetëlëvizëse, teknologjitë e Industrisë 4.0 po e shtojnë industrinë e prodhimit me mjete të reja të efikasitetit, saktësisë dhe besueshmërisë. Niveli i inteligjencës që ofrohet sot është vetëm fillimi për atë që do të vijë (Drexler Simon, 2016).

3.12. Industria 4.0 dhe teoritë ndërkombëtare të përhapjes së teknologjisë

Disa studiues dhe praktikues kanë konsideruar katër ndryshime kryesore të Industrisë gjatë gjithë vitit historia, ndërsa Industria 4.0 është e fundit dhe një transformim i vazhdueshëm i Industrisë (Qin et al., 2016). Makina me avull - midis viteve 1760 dhe 1840 - karakterizoi Industrinë e parë Revolucion; e dyta u përcaktua nga shfrytëzimi i energjisë elektrike në proceset Industriale në fundi i shekullit XIX; Revolucioni i tretë filloi në dekadën e vitit 1960 me përdorimin e TIK-ut dhe automatizimi Industrial. Revolucioni i katërt Industrial - ose Industria 4.0 - doli nga disa vende të zhvilluara dhe u konsolidua në një nismë gjermane publike-private për të ndërtoni fabrika inteligjente duke integruar objektet fizike me teknologjitë dixhitale (Brettel et al., 2014; Hermann et al., 2016). Elementi kryesor që karakterizon këtë fazë të re Industriale është ndryshimi i thellë në lidhjen e sistemeve të prodhimit për shkak të integrimin të TIK, IoT dhe makinat në sistemet kiber-fizike (CPS) (Kagermann et al., 2013; Schwab, 2016). Si një rezultat, Industria 4.0 mund të konsiderohet në ditët e sotme si një epokë e re industriale e bazuar në platformat e lidhjes të përdorura në Industri (Lasi et al., 2014; Parlanti, 2017; Reischauer, 2018). Ai konsideron integrimin e disa dimensioneve të ndryshme të biznesit, me një shqetësim kryesor mbi çështjet e prodhimit, bazuar në teknologjitë e përparuara të prodhimit (Saldivar et al., 2015; Fatorachian dhe Kazemi, 2018). Në një kuptim të tillë, Industria 4.0 mund të kuptohet si rezultat i dixhitalizimi në rritje i kompanive, veçanërisht në lidhje me proceset e prodhimit (Kagermann, 2015; Schumacher et al., 2016). Pas këtij koncepti, Industria 4.0 mund të shihet si një çështje e përhapjes së teknologjisë dhe adoptimi. Teknologjitë në zhvillim të kësaj epoke të re Industriale janë konceptuar në zhvillim vende si Gjermania, e cila në ditët e sotme po udhëheq përhapjen e konceptit në të tjera vendet e interesuara për miratimin e tij (Arbix et al., 2017; Bernat dhe Karabag, 2018). Megjithatë, të Prosesi i difuzionit-birësimit priret të jetë i ngadaltë dhe zakonisht rrjedh nga vendet e zhvilluara në vendet në zhvillim (Phillips et al., 1994; Eaton dhe Kortum, 1999; Comin dhe Hobijn, 2004). Prandaj, modele të ndryshme të sjelljes mund të shihen kur analizohen teknologjitë dixhitale në një vend në zhvillim si Brazili krahasuar me vendet lider në këtë çështje si p.sh Gjermania. Sipas teorive të difuzionit-përshtatjes, aspekte të ndryshme mund të prodhojnë boshllëqe të tilla ndërmjet ekonomive. Barrierat për përhapjen dhe adoptimin janë shpesh të pranishme (Parente dhe Prescott, 1994) dhe mjedisin konkurrues si të palës furnizuese ashtu edhe të adoptuesit Industria gjithashtu krijon dallime (Robertson dhe Gatignon, 1986). Si pasojë, duke u shfaqur vendet mund të kenë një perceptim të ndryshëm vlerash për teknologjitë e përhapura (Alekseev et al., 2018; Luthra dhe Mangla, 2018) të cilat

mund të bazohen në nevoja të ndryshme në krahasim me ato të zhvilluara vendet (Kagermann, 2015). Studimi ynë bazohet në faktin se vlera e perceptuar e teknologjive mund të jetë e ndryshme në vendet në zhvillim, të cilat gjithashtu mund të ndryshojnë adoptimin e këtyre teknologjive (Castellacci, 2008; Castellacci dhe Natera, 2013). Në vend që të studiojmë rrjedhën e përhapjes së teknologjisë, siç është bërë më parë nga disa studiues të tjerë (p.sh. Phillips et al., 1994; Comin dhe Hobijn, 2004), ne fokusohemi në adoptimin aktual dhe përfitimet e tij të pritshme në Industrinë braziliane. Ne fillimisht trajtoni përfitimet e përgjithshme të propozuara nga ata që janë entuziastë në Industrinë 4.0. Së dyti, ne

konsideroni kontekstin Industrial brazilian dhe vështirësitë e mundshme për zbatimin e Konceptet e Industrisë 4.0. Më pas, ne përdorim të dhëna empirike për të hetuar nivelet e adoptimit dhe përfitimet e pritshme. Ne përdorim teorinë e difuzionit-birësimit për të kuptuar më mirë tonën gjetjet.

3.13. Industria 4.0 dhe përfitimet e saj të pritshme

Konceptet e Industrisë 4.0 janë propozuar për t'u mundësuar kompanive që të kenë prodhimtari fleksibël përpunon dhe analizon sasi të mëdha të dhënash në kohë reale, duke përmirësuar strategjike dhe operacionale vendimmarrje (Kagermann et al., 2013; Porter dhe Heppelmann, 2014; Schwab, 2016). Kjo Faza e re Industriale ka qenë e mundur për shkak të përdorimit të TIK-ve në mjediset Industriale (Kagermann et al., 2013) dhe për shkak të lirit të sensorëve, duke rritur instalimin e tyre në objektet fizike (Brettel et al., 2014; Porter dhe Heppelmann, 2014; Bangemann et al., 2016). Përparimet në këto teknologji lejuan zhvillimin e ngulitur dhe të lidhur sistemet (Jazdi, 2014; Kagermann et al., 2013; Brettel et al., 2014). Këto sisteme synojnë të monitorojnë dhe kontrollojnë pajisjet, transportuesit dhe produktet përmes një cikli reagimesh që mbledhin a sasi e madhe e të dhënave (big data) dhe përditësoni modelet virtuale me informacionin e proceset fizike, që rezultojnë në një fabrikë të zgjuar (Wang et al., 2015; Wang et al., 2016; Gilchrist, 2015). Prandaj, që nga zhvillimi i prodhimit dixhital në vitet 1980, të ndryshme teknologjitë janë shfaqur dhe janë aplikuar në sistemet e prodhimit, të tilla si cloud llogaritja për shërbimet e prodhimit sipas kërkesës (Yu et al., 2015), simulimi për vënia në punë (Saldivar et al., 2015), prodhim aditiv për sisteme prodhimi fleksibël (Kagermann et al., 2013; Wang et al., 2016), ndër të tjera.

3.14. Industria 4.0 në kontekstin e vendeve në zhvillim

Siç u tha, Industria 4.0 lindi në vendet e zhvilluara, ku ndodhen fazat e mëparshme Industriale tashmë të pjekura në lidhje me automatizimin dhe përdorimin e TIK-ut, dy koncepte të së tretës

Industriale revolucion që konvergjojnë në Industrinë 4.0 (Kagermann et al., 2013). Në këtë kuptim, duke u shfaqur vendet mund të përballen me një boshllëk të rëndësishëm për miratimin e Industrisë 4.0 për shkak të maturimit të ulët të fazat e mëparshme Industriale (Krawczyński et al., 2016; Guan et al., 2006). Në rastin e Brazilit, TIK adoptimi është rritur ndjeshëm duke përmirësuar produktivitetin e punës (Mendonça et al., 2008; 2009; Cortimiglia et al., 2012). Megjithatë, siç tregohet në gjetjet e Frank et al. (2016) në shkallë të gjerë sondazhi i Industrisë braziliane, investimet në blerjen e softuerit nuk kanë çuar në të mira rezultatet në drejtim të përfitimeve të tregut ose përmirësimit të procesit të brendshëm të prodhimit. Autorët sugjerojnë që kompanitë po investojnë në blerjen e softuerit thjesht për të automatizuar ato rutinat operacionale në vend të kërkimit të mjeteve të avancuara të TIK-ut që mund t'u japin atyre një realitet avantazhi konkurrues në zhvillimin e inovacionit (Frank et al., 2016). Nga ana tjetër, në lidhje me teknologjitë e prodhimit, e njëjta punë e Frank et al. (2016) tregon se strategjia e blerjes së makinerive dhe pajisjeve rezultoi me rezultate të dobëta për inovacionin rezultat kur krahasohen me aktivitetet e tjera të inovacionit të Industrive në Brazil. Siç argumentohet nga këta autorë, një nga arsytet është se shumica e kompanive nuk fitojnë lider teknologjitë – si ato nga Industria 4.0 –, por vetëm ato bazat për përditësimin e vjetër Industrial pajisje, e cila është gjithashtu në përputhje me punët e tjera të mëparshme në tregjet në zhvillim (p.sh. Franco et al., 2011; Zuniga dhe Crespi, 2013). Në këtë kuptim, puna e Nakata dhe Weidner (2012) tregoi se shumica e popullsisë në vendet në zhvillim ka të ardhura më të ulëta se në vendet e zhvilluara, çfarë nënkupton që produkti më i konsumuar është me kosto të ulët, duke e bërë çmimin më të ulët më të rëndësishëm faktor në konkurrencë sesa inovativ. Kjo sjellje e tregut mund të ndikojë qartë investimet në teknologji. Zakonisht, firmat në vendet në zhvillim janë të fokusuar në prodhimin investime në teknologji të mirë-konsoliduara për rritjen e produktivitetit sesa në ato të avancuara teknologjitë për diferencimin e produkteve, siç dëshmohet në studimet e mëparshme, të cituara më sipër. Kështu, dy shtyllat kryesore të Industrisë 4.0 – teknologjitë e përpunimit dhe TIK – ende duken të dobëta në rregull për të avancuar drejt Revolucionit të katërt Industrial. Përveç kësaj, ka sfida strukturore me të cilat mund të përballen ekonomitë në zhvillim dhe që mund të jenë një pengesë për themelimin e Industrisë 4.0. Një prej tyre është rritja e ekonomive në zhvillim bazohen në fuqinë punëtore me kosto të ulët, veçanërisht për aktivitetet prodhuese, dhe mundet bazohen në fuqinë punëtore me kosto të ulët, veçanërisht për aktivitetet prodhuese, dhe mundet are based on low-cost labor, especially for manufacturing activities, and can janë të bazuara në fuqinë punëtore me kosto të ulët, veçanërisht për aktivitetet prodhuese, dhe mundet are based on low-cost labor, especially for manufacturing activities, and ccanm dekurajoni ose vononi investimet në automatizim dhe

teknologji të tjera, të cilat zakonisht janë më shumë shtrenjtë në këto vende (Castellacci, 2008; Ramani et al., 2017). Zinxhiri i furnizimit të Industria prodhuese mund të jetë një tjetër kufizim, i cili prirret të jetë më pak i integruar kur krahasuar me vendet e zhvilluara (Marodin et al., 2016; Marodin et al., 2017b). Përveç kësaj, të paktët investimet në Kërkim dhe Zhvillim (Olavarrieta dhe Villena, 2014), të shtuara në ekonominë dhe politikën paqëndrueshmëritë dhe cilësia e ulët e institucioneve arsimore dhe kërkimore (Hall dhe Maffioli, 2008; Crisóstomo et al., 2011; Frank et al., 2016), konfiguroni një skenar të vështirë për adoptimin e Industrisë teknologjite 4.0. Së fundi, bazuar në këtë hulumtim paraprak, është e qartë se sfidat për adoptimin e Industrisë 4.0 teknologjite në vendet në zhvillim janë të ndryshme nga ato në vendet e zhvilluara, siç është propozuar në literaturën e përhapjes së teknologjisë (Phillips et al., 1994). Si koncept i Industria 4.0 është relativisht e re, ka një pasiguri të lartë dhe mungesë njohurish për realitetin ndikimi dhe kontributi i teknologjive të lidhura me Industrinë 4.0 në kontekstin e zhvillimit vendeve në përgjithësi. Për të plotësuar këtë boshllëk, studimi ynë fokusohet në kontributin e këtyre teknologjite në Industrinë braziliane, si një përfaqësues i ekonomive emergjente të cilat ka rritur ndjeshëm aktivitetet industriale në vitet e fundit (Frank et al., 2016). Pak Në këtë vend janë kryer studime për iniciativat e Industrisë 4.0, ndërkohë që shumica e tyre vijnë nga kërkimet konsultative dhe paraqet vetëm informacion përshkrues të këtij skenari. Një prej tyre është sondazhi i kryer nga Price Waterhouse Coopers (PWC) në 32 industri braziliane (PWC, 2016), i cili tregon një nivel të ulët dixhitalizimi në disa procese biznesi. Megjithatë, pavarësisht niveli i ulët i dixhitalizimit, ky sondazh tregon se ndërmarrjet braziliane presin më të mëdha investimet në teknologjite dixhitale për vitet e ardhshme, me kthim në përmirësimin e efikasitetit, reduktimi i kostove operacionale dhe të ardhurave shtesë të biznesit (PWC, 2016). Të tjera të rëndësishme burim informacioni është anketa industriale e kryer nga Konfederata Kombëtare e Industria e Brazilit (CNI, 2016), ku u konsideruan një grup teknologjish të lidhura me Industrinë 4.0 dhe analizuar në Industrinë braziliane. Ky sondazh tregon se niveli i zbatimit është ende të ulëta, por që tashmë ka disa sektorë Industrialë që investojnë në këto teknologji dhe kaq një pjesë e rëndësishme e industrisë është e shqetësuar me këtë çështje dhe pret përfitime të reja nga investime të tilla. Pas këtij sondazhi të fundit, ne synojmë të thellojmë një analizë të tillë duke hetuar Lidhja midis teknologjive të konsideruara dhe përfitimeve të pritshme në anketën e CNI (2016) në shkallë të gjerë.

3.15. Definimi i robotëve Industrial

Një makinë me qëllime të përgjithshme, e programueshme që zotëron karakteristika të caktuara antropomorlike

- Mjedise të rrezikshme të punës
- Cikli i përsëritur i punës
- Konsistenca dhe saktësia
- Detyrë e vështirë trajtimi për njerëzit
- Operacione me shumë ndërrime
- I riprogramueshëm, fleksibël
- Ndërfaqja me sisteme të tjera kompjuterike



Figura 3.3: Roboti Industrial

Robotët Industrial janë pajisje automatike që përdoren në Industrinë për të kryer punë të ndryshme prodhuese ose repetitive. Këto pajisje janë programuar për të kryer detyra të caktuara me precizion dhe efikasitet. Robotët Industrialë janë përdorur për të zëvendësuar punën e njerëzve në linjat e prodhimit dhe për të rritur produktivitetin në fabrikat dhe mjediset e prodhimit të tjera. Ata janë një pjesë e rëndësishme e Revolucionit Industrial dhe kanë ndihmuar në modernizimin dhe automatizimin e proceseve prodhuese.

3.16. Roboti Manipules përbëhet nga nyje dhe lidhje

- Lidhjet ofrojnë lëvizje relative
- Lidhjet janë pjesë të ngurtë midis nyjeve
- Lloje të ndryshme nyjesh: lineare dhe rrotulluese
- Çdo nyje siguron një "shkallë lirie"

- Shumica e robotëve kanë pesë ose gjashtë shkallë lirie
 - ❖ Roboti Manipulue përbëhet nga dy seksione:
- Trupi dhe krahu – për pozicionimin e objekteve në vëllimin e punës së robotit
- Montimi i kyçit të dorës - për orientimin e objekteve

3.17. Lidhjet e manipuluesit

- Lëvizja translatore
 - ❖ Lidhje lineare (lloji L)
 - ❖ Lidhje ortogonale (lloji O)
- Lëvizja rrotulluese
 - ❖ Lidhje rrotulluese (lloji R)
 - ❖ Lidhje përdredhëse (lloji T)
 - ❖ Lidhje rrotulluese (lloji V)

3.18. Skemat e shënimit të lidhjeve

- Përdoren simbolet e nyjeve (L, O, R, T, V) për të përcaktuar llojet e nyjeve të përdorura për të ndërtuar një Robot Manipulues
- Ndahet montimi e trupit dhe krahut nga montimi i kyçit të Dorës duke përdorur një kolon
- Shembull: TLR : TR
- Konfigurimet e zakonshme të trupit dhe krahut...

3.19. Koordinata polare Asambleja - montimi trup-krah

Përbëhet nga një krah rrëshqitës (lidhje L) i aktivizuar në lidhje me trupin, i cili mund të rrotullohet si rreth një boshti vertikal (nyje T) ashtu edhe rreth boshtit horizontal (nyje R)

3.20. Trupi cilindrik dhe montimi i krahut

- Përbëhet nga një kolonë vertikale, në lidhje me të cilën një asamble krahu zhvendoset lart ose poshtë
- Krahu mund të zhvendoset brenda ose jashtë në lidhje me kolonën

3.21. Koordinatat Karteziane Asambleja - montimi trup-krah

- Përbëhet nga tre nyje rrëshqitëse, dy prej të cilave janë ortogonale
- Emra të tjerë përfshijnë robotin drejtvizor dhe robotin x-y-z

3.22. Scara Robot

- SCARA (SCARA - Selectively Compliant Assembly Robot Arm) do të thotë Krahu i Robotit të Asamblesë në Përputhshmëri Selektive
- Ngjashëm me robotin me krahë të bashkuar, përveç se akset vertikale përdoren për nyjet e shpatullave dhe bërrylave për të qenë në përputhje në drejtimin horizontal për detyrat e futjes vertikale
- Ngjashëm me robotin me krahë të bashkuar, përveç se akset vertikale përdoren për nyjet e shpatullave dhe bërrylave për të qenë në përputhje në drejtimin horizontal për detyrat e futjes vertikale



Figura 3.4: Scar robot

3.23. Konfigurimet e kyçit

- Asambleja e kyçit është ngjitur në skajin e krahut
- Efektori fundor është ngjitur në montimin e kyçit
- Funkzioni i montimit të kyçit është të orientojë efektorin fundor
- Trupi dhe krahë përcaktojnë pozicionin global të efektorit fundor
- Dy ose tre shkallë lirie:
 - Roll
 - Pitch
 - Yaw

- Shënimi: RRT

3.24. Sistemet e përbashkëta të drejtimit

- Elektrike
 - Përdor motorë elektrikë për të aktivizuar nyjet individuale
 - Sistemi i preferuar i drejtimit në robotët e sotëm
- Hidraulike
 - Përdor pistonë hidraulikë dhe aktivizues me fletë rrotulluese
 - Shquhen për fuqinë e tyre të lartë dhe kapacitetin ngritës
- Pneumatike
 - Zakonisht kufizohet në robotë më të vegjël dhe aplikacione të thjeshta të transferimit të materialeve

3.25. Efektët fundorë

- Vegla speciale për një robot që i mundëson atij të kryejë një detyrë specifike
- Dy lloje:
- Kapëse - për të kapur dhe manipuluar objekte (p.sh., pjesë) gjatë ciklit të punës
- Mjetet - për të kryer një proces, p.sh., saldimit në vend, lyerje me spërkatje

3.26. Aplikimet e robotëve Industrial

1. Aplikimi në trajtimin e materialeve

- Transportimi i materialit – marrja dhe Vendosja, paletizimi
- Ngarkimi dhe/ose shkarkimi i makinerive

2. Operacionet e përpunimit

- Saldimi
- Veshje me spërkatje
- Prerje dhe bluarje

3. Montim dhe inspektim

3.27. Qeliza me robot për saldimit me hark

Roboti kryen funksionimin e saldimit me hark me fluks (FCAW) në një stacion pune ndërsa montuesi ndërron pjesë në stacionin tjetër të punës

Roboti për saldimit me hark është një lloj i veçantë i robotit Industrial që përdoret për të kryer operacione të saldimit në prodhimin Industrial. Ky lloj i robotit është i specializuar për të lidhur pjesë metalike duke përdorur një llambë elektrike për të shkaktuar një temperaturë të lartë në zonën e lidhjes. Kjo teknologji e saldimit me hark është shumë efikase dhe përdoret në shumë Industri për të krijuar lidhje të forta dhe të qëndrueshme në pjesët metalike.



Figura 3.5 Roboti për saldimit me hark

KAPITULLI I KATËRT

4. ANALIZA E REZULTATEVE ME DISKUTIM DHE INTERPRETIM

4.1. Analiza e pyetësorit

Hyrja në kapitullin e Analizës për këtë studim është projektuar për të përfshirë një përmbledhje të thellë të rezultateve të mbledhura përmes pyetësorit dhe intervistave, duke siguruar një kuptim të thellë të tyre në kontekstin e temës së studimit. Fillimisht, përshkruajmë qëllimet dhe synimet e analizës, duke identifikuar çfarë synojmë të zbulojmë dhe të vlerësojmë nëpërmjet interpretimit të të dhënave. Qëllimi është të shpjegojmë si teknologjitë e Industrisë 4.0 ndikojnë në prodhimin fleksibël dhe të përcaktojmë përfitimet dhe sfidat e përdorimit të tyre në kontekstin e një organizate të caktuar.

Një pjesë e rëndësishme e kësaj hyrje është edhe prezantimi i tipareve demografike të pjesëmarrësve dhe strukturës së tyre organizative, për të njohur kontekstin në të cilin përdoren teknologjitë e Industrisë 4.0.

Në vazhdim, do të kemi një analizë të thelluar të të dhënave, duke u përqendruar në identifikimin e tendencave, marrëdhënieve dhe shënimeve interesante të dalura nga analiza. Për të prezantuar më mirë të dhënat, do të përdorim grafika, tabela dhe diagrame për të shfaqur vizualisht rezultatet dhe për të bërë analizën më të kuptueshme për lexuesin.

Analiza do të fokusohet gjithashtu në interpretimin e rezultateve në lidhje me qëllimin dhe synimet e studimit, duke lidhur përgjigjet e pjesëmarrësve me literaturën ekzistuese dhe duke ofruar një diskutim të gjerë mbi ndikimin e teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël dhe pasojat e tyre në organizatën tonë të studimit. Përmes kësaj analize, synojmë të ofrojmë një kontribut të vlefshëm në fushën e studimit të ndikimit të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël.

Në pyetjen se “A ka ndikim ekonomik dhe teknik aplikimi i teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël”?, korrespondentët janë përgjigjur si ne vijim:

Rezultatet e analizës së opinionit të pjesëmarrësve tregojnë për një pranim të gjerë të ndikimit ekonomik dhe teknik të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël. Grafiku demonstroi qartë se një shumicë prej rreth 44% të pjesëmarrësve janë plotësisht dakord me

ndikimin e këtyre teknologjive në përmirësimin e fleksibilitetit të prodhimit, shënuar kështu një nivel të lartë të pranimi për Industrinë 4.0. Ndërkaq, 24% e pjesëmarrësve janë dakord me ndikimin ekonomik dhe teknik të këtyre teknologjive në prodhimin fleksibël, ndërsa një përqindje prej 14% nuk kanë një qëndrim të qartë. Ky mosbesim mund të jetë rezultat i faktorëve të ndryshëm, si mungesa e njohurive të mjaftueshme në lidhje me teknologjitë e Industrisë 4.0 ose dyshimi për rreziqet dhe sfidat që shoqërojnë përdorimin e tyre.

Vetëm 10% e pjesëmarrësve janë kundër kësaj ideje, ndërsa 8% janë kundër plotësisht. Kjo përqindje e vogël e opozitës mund të interpretohet si një tregues i një pranimi relativisht të mirë të teknologjive të Industrisë 4.0 në kontekstin e prodhimit fleksibël. Në përgjithësi, rezultatet sugjerojnë një potencial të lartë për përsheptimin dhe përmirësimin e proceseve të prodhimit përmes adoptimit të teknologjive të Industrisë 4.0, grafikiqisht janë paraqitur në figurën 4.1.

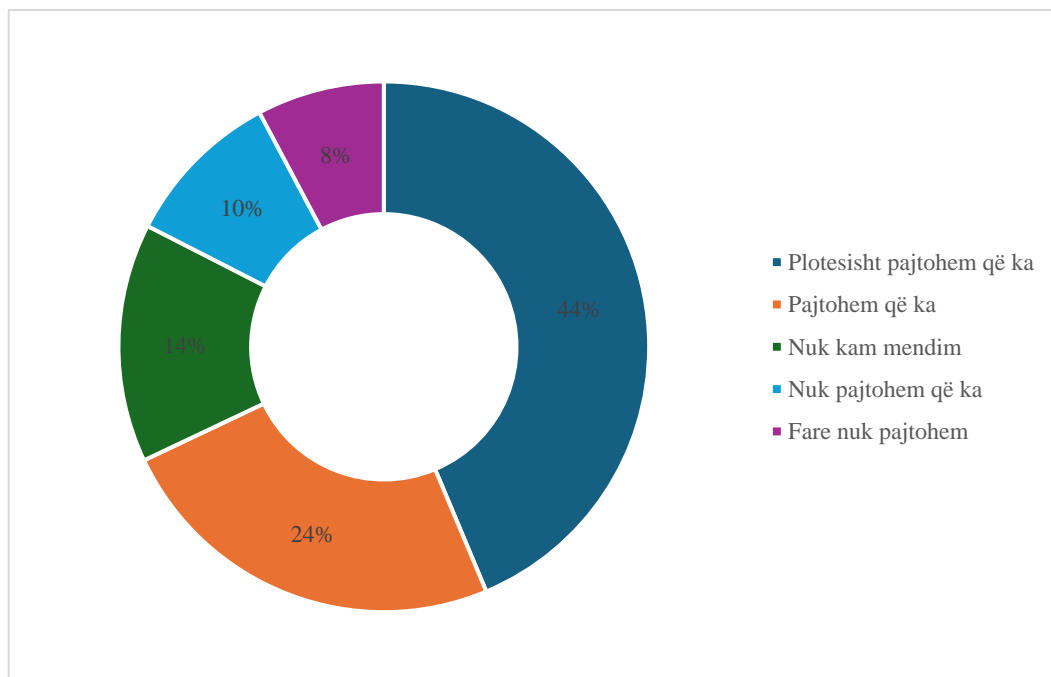


Figura 4.1: Ndikimi ekonomik dhe teknik tek aplikimi i teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël

Çfarë teknologjish dhe inovacionesh të lidhura me Industrinë 4.0 keni integruar në proceset tuaja të prodhimit?, ishte pyetja e radhës nga pyetësi, ndërsa korrespondentët kanë dhënë përgjigje si më poshtë në figurën 4.2.

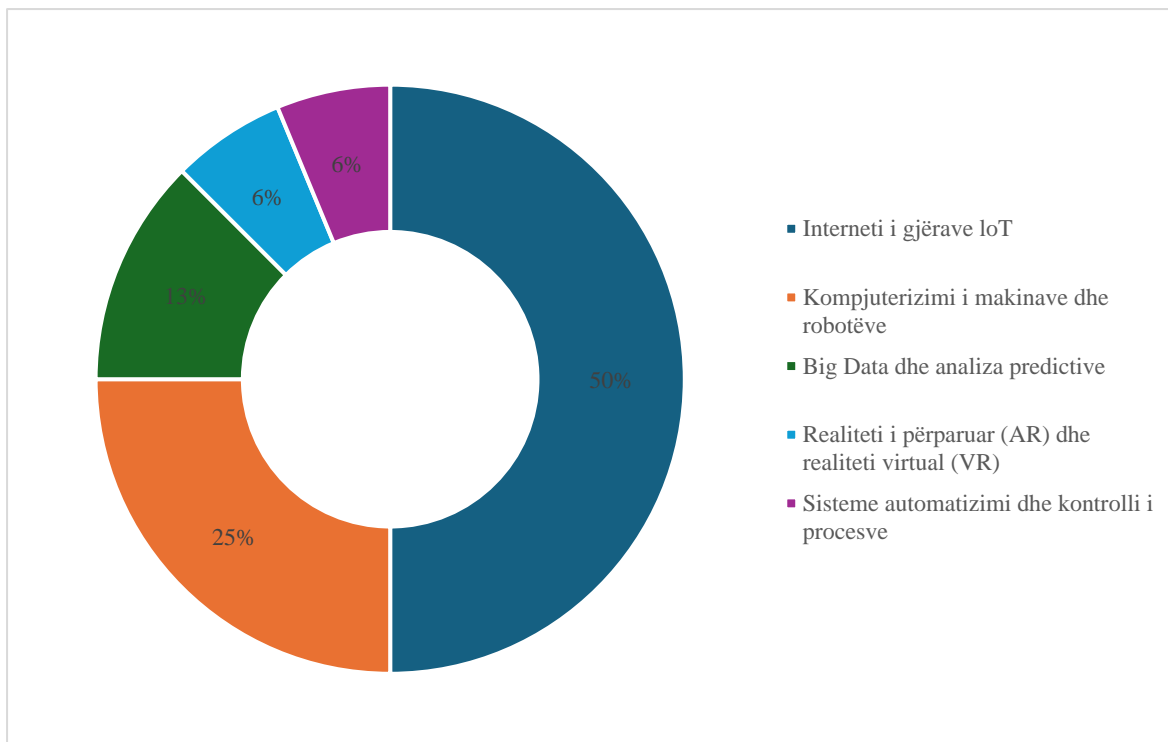


Figura 4.2: Teknologjitë dhe inovacionet e lidhura me industrinë 4.0 kanë integruar në proceset tuaja të prodhimit

Opsioni 1: Për Internetin e Gjërave (IoT)

Një shumicë prej 50% të pjesëmarrësve kanë konfirmuar se kanë përdorur teknologjitë e lidhura me Internetin e Gjërave (IoT) për të integruar dhe monitoruar prodhimin në mënyrë automatike. Kjo sjellje u mundëson ata të përmbushin operacionet e tyre prodhuese në mënyrë më fleksibile dhe efikase, duke përmirësuar njëkohësisht edhe kontrollin e procesit të prodhimit.

Opsioni 2: Për Kompjuterizimin e Makinave dhe Robotët

Një shumicë prej 25% të pjesëmarrësve kanë theksuar se kanë integruar teknologjitë e avancuara të kompjuterizimit të makinave dhe robotëve në proceset e tyre të prodhimit. Përmes këtyre teknologjive, ata kanë automatizuar veprimet prodhuese, duke rritur saktësinë dhe efikasitetin e prodhimit, si dhe duke lehtësuar punën e punonjësve në detyrat rutinore dhe të rënda.

Opsioni 3: Për Analizën e të Dhënave të Mëdha dhe Parashikimin

Një shumicë prej 13% të pjesëmarrësve kanë bërë përdorimin e teknologjive të analizës së të dhënave të mëdha për të kuptuar më mirë performancën e prodhimit dhe për të parashikuar

nevojat e ardhshme. Ky përdorim i analizës së të dhënave të mëdha ka lehtësuar planifikimin dhe menaxhimin e burimeve, duke kontribuar në përmirësimin e efikasitetit dhe produktivitetit të operacioneve prodhuese.

Opsioni 4: Për Realitetin e Përparuar (AR) dhe Virtual (VR)

Një përqindje e vogël prej 6% të pjesëmarrësve kanë integruar teknologjitë e Realitetit të Përparuar (AR) dhe Virtual (VR) në proceset e tyre të prodhimit. Përmes këtyre teknologjive inovative, ata kanë mundur të vizualizojnë produktet në mënyra impulsive dhe të testojnë dizajnet përpara fillimit të prodhimit, duke ndikuar në përmirësimin e cilësisë dhe inovacionit të produkteve.

Opsioni 5: Për Sistemet e Automatizimit dhe Kontrollit të Proceseve

Një shumicë e vogël prej 6% të pjesëmarrësve kanë bërë përdorimin e teknologjive të automatizimit në proceset e tyre të prodhimit. Kjo ka sjellë automatizimin e veprimeve të nevojshme në kohë reale gjatë prodhimit, duke kontribuar në përmirësimin e efikasitetit dhe në zvogëlimin e gabimeve gjatë procesit prodhues.

Në pyetjen: Si keni përshtatur rrjedhën e punës dhe infrastrukturën tuaj për të përfshirë teknologjitë e Industrisë 4.0? Grafikisht rezultatet janë paraqitur në figurën 4.3, ndërsa interpretimi është si në vazhdim:

Në pyetjen: Si keni përshtatur rrjedhën e punës dhe infrastrukturën tuaj për të përfshirë teknologjitë e Industrisë 4.0? Grafikisht rezultatet janë paraqitur në figurën 4.3, ndërsa interpretimi është si në vazhdim:

Opsioni 1: Investime në Pajisjet dhe Teknologjitë e Nevojshme (36%)

Një shumicë prej 36% të respondentëve kanë përzgjedhur opsionin e investimeve në pajisjet dhe teknologjitë e nevojshme për të përmbushur nevojat e tyre të prodhimit. Kjo tregon një qëndrim të fortë drejt blerjes dhe përdorimit të teknologjive të reja për të përmirësuar performancën dhe efikasitetin e operacioneve industriale.

Opsioni 2: Zhvillimi i Infrastrukturës së Rrjetit dhe Lidhësisë së Paisjeve (33%)

Një shumicë prej 33% të respondentëve kanë preferuar opsionin e investimeve në zhvillimin e infrastrukturës së rrjetit dhe lidhësisë së paisjeve. Ky përzgjedhje e thekson rëndësinë e sigurimit të një infrastrukture të fuqishme për të lehtësuar komunikimin dhe koordinimin mes pajisjeve në ambientet prodhuese.

Opsioni 3: Trajnimi dhe Zhvillimi i Aftësive të Punonjësve (23%)

Një pjesë e rëndësishme prej 23% të respondentëve kanë vendosur të investojnë në trajnimin dhe zhvillimin e aftësive të punonjësve. Kjo përzgjedhje e thekson rëndësinë e pasurimit të ekipit me njohuri dhe aftësi të nevojshme për të punuar me efikasitet dhe për të përmbushur detyrat me sukses.

Opsioni 4: Bashkëpunimi me Ekspertët dhe Furnizuesit e Specializuar (5%)

Një shumicë e vogël prej 5% të respondentëve kanë zgjedhur opsionin e bashkëpunimit me ekspertët dhe furnizuesit e specializuar në fushën për të siguruar teknologjinë dhe dijen më të fundit. Kjo përparësi mund të çojë në inovacione dhe përparim në prodhimin e produkteve dhe shërbimeve. Opsioni 5: Ndërtimi i Kulturës Organizative Inovative (3%) Një shumicë e vogël prej 3% të respondentëve kanë vlerësuar ndërtimin e një kulture organizative inovative dhe të përqendruar në teknologji si një prioritet. Kjo përzgjedhje thekson rëndësinë e promovimit të një mjedisi punues, inovativ dhe teknologjikisht të përgjegjshëm për të nxitur efikasitetin dhe kreativitetin në vendimmarrjen organizative.

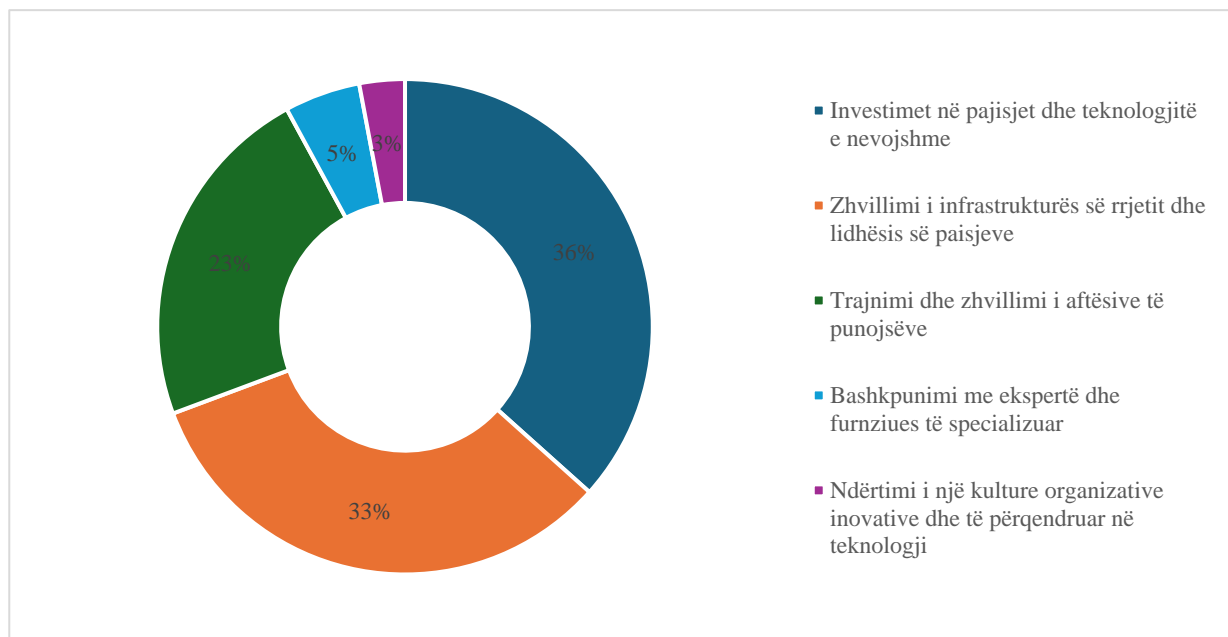


Figura 4.3: Përshatshmëria e rrjedhës së punës dhe infrastrukturës tuaj për të përfshirë teknologjinë e industrisë 4.0

Në pyetjen e radhës, Cilat janë sfidat kryesore që keni hasur gjatë përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël? Në grafik rezultatet janë paraqitur në figurën 4.4, ndërsa interpretimi është si ne vazhdim:

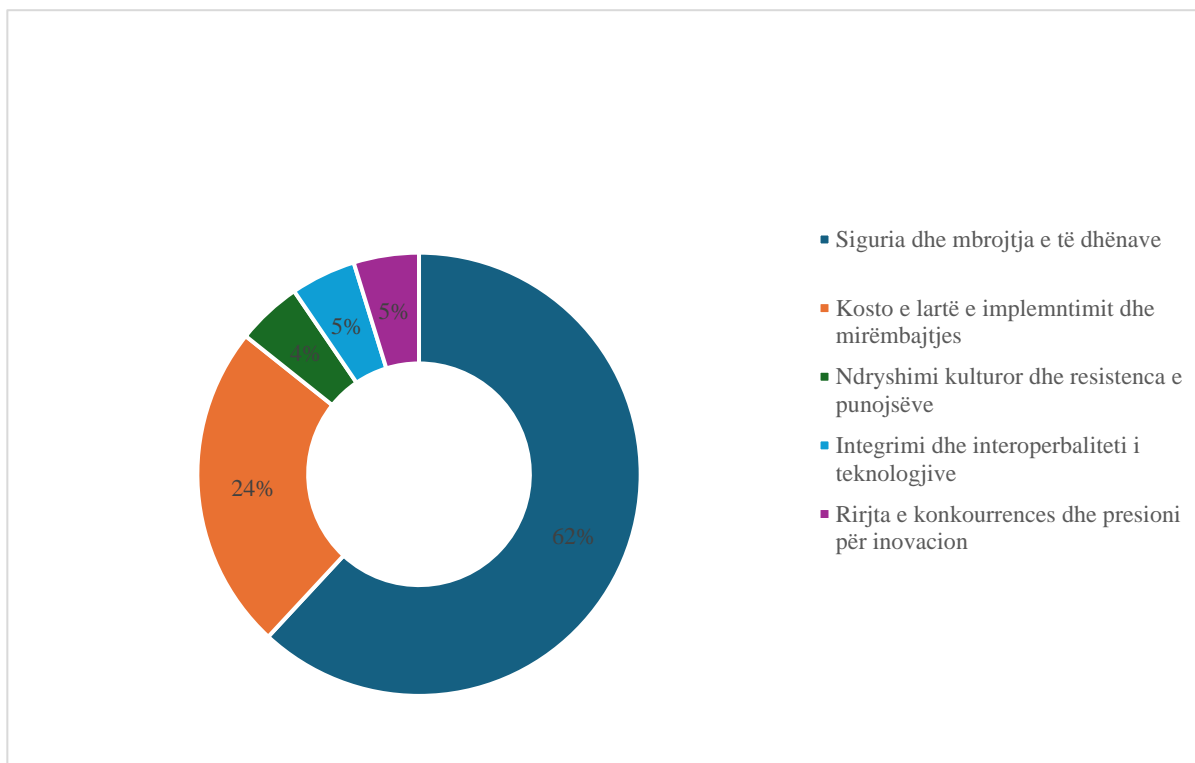


Figura 4.4: Sfidat kryesore që keni hasur gjatë përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël

Opsioni 1: Siguria dhe Mbrojtja e të Dhënave (62%)

Shumica prej 62% të respondentëve kanë identifikuar sigurinë dhe mbrojtjen e të dhënave si një nga sfidat kryesore gjatë përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël. Kjo thekson rëndësinë e sigurisë së informacionit të kompanisë dhe nevojën për të ndërmarrë masa për të parandaluar shkeljet e të dhënave dhe sulmet kibernetike.

Opsioni 2: Kosto e Lartë e Implementimit dhe Mirëmbajtjes (24%)

Një pjesë prej 24% të respondentëve kanë vënë në dukje koston e lartë të implementimit dhe mirëmbajtjes së teknologjisë së Industrisë 4.0 si një sfidë të rëndësishme. Ky aspekt tregon nevojën për investime të konsiderueshme financiare për të siguruar implementimin dhe mirëmbajtjen e suksesshme të teknologjive të reja.

Opsioni 3: Ndryshimi Kulturor dhe Rezistenca e Punonjësve (4%)

Një shumicë më e vogël, 4% e respondentëve, kanë theksuar ndryshimin kulturor dhe rezistencën e punonjësve ndaj teknologjisë së re si një sfidë. Kjo sugjeron nevojën për strategji

të qarta dhe të përshtatshme për të adresuar rezistencën dhe për të promovuar pranimin e teknologjisë së re në ambientet e punës.

Opsioni 4: Integrimi dhe Interoperabiliteti i Teknologjive (5%)

Një pjesë e vogël prej 5% të respondentëve kanë identifikuar integrimin dhe interoperabilitetin e teknologjive si një sfidë kryesore. Ky aspekt thekson rëndësinë e sigurimit që teknologjitë e ndryshme të jenë të pajtueshme dhe të komunikojnë efikashtë në mes tyre për të siguruar një funksionim të përshtatshëm dhe të qëndrueshëm të proceseve.

Opsioni 5: Rritja e Konkurrencës dhe Presioni për Inovacion (5%)

Një pjesë e barabartë prej 5% të respondentëve kanë vënë në dukje rritjen e konkurrencës dhe presionin për inovacion si sfida kryesore. Kjo thekson nevojën për të qëndruar konkurrues në treg dhe për të zhvilluar inovacione për të përmbushur pritshmëritë e kërkesave të tregut.

Në pyetjen: Si keni përmirësuar efikasitetin dhe performancën tuaj të prodhimit duke përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0? Në grafik rezultatet janë paraqitur në figurën 4.5, ndërsa interpretimi është si në vazhdim:

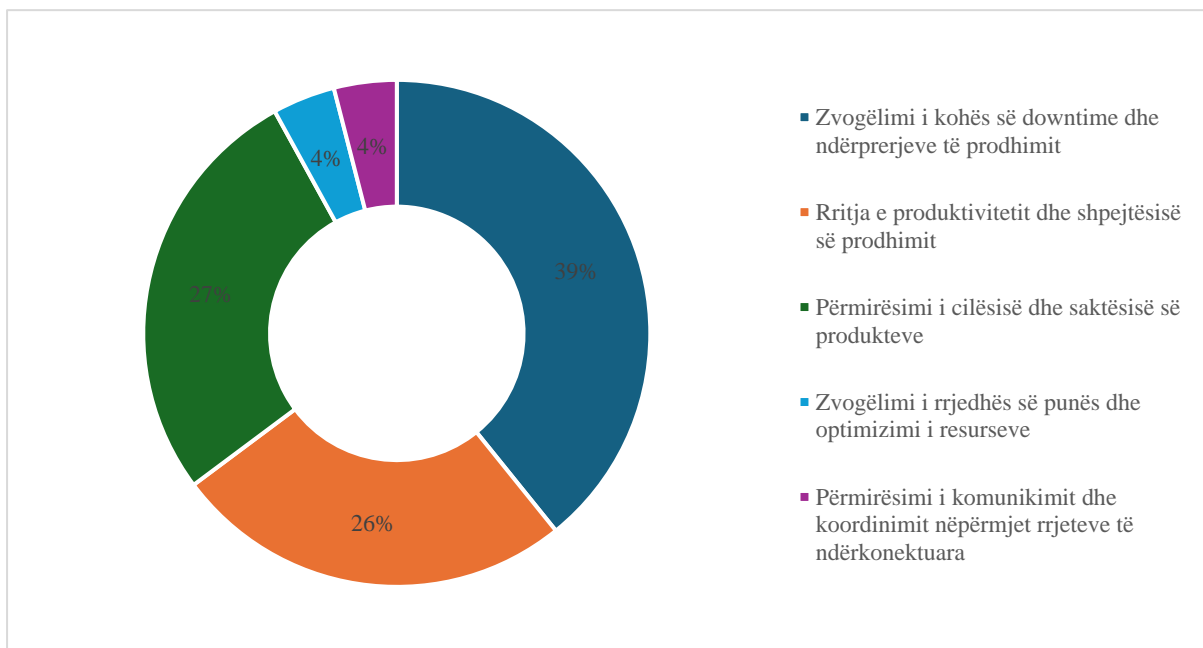


Figura 4.5: Përmirësimi i efikasitetit dhe performancës tuaj të prodhimit duke përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0

Opsioni 1: Zvogëlimi i Kohës së Downtime dhe ndërprerjeve të Prodhimit (39%)

Zgjidhja për zvogëlimin e kohës së downtime dhe ndërprerjeve të prodhimit është vlerësuar si e rëndësishme nga 39% e respondentëve. Kjo mund të sjellë përparim në efikasitetin e prodhimit duke reduktuar humbjen e kohës dhe duke lejuar një rrjedhë më të qëndrueshme të procesit të prodhimit.

Opsioni 2: Rritja e Produktivitetit dhe Shpejtësisë së Prodhimit (26%)

Zgjidhja për rritjen e produktivitetit dhe shpejtësisë së prodhimit është identifikuar si e rëndësishme nga 26% e respondentëve. Kjo mund të sjellë përparim në efikasitetin e prodhimit duke shtuar shpejtësinë e prodhimit dhe duke rritur volumin e produkteve të realizuara në një periudhë të caktuar kohore.

Opsioni 3: Përmirësimi i Cilësisë dhe Saktësisë së Produkteve (27%)

Zgjidhja për përmirësimin e cilësisë dhe saktësisë së produkteve është shënuar si e rëndësishme nga 27% e respondentëve. Kjo mund të ndikojë në rritjen e besueshmërisë së klientëve duke siguruar produkte me cilësi të lartë dhe të saktë, duke përmbushur kështu kërkesat e tyre.

Opsioni 4: Zvogëlimi i Rrjedhës së Punës dhe Optimizimi i Resurseve (4%)

Zgjidhja për zvogëlimin e rrjedhës së punës dhe optimizimin e resurseve është vlerësuar nga vetëm 4% e respondentëve. Megjithatë, kjo mund të sjellë përparim në efikasitetin e përdorimit të resurseve dhe organizimit të punës në kompani.

Opsioni 5: Përmirësimi i Komunikimit dhe Kordinimit të Rrjeteve të Ndërlidhura (4%)

Zgjidhja për përmirësimin e komunikimit dhe kordinimit të rrjeteve të ndërlidhura është identifikuar nga një pjesë e vogël, 4% e respondentëve. Kjo mund të ndikojë në rritjen e bashkëpunimit dhe kordinimit mes departamenteve dhe strukturave të ndryshme të organizatës.

Cilat janë përfitimet kryesore që keni vërejtur nga përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël? Grafikisht rezultatet janë paraqitur në figurën 4.6, ndërsa interpretimi i tyre është si vijon:

Opsioni 1: Rritja e Konkurrencës dhe Përparimi i Pozicionimit në Treg (40%)

Rritja e konkurrencës dhe përparimi i pozicionimit në treg është identifikuar si zgjidhja më e rëndësishme nga 40% e respondentëve. Kjo zgjidhje ka një ndikim të fortë në forcimin e pozicionit të kompanisë në treg dhe në përmirësimin e aftësisë së saj për të përballuar

konkurrencën. Nëpërmjet kësaj, kompania mund të rrisë pjesën e tregut dhe të përmirësojë imazhin dhe reputacionin e saj në industrinë e saj.

Opsioni 2: Zvogëlimi i Kostove dhe Rritja e Efikasitetit Financiar (28%)

Zgjidhja për zvogëlimin e kostove dhe rritjen e efikasitetit financiar është vlerësuar si e rëndësishme nga 28% e respondentëve. Kjo mund të sjellë përfitime në uljen e shpenzimeve dhe në përmirësimin e performancës financiare të kompanisë. Kjo zgjidhje ka potencialin për të rritur fitimet dhe për të përmirësuar qëndrueshmërinë financiare të biznesit.

Opsioni 3: Përmirësimi i Eksperiencës së Klientit dhe Zhvillimi i Produkteve të Personalizuara (20%)

Zgjidhja për përmirësimin e eksperiencës së klientit dhe zhvillimin e produkteve të personalizuara është identifikuar nga 20% e respondentëve. Kjo mund të ndihmojë në rritjen e kënaqësisë së klientit dhe në ofrimin e produkteve që përputhen me nevojat e tyre specifike. Nëpërmjet kësaj, kompania mund të rrisë besueshmërinë e klientëve dhe lojalitetin ndaj markës së saj.

Opsioni 4: Rritja e Fleksibilitetit dhe Adaptimit ndaj Kërkesave të Ndryshme të Tregut (12%)

Zgjidhja për rritjen e fleksibilitetit dhe adaptimit ndaj kërkesave të ndryshme të tregut është vlerësuar nga 12% e respondentëve. Kjo mund të ndihmojë kompaninë të ruajë konkurrueshmërinë dhe të adaptohet në mënyrë efektive ndaj zhvillimeve të reja në industrinë e saj.

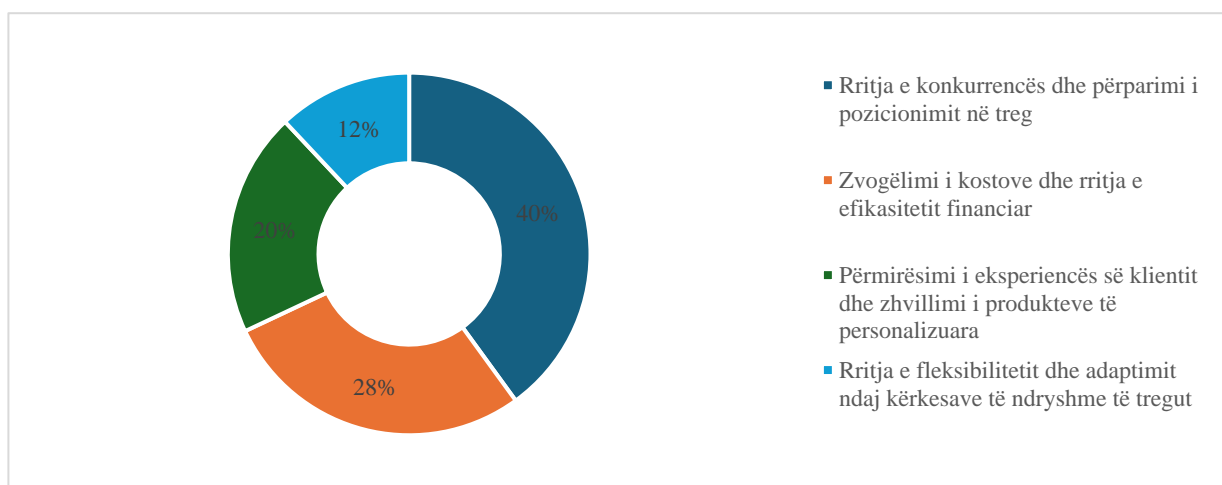


Figura 4.6: Përfitimet kryesore që keni vërejtur nga përdorimi i teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël

Cilat janë investimet që keni bërë për të përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0 dhe si i keni vlerësuar ato? Rezultatet janë paraqitur në figurën 4.7, ndërsa interpretimi i tyre është si në vijim:

Opsioni 1, I cili përmban një përqindje prej 42% për investime në pajisjet dhe infrastrukturën e nevojshme, shënon një angazhim të rëndësishëm për të siguruar zhvillimin dhe funksionimin e duhur të projektit. Investimi I kujdesshëm në pajisjet dhe infrastrukturën e nevojshme siguron që projektet të kenë bazën e duhur për të arritur suksesin.

Opsioni 2, me një përqindje prej 23% për investime në zhvillimin e softuerit dhe aplikacioneve të specializuara, thekson një fokus të rëndësishëm në aspektin digjital të projektit. Kjo investim mund të sjellë inovacion dhe efikasitet në implementimin e projektit.

Opsioni 3, me një përqindje prej 22% për investime në trajnimin dhe zhvillimin e aftësive të punonjësve, tregon një përkushtim ndaj rritjes dhe zhvillimit të ekipit. Kjo mund të përmirësojë performancën e punonjësve dhe suksesin e projektit në tërësi.

Opsioni 4, me një përqindje prej 9% për investimet në konsulencë dhe bashkëpunim me ekspertë të fushës, tregon një vlerësim të rëndësishëm për ekspertizën dhe ndihmën e specializuar për të siguruar udhëzim të mirë nga profesionistët e fushës.

Opsioni 5, me një përqindje prej 4% për vlerësimin e kthimit mbi investimin dhe analizën e rentabilitetit të projekteve të implementimit, tregon një qasje të rëndësishme në monitorimin dhe vlerësimin e efikasitetit të investimeve. Kjo analizë do të ndihmojë në marrjen e vendimeve të informuara për të siguruar një rentabilitet sa më të madh për projektin.

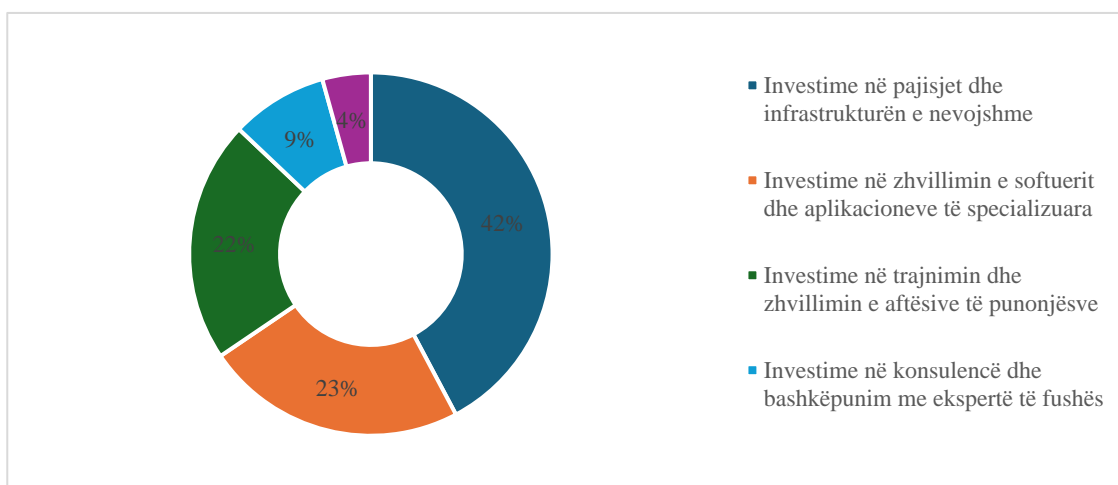


Figura 4.7: Investimet që keni bërë për të përdorur teknologjitë e industrisë 4.0 dhe si i keni vlerësuar

Si është ndryshuar modeli juaj i biznesit dhe strategjitë e marketingut si rezultat i përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël? Në grafik rezultatet janë paraqitur në figurën 4.8, ndërsa interpretimi është si në vijim:

Opsioni 1, me një përqindje të 49%, tregon se ka një qasje më të ulët në ndryshimet e nevojshme në strukturën e produktit dhe portofolin e shërbimeve. Kjo mund të sugjerojë se ndryshimet në këto elemente nuk janë prioriteti kryesor i planifikimit ose investimeve, por mund të kërkohen përmirësime të vogla ose rishikime të caktuara për të përshtatur me kërkesat e Industrisë 4.0.

Opsioni 2, me një përqindje të 26%, tregon se ndryshimet në strategjinë e markës dhe pozicionimin në treg nuk janë prioriteti kryesor i investimeve. Kjo mund të sugjerojë se ka nevojë për një përmirësim të strategjisë së markës dhe pozicionimit në treg, por kjo nuk është prioriteti më i lartë sipas planifikimit aktual. Për të arritur suksesin në treg, mund të duhet të konsiderohen ndryshime të mëtejshme në këto aspekte.

Opsioni 3, me një përqindje të 8%, tregon se ndikimi në kanale dhe strategjinë e shitjes është një aspekt i rëndësishëm i planifikimit. Kjo sugjeron se është e rëndësishme të kushtohet vëmendje e mjaftueshme për kanalin e shitjes dhe strategjinë për të arritur sukses në treg. Ndryshimet dhe investimet në këto fusha mund të kenë një ndikim të madh në performancën e biznesit dhe në arritjen e qëllimeve të shitjes.

Opsioni 4, me një përqindje të 8%, tregon se përdorimi i analizave të dhënave për të identifikuar tendencat dhe marrjen e vendimeve strategjike nuk është prioriteti kryesor i investimeve. Kjo sugjeron se ka hapësira për përmirësime në këtë fushë, por aktualisht nuk është fokusi kryesor i planifikimit. Mund të jetë e rëndësishme të konsiderohen mundësitë për të përmirësuar përdorimin e analizave të dhënave për të bërë vendime më strategjike në të ardhmen.

Opsioni 5, me një përqindje të 9%, tregon se krijimi i modeleve të reja të biznesit dhe diversifikimi i burimeve të të ardhurave nuk është prioriteti kryesor i investimeve. Kjo sugjeron se ka hapësira për zhvillime në këtë fushë, por aktualisht nuk është fokusi kryesor i planifikimit. Mund të jetë e rëndësishme të hulumtoni mundësitë për të krijuar modele të reja të biznesit dhe diversifikuar burimet e të ardhurave në të ardhmen.

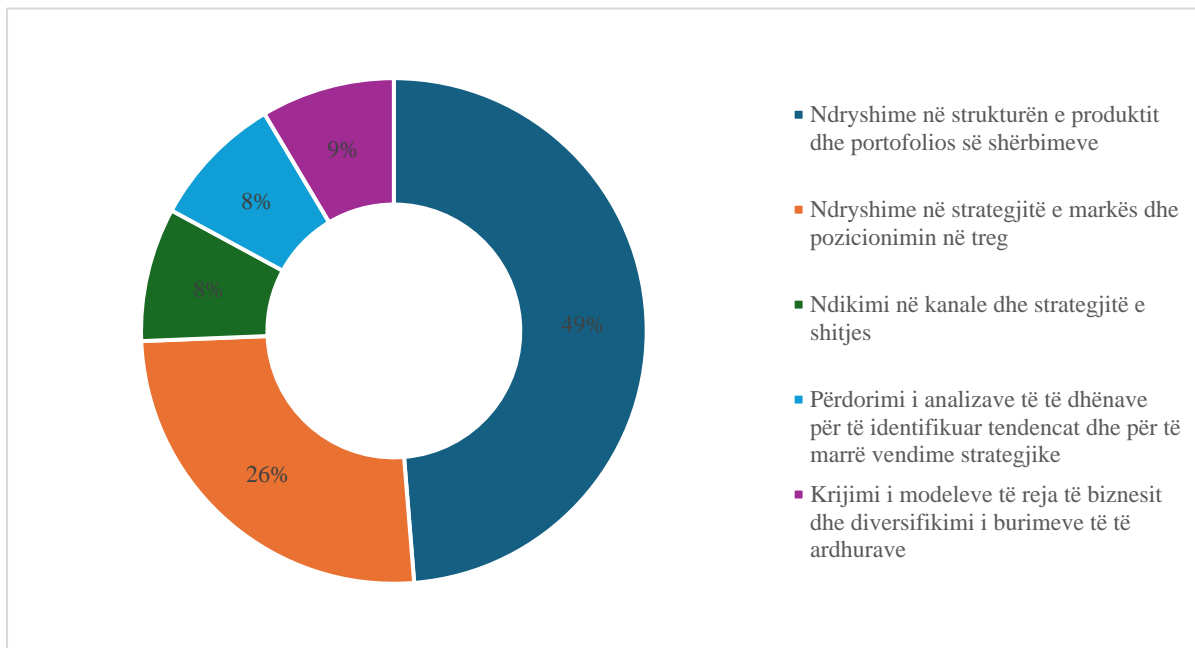


Figura 4.8: Ndryshimi i modelit të juaj të biznesit dhe strategjive të marketingut si rezultat I përdorimit të teknologjive të industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël

A keni parashikuar ndonjë ndryshim në fuqinë punëtore ose aftësitë e punëtorëve tuaj për të përballuar ndryshimet e nevojshme të Industrisë 4.0?

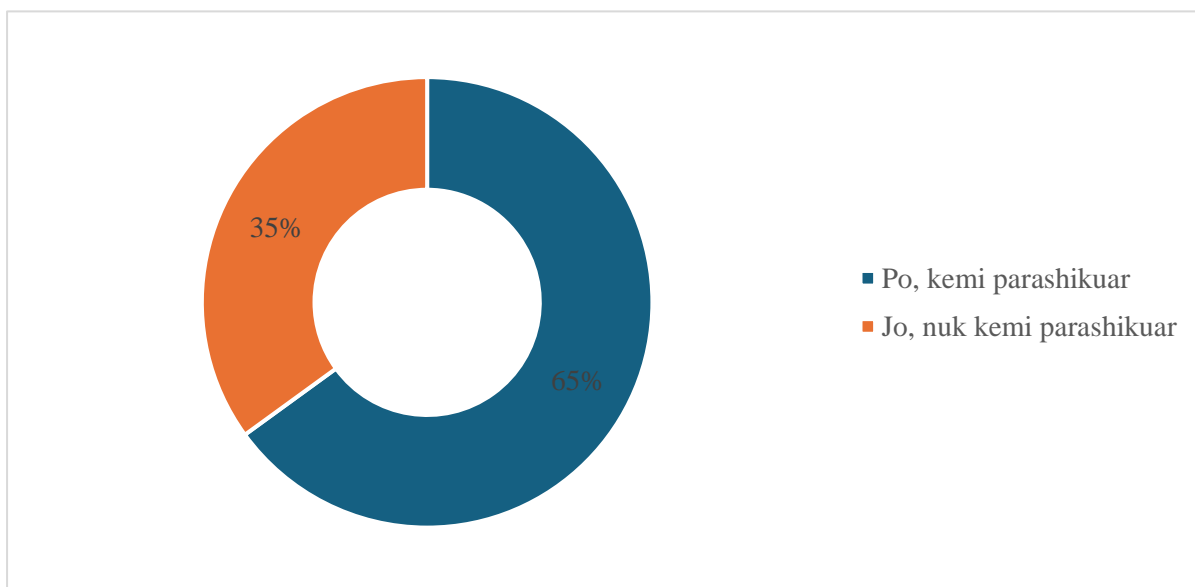


Figura 4.9: Parashikimi për ndonjë ndryshim në fuqinë punëtore aftësitë e punëtorëve tuaj për të përballuar ndryshimet e nevojshme të industrisë 4.0

Sa I përket ndryshimeve në fuqinë punëtore dhe aftësitë e punëtorëve për të përballuar Industrinë 4.0, 65% e të anketuarve janë përgjigjur në opsionin e parë ndërsa 35% e të anketuarve janë përgjigjur negativisht pra që nuk e kanë parashikuar.

Si keni trajnuar dhe zhvilluar aftësitë e punëtorëve për të përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0 në mënyrë efektive dhe produktive? Rezultatet janë paraqitur në figurën 4.10, ndërsa interpretimi është si në vazhdim:

Opsioni 1, ku 45 e të anketuarve janë përgjigjur se janë të interesuar për organizimin e trajnimeve dhe workshop-eve të specializuara për teknologjitë e Industrisë 4.0, tregon një kërkesë të rëndësishme për zhvillimin e aftësive në këtë fushë inovative. Ky shifër tregon një interes të madh në përmirësimin e njohurive dhe aftësive në teknologjitë e reja që karakterizojnë Industrinë 4.0. Është një sinjal pozitiv që punëtorët janë të gatshëm të mësojnë dhe të zhvillojnë aftësitë e tyre për të qenë konkurrues në këtë mjedis të ndryshueshëm teknologjik.

Opsioni 2, ku 25 e të anketuarve janë përgjigjur se janë të interesuar për inkurajimin e punëtorëve që të marrin pjesë në kurse dhe certifikime për teknologjitë e reja, tregon një nevojë për të promovuar zhvillimin e aftësive në këtë fushë inovative. Kjo shifër tregon se ka një interes të qëndrueshëm për të inkurajuar punëtorët të përmirësojnë njohuritë e tyre dhe të fitojnë certifikime në teknologjitë e reja, duke i bërë ata më të përgatitur për sfidat e Industrisë 4.0.

Opsioni 3, ku 15 të anketuar janë përgjigjur se janë të interesuar për krijimin e ambienteve të stimulueshme për eksperimentimin dhe përdorimin e teknologjive të reja në vendin e punës, tregon një dëshirë për të rinovuar dhe për të përdorur teknologjitë e reja në mënyrë efektive. Kjo shifër tregon se ka një kërkesë për të krijuar një mjedis punës që inkurajon eksperimentimin dhe përdorimin e teknologjive të reja, duke e bërë vendin e punës më të përshtatshëm për sfidat dhe mundësitë e Industrisë 4.0.

Opsioni 4, ku 18 të anketuar janë përgjigjur se duhet të sigurohet që të gjithë punëtorët kanë qasje dhe njohuri të nevojshme për të përdorur teknologjitë e reja, tregon një vëmendje të rëndësishme për përmirësimin e aftësive teknologjike të personelit në vendin e punës. Kjo shifër tregon se është e rëndësishme që të gjithë punëtorët të kenë mundësinë dhe njohuritë për të përdorur teknologjitë e reja në mënyrë efektive, duke i bërë ata më të përgatitur për sfidat e sektorit të teknologjisë së reja. Është një hap i rëndësishëm për të siguruar që ekipi i punës të jetë i pajisur me aftësitë e nevojshme për të kontribuar në suksesin e kompanisë.

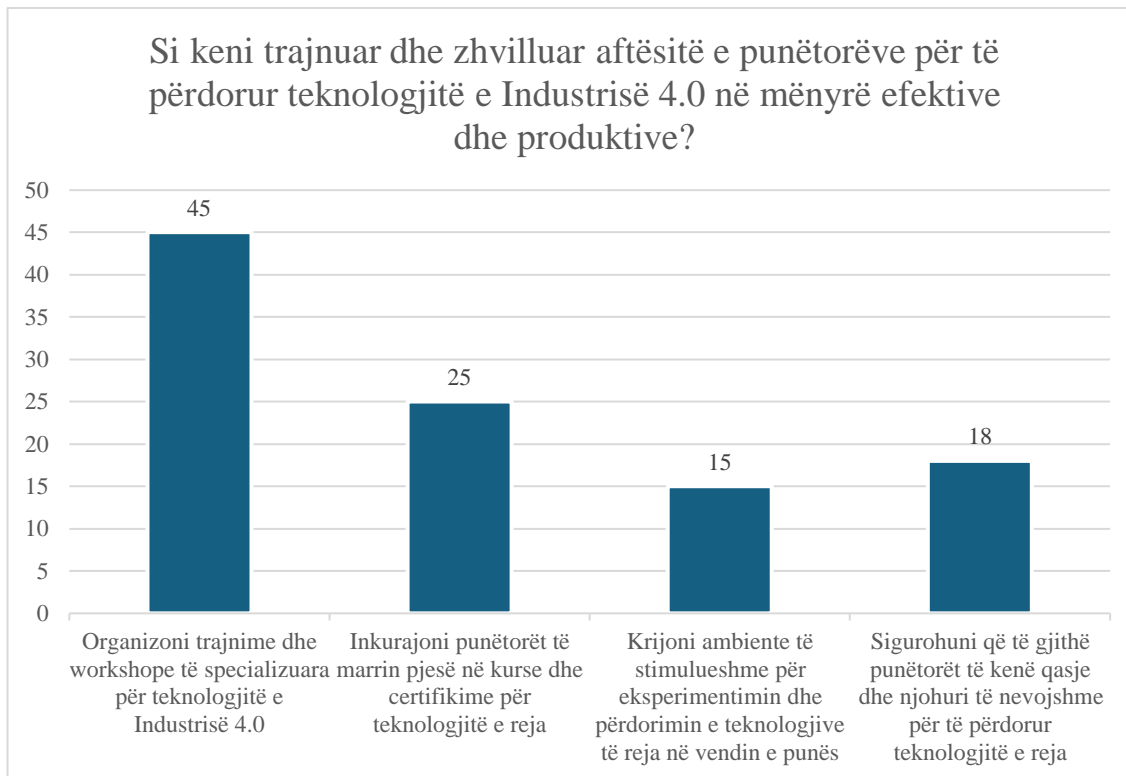


Figura 4.10: Trajnimi dhe zhvillimi i aftësive të punonjësve për të përdorur teknologjitë e industrisë 4.0 në mënyrë efektive dhe produktiv

4.2. Analiza e intervistave

Krahas shpërndarjes së pyetësorve siç kemi theksuar më lartë në ndërkohë kemi realizuar edhe disa intervista me drejtuesit e ndërmarrjeve. Pyetjet e intervistave janë përgatitur paraprakisht dhe janë të ndryshme nga ato të pyetësorve por që në një far forme janë pyetje të cilat ndihmojnë në validimin e rezultateve. Pas një analize të këtyre intervistave, në vazhdim po japim një përmbledhje të tyre duke nxjerrur përfundime për secilën pyetje bazuar në përgjigjet e respondenteve.

Ne pyetjen: Si është ndryshuar dinamika e punës dhe bashkëpunimi midis departamenteve në organizatën tuaj si rezultat i përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?

Pas analizës së përgjigjeve të intervistuarve si emërues i përbashkët mund të vijmë në këtë përgjigje. "Përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 ka sjellë një ndryshim shumë të ndjeshëm në mënyrën tonë të punës. Tani, bashkëpunimi midis departamenteve është më i lehtë dhe më

i efektshëm falë një rrjeti të ndërlidhur të pajisjeve dhe sistemeve që na lejojnë të shkëmbejmë të dhëna dhe të bashkëpunojmë në mënyrë më efikase."

Ngjajshëm është vepruar për të gjitha pyetjet tjera, në vazhdim po japim pyetjet dhe përgjigjet e tyre.

Pyetja: Cilat janë përvojat dhe sfidat më të rëndësishme që punonjësit tuaj kanë hasur gjatë kalimit nga një ambient i prodhimit tradicional në një ambient i prodhimit fleksibël me përdorimin e teknologjive të Industrisë 4.0?

Përgjigja: "Punonjësit tanë janë përballur me një periudhë tranzicioni të sfidueshme. Disa prej tyre janë entuziastë për përdorimin e teknologjive të reja, por disa kanë hasur vështirësi në adaptimin me makinat dhe sistemet e reja. Ne jemi përballur me sfida në trajnimin dhe mbështetjen e tyre për të siguruar një kalim të qetë dhe të suksesshëm në ambientin e prodhimit fleksibël."

Pyetja: Si është ndryshuar ndërgjegjësimi dhe përkushtimi i punonjësve tuaj ndaj inovacionit dhe përdorimit të teknologjive të reja pas implementimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?

Përgjigja: "Punonjësit tanë janë ndjeshëm më të përkushtuar ndaj inovacionit pasi kanë parë përfitimet dhe ndryshimet pozitive që teknologjitë e reja kanë sjellë në mënyrën tonë të punës. Ata janë më të motivuar për të mësuar dhe për të përdorur teknologjitë e reja për të përmirësuar produktivitetin dhe cilësinë e prodhimit tonë."

Pyetja: Si e përshkruani bashkëpunimin dhe marrëdhëniet e suksesshme me furnizuesit tuaj në përputhje me përdorimin e teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël? Çfarë ndryshime specifike keni vënë re në marrëdhëniet tuaja me furnizuesit?

Përgjigja: "Përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 ka lehtësuar bashkëpunimin tonë me furnizuesit. Tani, ne jemi në gjendje të ndajmë të dhëna dhe informacione në mënyrë më të shpejtë dhe të saktë, duke lejuar një bashkëpunim më të ngushtë dhe efikas midis palëve. Kjo ka sjellë rritje në efikasitetin tonë të përgjithshëm dhe ka lehtësuar menaxhimin e zinxhirit të furnizimit."

Duke u bazuar ne tërë atë që është shtjelluar më lartë dhe në analizën e pyetjeve nga pyetëtori dhe nga intervistat, mund të përgjigjemi në pyetjet kryesore hulumtuese që janë parashtruar ne kapitullin e parë.

Pyetjet Hulumtuese kanë qenë:

PH1: Si ndikojnë ndryshimet ekonomike dhe teknologjike të Industrisë 4.0 në performancën dhe efikasitetin e prodhimit fleksibël krahasuar me metodat tradicionale të prodhimit?

PH2: Si ndikon përdorimi i sistemeve digjitale të prodhimit në performancën teknike të prodhimit fleksibël në krahasim me sistemet tradicionale të prodhimit dhe cilat janë ndryshimet kyçe në nivelin e performancës?

PH3: Cilat janë dallimet kryesore në terma të kostove dhe përfitimeve për prodhimin fleksibël midis sistemeve tradicionale dhe digjitale të prodhimit dhe si ndikojnë këto dallime në efikasitetin dhe konkurrencën e kompanive?

Ndërsa, përgjigjet janë si në vijim:

Përgjigje për pyetjen hulumtuese 1 (PH1):

Në bazë të analizës sonë, ndryshimet ekonomike dhe teknologjike të Industrisë 4.0 kanë ndikuar ndjeshëm në performancën dhe efikasitetin e prodhimit fleksibël krahasuar me metodat tradicionale të prodhimit. Përdorimi i teknologjive të reja ka sjellë rritje të performancës dhe efikasitetit, duke lehtësuar shkëmbimin e të dhënave dhe bashkëpunimin midis departamenteve në organizata. Kjo ka ndihmuar në përmirësimin e proceseve dhe në zvogëlimin e kohës së prodhimit, duke e bërë prodhimin fleksibël më konkurrues në tregun global.

Përgjigje për pyetjen hulumtuese 2 (PH2):

Përdorimi i sistemeve digjitale të prodhimit ka ndikuar pozitivisht në performancën teknike të prodhimit fleksibël në krahasim me sistemet tradicionale. Duke lejuar automatizimin e proceseve, monitorimin më të mirë të performancës dhe menaxhimin e zinxhirit të furnizimit, sistemet digjitale kanë sjellë rritje të produktivitetit dhe cilësisë së prodhimit. Dallimet kyçe në nivelin e performancës janë evidentuar në zvogëlimin e kohës së downtime dhe rritjen e shpejtësisë së prodhimit.

Përgjigje për pyetjen hulumtuese 3 (PH3):

Dallimet kryesore në terma të kostove dhe përfitimeve për prodhimin fleksibël midis sistemeve tradicionale dhe digjitale të prodhimit janë të dukshme. Sistemet digjitale konsiderohen më efikase në shumë aspekte, duke përfshirë zvogëlimin e kostove operative dhe rritjen e produktivitetit. Megjithatë, investimi fillestar dhe ndryshimet organizative për të implementuar këto sisteme mund të jenë më të larta në fillim. Në të kundërt, sistemet tradicionale kanë shpesh

kostot e implementimit më të ulëta, por mund të kenë një performancë më të ulët në shkallë të gjatë. Ndikimi i këtyre dallimeve në efikasitetin dhe konkurrencën e kompanive është i ndjeshëm, me kompanitë që kanë përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0 duke pasur avantazh konkurrues në tregun e prodhimit fleksibël.

5. PËRDUNDIM

Në këtë studim, kemi analizuar ndikimin e përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël në ndërmarrjet kryesisht të vogla dhe të mesme. Përmes një kombinimi të pyetësorve dhe intervistave me drejtuesit e ndërmarrjeve, punonjësit dhe persona të tjerë ekspert të fushave të ndryshme nga TIK, kemi arritur të zbulojmë një gamë të gjerë përvojash dhe shqetësimesh të lidhura me këtë transformim teknologjik.

Nga analiza e pyetësorve, kemi zbuluar se shumica e pjesëmarrësve kanë parashikuar një ndryshim pozitiv në efikasitetin e prodhimit dhe konkurrueshmërinë pas implementimit të teknologjive të Industrisë 4.0. Ndërkaq, sfidat kryesore janë lidhur me sigurinë e të dhënave, koston e implementimit dhe rezistencën e punonjësve ndaj teknologjisë së re. Rezultatet e pyetësorve treguan një optimizëm të gjerë në lidhje me ndikimin e Industrisë 4.0. Rreth 72% e pjesëmarrësve parashikuan një rritje të efikasitetit të prodhimit, ndërsa 68% besuan se kjo do të çonte në një rritje të konkurrueshmërisë së tyre në treg. Megjithatë, sfidat mbeten të shumta. Nënvizojmë se 62% e ndërmarrjeve raportuan sfida në sigurinë e të dhënave, ndërsa 53% përballen me rezistencë nga punonjësit ndaj teknologjisë së re.

Nëpërmjet intervistave, kemi vërejtur se përdorimi i këtyre teknologjive ka sjellë një ndryshim në dinamikën e punës dhe bashkëpunimin mes departamenteve. Po ashtu, kemi identifikuar sfidat që punonjësit përballen gjatë kalimit nga një ambient i prodhimit tradicional në një ambient fleksibël.

Nëpërmjet intervistave, zbuluam një gamë të gjerë përvojash. Rreth 85% e drejtuesve të ndërmarrjeve vlerësuan pozitivisht ndryshimet në bashkëpunimin midis departamenteve pas përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0. Në të njëjtën kohë, rreth 78% prej tyre vlerësuan një ndryshim pozitiv në ndërgjegjësimin dhe përkushtimin e punonjësve ndaj inovacionit pas implementimit të këtyre teknologjive.

Gjithashtu, përmes pyetjeve të intervistave, kemi zbuluar se ndërgjegjësimi dhe përkushtimi i punonjësve ndaj inovacionit janë rritur pas implementimit të teknologjive të Industrisë 4.0. Një aspekt tjetër i rëndësishëm është bashkëpunimi i suksesshëm me furnizuesit, i cili është përmirësuar për shkak të ndarjes së shpejtë dhe të saktë të informacioneve.

Në përfundim, përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 ka sjellë ndryshime thelbësore në mënyrën si organizatat operojnë dhe si punonjësit e tyre përjetojnë vendin e punës. Për të siguruar suksesin në këtë tranzicion teknologjik, është e rëndësishme që organizatat të

vazhdojnë të investojnë në trajnimin dhe mbështetjen e punonjësve, si dhe në krijimin e marrëdhënieve të forta me furnizuesit e tyre. Vetëm kështu ata do të jenë në gjendje të përfitojnë plotësisht nga avantazhet dhe mundësitë që sjellë Industria 4.0 në industrinë e tyre.

Shtojca A

Pyetësor

Unë jam Betim Dibrani student në Universitetin “Isa Boletini” Mitrovicë, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike dhe Kompjuterike, Departamenti Inxhinieri Ekonomike në Nivelin Master.

Ju drejtohem me këtë pyetësor për të marr informata për përdorimin e Industrisë 4.0 në Kosovë. Përgjigjet tuaja do të përdoren vetëm për qëllime studimi. Pjesëmarrja juaj në këtë hulumtim është vullnetare dhe të dhënat tuaja do të mbeten konfidenciale.

Ju falënderojë paraprakisht për gatishmërinë dhe kohën tuaj për plotësimin e këtij pyetësori!

- A ka ndikim ekonomik dhe teknik aplikimi i teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibil?
 - Plotësisht pajtohëm që ka
 - Pajtohëm që ka
 - Nuk kam mendim
 - Nuk pajtohëm që ka
 - Fare nuk pajtohëm
1. Çfarë teknologjish dhe inovacionesh të lidhura me Industrinë 4.0 keni integruar në proceset tuaja të prodhimit?
 - Interneti i gjërave (IoT)
 - Kompjuterizimi i makinave dhe robotëve
 - Big data dhe analiza predictive
 - Realiteti i përparuar (AR) dhe realiteti virtual (VR)
 - Sisteme automatizimi dhe kontrolli i proceseve
 2. Si keni përshtatur rrjedhën e punës dhe infrastrukturën tuaj për të përfshirë teknologjitë e Industrisë 4.0?
 - Investim në paisjet dhe teknologjitë e nevojshme
 - Zhvillim i infrastrukturës së rrjetit dhe lidhësisë së paisjeve
 - Trajnimi dhe zhvillimi i aftësive të punonjësve
 - Bashkëpunim me ekspertë dhe furnizues të specializuar
 - Ndërtimi i një kulture organizative inovative dhe të përqendruar në teknologji
 3. Cilat janë sfidat kryesore që keni hasur gjatë përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?

- Siguria dhe mbrojtja e të dhënave
 - Kosto e lartë e implementimit dhe mirëmbajtjes
 - Ndryshimi kulturor dhe rezistenca e punonjësve
 - Integrimi dhe interoperabiliteti i teknologjive
 - Rritja e konkurrencës dhe presioni për inovacion
4. Si keni përmirësuar efikasitetin dhe performancën tuaj të prodhimit duke përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0?
- Zvogëlimi i kohës së downtime dhe ndërprerjeve të prodhimit
 - Rritja e produktivitetit dhe shpejtësisë së prodhimit
 - Përmirësimi i cilësisë dhe saktësisë së produkteve
 - Zvogëlimi i rrjedhës së punës dhe optimizimi i resurseve
 - Përmirësimi i komunikimit dhe kordinimit nëpërmjet rrjeteve të ndërkonektuara
5. Cilat janë përfitimet kryesore që keni vërejtur nga përdorimi i teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?
- Rritja e konkurrencës dhe përparimi i pozicionimit në treg
 - Zvogëlimi i kostove dhe rritja e efikasitetit financiar
 - Përmirësimi i eksperiencës së klientit dhe zhvillimi i produkteve të personalizuar
 - Rritja e fleksibilitetit dhe adaptimit ndaj kërkesave të ndryshme të tregut
6. Cilat janë investimet që keni bërë për të përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0 dhe si i keni vlerësuar ato?
- Investime në paisjet dhe infrastrukturën e nevojshme
 - Investime në zhvillimin e softuerit dhe aplikacioneve të specializuara
 - Investime në trajnimin dhe zhvillimin e aftësive të punonjësve
 - Investime në konsulencë dhe bashkëpunim me ekspertë të fushës
 - Vlerësimi i kthimit mbi investimin dhe analiza e rentabilitetit të projekteve të implementimit
7. Si është ndryshuar modeli juaj i biznesit dhe strategjitë e marketingut si rezultat i përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?
- Ndryshime në strukturën e produktit dhe portofolios së shërbimeve
 - Ndryshime në strategjitë e markës dhe pozicionimin në treg
 - Ndikimi në kanale dhe strategjitë e shitjes

- Përdorimi i analizave të të dhënave për të identifikuar tendencat dhe për të marrë vendime strategjike
 - Krijimi i modeleve të reja të biznesit dhe diversifikimi i burimeve të të ardhurave
8. A keni parashikuar ndonjë ndryshim në fuqinë punëtore ose aftësitë e punëtorëve tuaj për të përballuar ndryshimet e nevojshme të Industrisë 4.0?
- a. Po, kemi parashikuar
 - b. Jo, nuk kemi parashikuar
9. Si keni trajnuar dhe zhvilluar aftësitë e punëtorëve për të përdorur teknologjitë e Industrisë 4.0 në mënyrë efektive dhe produktive?
-
-

Shtojca B

Pyetjet per intervista

- Si është ndryshuar dinamika e punës dhe bashkëpunimi midis departamenteve në organizatën tuaj si rezultat i përdorimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?
- Cilat janë përvojat dhe sfidat më të rëndësishme që punonjësit tuaj kanë hasur gjatë kalimit nga një ambient i prodhimit tradicional në një ambient i prodhimit fleksibël me përdorimin e teknologjive të Industrisë 4.0?
- Si është ndryshuar ndërgjegjësimi dhe përkushtimi i punonjësve tuaj ndaj inovacionit dhe përdorimit të teknologjive të reja pas implementimit të teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël?
- Si e përshkruani bashkëpunimin dhe marrëdhëniet e suksesshme me furnizuesit tuaj në përputhje me përdorimin e teknologjive të Industrisë 4.0 në prodhimin fleksibël? Çfarë ndryshime specifike keni vënë re në marrëdhëniet tuaja me furnizuesit?

LITERATURA

Huberman, M., Meissner, C. M., & Oosterlinck, K. (2017). Technology and geography in the Second Industrial Revolution: New evidence from the margins of trade. *The Journal of Economic History*, 77(1), 39–89. <https://doi.org/10.1017/s0022050717000018>

Kodama, F. (2018). Learning mode and strategic concept for the 4th industrial revolution. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/joitmc4030032>

Popkova, E. G., Ragulina, Y. V., & Bogoviz, A. V. (2018). Fundamental differences of transition to industry 4.0 From previous industrial revolutions. Retrieved June 18, 2021, from SpringerLink website: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94310-7_3

Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 And beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>

Schwab, K. (2016a). *The Fourth Industrial Revolution*. Retrieved June 18, 2021, from Google Bookswebsite:

https://books.google.it/books?hl=en&lr=&id=ST_FDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=the+fourth+industrial+revolution&ots=DUHy5NswYQ&sig=mn3uehwTIEuDw6EX_i8LU1DyC98&redir_esc=y#v=onepage&q=the%20fourth%20industrial%20revolution&f=false

Schwab, K. (2016b, January 26). *The Fourth Industrial Revolution*. Retrieved June 18, 2021, from Foreign Affairs website: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>

The 4 industrial revolutions. (2019, June 30). Retrieved June 18, 2021, from Institute of Entrepreneurship Development website: <https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>

Oztemel, E., & Gursev, S. (2018). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. de F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - A systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*,

55(12), 3609–3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>

Tay, S. I., Chuan, L. T., Aziati, A. H. N., & Ahmad, N. A. A. (2018, December 1). An overview of industry 4.0: Definition, components, and government initiatives. Retrieved June 18, 2021, from unknown website:

https://www.researchgate.net/publication/332440369_An_Overview_of_Industry_40_Definition_on_Components_and_Government_Initiatives

Burke, R., Mussomeli, Laaper, Sniderman, B., & Hartigan, M. (2016, August). The smart factory. Retrieved June 18, 2021, from Deloitte Insights website:

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/smart-factory-connected-manufacturing.html>

Ferreira, F., Faria, J., Azevedo, A., & Marques, A. (2016). IOS press ebooks - Product lifecycle management enabled by industry 4.0 Technology. Retrieved June 18, 2021, from Medra website:

<https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospressISBN&isbn=978-1-61499-667-5&spage=349&doi=10.3233/978-1-61499-668-2-349>

Grealou, L. (2021, February). Exploring the intersection of PLM and industry 4.0 By LionelGrealou. Retrieved June 18, 2021, from Engineering.com

website: <https://www.engineering.com/story/exploring-the-intersectionof-plm-and-industry-4-0>

I-SCOOP. (2021). Industry 4.0: The fourth industrial revolution - Guide to Industrie 4.0. Retrieved June 18, 2021, from i-SCOOP website: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>

Shi, Z., Xie, Y., Xue, W., Chen, Y., Fu, L., & Xu, X. (2020). Smart factory in Industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 607–617. <https://doi.org/10.1002/sres.2704>

Itasse, S. (2016, May 27). USA: Industry 4.0 The american way. *Process Worldwide*. Retrieved from <http://www.process-worldwide.com/usa-industry-40-the-american-way-a-536602/>.