УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

ЕДИСА (АХМЕТ) ДРЕКОВИЋ

ЕВАЛУАЦИЈА УТИЦАЈА АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ КОНЦЕПТА КВАЛИТЕТ 4.0

- докторска дисертација -

Ниш, 2023. година

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

ЕДИСА (АХМЕТ) ДРЕКОВИЋ

ЕВАЛУАЦИЈА УТИЦАЈА АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ КОНЦЕПТА КВАЛИТЕТ 4.0

- докторска дисертација -

Текст ове докторске дисертације
ставља се на увид јавности,
у складу са чланом 30, ставом 8. Закона о високом образовању („Сл. гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 44/2010, 93/2012, 89/2013, 99/2014).

НАПОМЕНА О АУТОРСКИМ ПРАВИМА

Овај текст се сматра рукописом и само се саопштава јавности (члан 7 Закона о ауторским и сродним правима, „Сл. гласник РС“, број 104/2009, 99/2011 и 119/2012).
Ниједан део ове докторске дисертације не сме се користити ни у какве сврхе, осим за упознавање са садржајем пре одбране.

Ниш, 2023. година

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

ЕДИСА (АХМЕТ) ДРЕКОВИЋ

ЕВАЛУАЦИЈА УТИЦАЈА АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ КОНЦЕПТА КВАЛИТЕТ 4.0

- докторска дисертација -

Ниш, 2023. година

UNIVERSITY OF NIŠ

FACULTY OF ECONOMICS

EDISA (AHMET) DREKOVIĆ

EVALUATION OF THE IMPACT OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT ACTIVITIES ON THE IMPLEMENTATION OF THE QUALITY 4.0 CONCEPT

- Doctoral dissertation -

Niš, 2023

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ментор:

Др Марија Радосављевић, редовни професор,
Универзитет у Нишу, Економски факултет

Чланови комисије:

1. _____
   _____

2. _____
   _____

Датум одбране докторске дисертације: _____

ИЗЈАВА МЕНТОРА О САГЛАСНОСТИ ЗА ПРЕДАЈУ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Овим изјављујем да сам сагласна да кандидат **Едиса Дрековић** може да преда Реферату за последипломско образовање Факултета урађену докторску дисертацију под називом **Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0**, ради организације њене оцене и одбране.

Ниш, 16/11/2023. године

Ментор: Проф. др Марија Радосављевић

_____

(Потпис ментора)

THE STATEMENT OF THE MENTOR'S CONSENT FOR THE SUBMISSION OF THE COMPLETED DOCTORAL DISSERTATION

Hereby**,** I declare that I agree that the candidate **Edisa Dreković** can submit the completed doctoral dissertation entitled **Evaluation of the impact of human resource management activities on the implementation of the Quality 4.0 concept** to the officer for doctoral studies at the Faculty, for the purpose of its evaluation and defense.

Niš, 16/11/2023

Mentor: Prof. Marija Radosavljević PhD

_____

(Mentor's signature)

Подаци о докторској дисертацији

Ментор:	Др Марија Радосављевић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Економски факултет
Наслов:	Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0
Резиме:	У условима пословања предузећа детерминисаним применом технологија Индустрије 4.0, успешна имплеметнација концепта Квалитет 4.0 намеће потребу преиспитивања улоге и задатака функције управљања људским ресурсима. Предмет истраживања докторске дисертације је теоријска и емпиријска анализа управљања квалитетом, с једне стране, и пракси управљања људским ресурсима, с друге стране, како би се идентификовале најбоље праксе које доприносе успешној имплементацији концепта Квалитет 4.0. Основни циљ истраживања је идентификовање најбољих пракси управљања људским ресурсима и индикатора перформанси процеса чијом се применом осигурава успех имплементације концепта Квалитет 4.0. Поред пракси управљања људским ресурсима циљ је идентификовати и праксе управљања Квалитетом 4.0. Саставни део циља истраживања је и евалуација заступљености идентификованих пракси у предузећима у Републици Србији. Циљ истраживања је остваварен применом Делфи метода и емпиријског истраживања предузећа применом Анкетног упитника који је резултат квантификације консензуса мишљења експерата у оквиру Делфи студије. Сходно циљу истраживања, студија је укључила експерте из области управљања људским ресурсима и управљања квалитетом из предузећа која примењују технологије Индустрије 4.0 према унапред дефинисаним критеријумима. Резултати Делфи студије су показали да је Квалитет 4.0, заједно са управљањем људским ресурсима, критичан фактор успеха предузећа у дигиталној трансформацији. Остали фактори дигиталне трансформације који се огледају у технологији Идустрије 4.0 и међуфункционалној сарадњи са различитим стејкхолдерима су по важности иза Квалитета 4.0 и управљања људским ресурсима. Резултати ове студије су, такође, показали да је управљање људским ресурсима битан елемент Квалитета 4.0, и да активности управљања људским реурсима имају статистички значајан утицај на имплементацију концепта Квалитет 4.0. Поред ових резултата Делфи студије, емпиријско истраживање примене дефинисаних пракси и индикатора перформанси процеса у предузећима у Републици Србији показало је

недовољну примену пракси које се тичу дигиталне трансформације квалитета, као што су: оптимизација и аутоматизација процеса, усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама предузећа, доношење одлука на бази података, праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену и примена агилних методологија. Такође, утврђено је да предузећа веома мало примењују праксе које укључују технологије Индустрије 4.0 у процесу управљања људским ресурсима, али да су свесна важности конкретних радних позиција и дигиталних вештина, као и области, метода и алата за обуке, преквалификацију и доквалификацију запослених у које треба улагати. Код већине предузећа дигиталне инвестиције су мање од 10% прихода од продаје, што није довољно да се примете бенефити дигиталне трансформације било ког процеса, те и процеса управљања квалитетом.

Научна област: Економске науке

Научна дисциплина: Управљање пословним процесима, Модели пословне изврсности

Кључне речи: Квалитет 4.0, Активности управљања људским ресурсима (УЉР), менаџмент квалитета, Индустрија 4.0, Праксе управљања људским ресурсима, Праксе Квалитета 4.0, Кључни индикатори перформанси, Делфи студија.

УДК: 005.95/.96(043.3)
005.6:338.45(043.3)
330.526.33:005.521(497.11)(043.3)

CERIF класификација: S 190 Руковођење предузећима

Тип лиценце Креативне заједнице: **CC BY-NC-ND**

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor:	Marija Radosavljević, PhD, full professor, University of Niš, Faculty of Economics
Title:	Evaluation of the impact of human resource management activities on the implementation of the Quality 4.0 concept
Abstract:	In the business environment determined by the application of Industry 4.0 technologies, the successful implementation of the Quality 4.0 concept imposes the need for a complete review of the role and tasks of human resource management activities in companies. The research subject of this doctoral dissertation is a theoretical and empirical analysis of quality management, on the one hand, and human resource management practices, on the other hand, to identify the best practices that contribute to the successful implementation of the Quality 4.0. The primary goal of the research is to identify the most effective human resource management practices and performance indicators to successfully implement the concept of Quality 4.0. In addition to the HR management practices, the research also aims to identify Quality 4.0 management practices. A crucial aspect of the research objective is to evaluate the implementation of these practices in companies based in the Republic of Serbia To accomplish the research goal, two methods were utilized: the Delphi method and empirical research. The Delphi method involved experts in the fields of human resource management and quality management from companies that use Industry 4.0 technologies. These experts were asked to share their opinions, which were then quantified to create a survey questionnaire. This questionnaire was used to conduct empirical research on HRM and Quality 4.0 practices, in companies that met pre-defined criteria. The Delphi study found that Quality 4.0 and human resource management are critical factors for companies to succeed in digital transformation. Other factors such as Industry 4.0 technology and cross-functional cooperation with various stakeholders are less important than Quality 4.0 and human resource management in terms of their impact on digital transformation. The study also highlights that human resource management plays a vital role in Quality 4.0 implementation, and that human resources management activities have a statistically significant impact on the implementation of the Quality 4.0 concept. In addition to these results of the Delphi study, empirical research highlighted that there is a lack of application of Quality 4.0 practices for digital transformation in companies in the Republic of Serbia. Specifically, companies are not optimizing and automating their processes, aligning their goals and strategies with Quality 4.0, or

making data-driven decisions. Moreover, they are not monitoring and controlling their process performance in real-time, nor are they applying agile methodologies. In terms of human resources management, companies are minimally applying Industry 4.0 technologies, while investing less than 10% of their revenue in digital transformation. Additionally, companies are aware of the importance of digital skills and specific job positions, as well as methods, tools, and employee upskilling and reskilling to reap the benefits of digital transformation.

Scientific Field: Economic Sciences

Scientific Discipline: Business Process Management, Business Excellence models

Key Words: Quality 4.0, Human resource management activities (HRM), Quality management, Industry 4.0, Human resource management practices, Quality 4.0 practices, Key performance indicators (KPIs), Delphi study.

UDC: 005.95/.96(043.3)
005.6:338.45(043.3)
330.526.33:005.521(497.11)(043.3)

CERIF Classification: S190 Management of enterprises

Creative Commons License Type: **CC BY-NC-ND**

Захвалница

Захвална Милостивом Богу на неизмерној милости и небројеним благодатима којима ме је даровао. Посебно, на благодати упуте као светионику цивилизацијских вредности, благодатима здравог разума и физичког здравља, непресушне љубави према знању и науци, благодати изузетне породице и искрених пријатеља.

Неизмерно захвална мојој породици чија непоколебљива подршка, охрабрење и љубав су били стубови снаге током овог мог путовања.

Захвална менторки проф. др Марији Радосављевић, чије су ме професионалне компетенције и богато академско исуство усмеравали у изради и обликовању докторске дисертације. Проф.др. Биљани Ђорђевић упућујем захвалност на свим сугестијама и лакоћи комуникације.

Захвална пријатељицама: Сабини Хасановић и Сени Нумановић на разумевању, уважавању и искреном пријатељству, проф. др. Ирени Петровић на дељењу академског искуства и статистичких вештина, те подршци којом ме непрестано дарује, Амели Ахматовић и Мелиси Софтић на искреној подршци и сарадњи.

Посебну захвалност дугујем експертима, учесницима Делфи студије на издвојеном времену и дељењу својих изузетних ризница знања и искуства.

Захвална академику проф. др. Исаку Карабеговићу на ангажовању у проналажењу експерата за Делфи студију, његовој континуираној подршци и укључивању у академске токове. Искрену захвалност дугујем и проф.др. Милану Коцићу на још од основних академских студија до сада, много пута исказаној подршци.

Дисертација је поклон неизрециве захвалности

мајци Мејреми, оцу Ахмету

највреднијим деловима мога бића,
Ениси, Елзини, Емири и Месуду

СПИСАК СЛИКА И ГРАФИКОНА

Слика 1. Методолошки оквир истраживања у раду 5
Слика 2. Технологије Индустрије 4.0 које се користе за Квалитет 4.0.....24
Слика 3. Повезаност индустријске и еволуције управљања квалитетом 25
Слика 4. Модел Квалитет 4.0. 26
Слика 5. Квалитет 4.0 LNS research модел 27
Слика 6. Утицај управљања људским ресурсима на дигиталну трансформацију.....53
Слика 7. Кључни процеси и активности управљања људским ресурсима 60
Слика 8. Методолошки модел утицаја активности УЉР на Квалитет 4.0 112
Слика 9. Контролна табла испуњености услова за избор учесника Делфи студије.....118
Слика 10. Примена ISO стандарда и методологија квалитета.....119
Слика 11. Делатност предузећа учесника Делфи панела.....120
Слика 12. Методолошки оквир Делфи студије.....121
Слика 13. Кратак преглед резултата Делфи студије 189
Слика 14. Критични фактори успеха дигиталне трансформације 193
Слика 15. Улоге (позиције) и њихове компетенције захтеване Квалитетом 4.0 194
Слика 16. Праксе Квалитета 4.0 и кључни индикатори перформанси процеса 196
Слика 17. Области обуке и развоја, методи и алати за учење у Квалитету 4.0 198
Слика 18. Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0 201
Слика 19. Праксе и KPIs регрутације и селекције у Квалитету 4.0 202
Слика 20. Праксе и KPIs onbording-a које доприносе Квалитету 4.0.....205
Слика 21. Праксе и KPIs укључивања и ангажовања запослених у Квалитету 4.0.....207
Слика 22. Праксе и KPIs обуке и развоја запослених у Квалитету 4.0.....210
Слика 23. Праксе и KPIs награђивања запослених у Квалитету 4.0.....213
Слика 24. Преглед учесника емпиријског истраживања 220
Графикон 1. Тренд кретања броја издатих ISO 9001 сертификата.....16
Графикон 2. Земље са највећим бројем сертификованих организација.....17
Графикон 3. Тренд сертификације ISO 9001:2015 у Србији 17
Графикон 4. Индекс дигиталног интезитета према величини предузећа.....44
Графикон 5. Коришћење ERP и CRM софтвера у предузећима у Србији и ЕУ 45
Графикон 6. Употреба дигиталних технологија у предузећима у Србији 2021 46
Графикон 7. Улоге (позиције) Квалитета 4.0 у предузећима 228

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1. Међузависност ограничења и менаџмент принципа ISO 9001 21
Табела 2. Кључни елементи Квалитета 4.0. 30
Табела 3. Улагања предузећа у обуку за дигиталне вештине 37
Табела 4. Ниво дигиталне зрелости и утицај на перформансе предузећа 39
Табела 5. Критични фактори успеха дигиталне трансформације 40
Табела 6. Дигиталне вештине становништва 43
Табела 7. Индекс дигиталног интензитета – компаративно Србија ЕУ 44
Табела 8. Интерно и екстерно запошљавање предности и недостаци 85
Табела 9. Психометријски тестови и њихове карактеристике 86
Табела 10. Елементи* Квалитета 4.0 122
Табела 11. Технологије Индустрије 4.0 које се примењују у компанијама испитаника 124
Табела 12. Критични фактори дигиталне трансформације предузећа 125
Табела 13. Корелациона анализа фактора дигиталне трансформације 127
Табела 14. Експлораторна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације 130
Табела 15. Експлораторна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације – Ротирана матрица компоненти 131
Табела 16. Утицај активности УЉР на управљање Квалитетом 4.0 132
Табела 17. Корелациона анализа активности УЉР 133
Табела 18. Начини на које УЉР утиче на Квалитет 4.0 135
Табела 19. Улоге (позиције) за имплементацију Квалитета 4.0 138
Табела 20. Компетенције потребне за Квалитет 4.0 140
Табела 21. Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0 141
Табела 22. Праксе регрутовања и селекције за Квалитет 4.0 143
Табела 23. Onboarding праксе за Квалитет 4.0 146
Табела 24. Праксе укључивања и ангажовања запослених за Квалитет 4.0 149
Табела 25. Праксе обуке и развоја за имплементацију Квалитета 4.0 151
Табела 26. Кључне области обуке и развоја за Квалитет 4.0 154
Табела 27. Најзначајнији методи обуке за Квалитет 4.0 155
Табела 28. Алати (технологије) за учење који ће се најчешће користити у обукама за Квалитет 4.0 158
Табела 29. Трендови у управљању људским ресурсима у наредне две године 160

Табела 30. Критичне вредности CVR рациа.....163
Табела 31. Консензус експерата о праксама управљања квалитетом.....164
Табела 32. Консензус учесника студије у вези са KPIs за Квалитет 4.0.....167
Табела 33. Консензус о начину утицаја УЉР на Квалитет 4.0.....169
Табела 34. Консензус о улогама (позицијама) за имплементацију Квалитета 4.0 171
Табела 35. Консензус о компетенцијама запослених за Квалитет 4.0.....172
Табела 36. Консензус о праксама планирања радне снаге у Квалитету 4.0.....174
Табела 37. Консензус о праксама регрутације и селекције у Квалитету 4.0.....175
Табела 38. Квантификација консензуса о KPIs у регрутовању и селекцији радне снаге за Квалитет 4.0 178
Табела 39. Квантификација консензуса за праксе Onboarding–а 179
Табела 40. Квантификација консензуса KPIs у *Onboarding*-u за Квалитет 4.0.....180
Табела 41. Квантификација консензуса о праксама укључивања и ангажовања запослених у Квалитету 4.0 181
Табела 42. Квантификација консензуса о KPIs ангажовања запослених за Квалитет 4.0 183
Табела 43. Квантификација консензуса о праксама обуке и развоја запослених за Квалитет 4.0.....184
Табела 44. Квантификација KPIs за обуку и развој запослених.....186
Табела 45. Квантификација консензуса о праксама награђивања за запослене за Квалитет 4.0.....187
Табела 46. Квантификација KPIs у процесу награђивања запослених у Квалитету 4.0.....188
Табела 47. Примена пракси Квалитета 4.0 у предузећима 221
Табела 48. Корелације између пракси Квалитета 4.0 222
Табела 49. Експлораторна факторска анализа примењених пракси Квалитета 4.0 225
Табела 50. Ротирана матрица компоненти за праксе Квалитета 4.0.....226
Табела 51. Кључни индикатори перформанси (KPIs) Квалитета 4.0.....227
Табела 52. Компетенције запослених у Квалитету 4.0 код предузећа.....229
Табела 53. Области обуке и развоја запослених у циљу имплементације 230
Табела 54. Корелациона анализа метода обуке 231
Табела 55. Праксе планирања радне снаге код предузећа 232
Табела 56. Праксе регрутовања и селекције код предузећа 233
Табела 57. KPIs за регрутацију и селекцију предузећа 234
Табела 58. Onboarding праксе предузећа 235

Табела 59. KPIs Onboarding-а код предузећа 236
Табела 60. Праксе укључивања и ангажовања запослених у предузећима.....237
Табела 61. KPIs укључивања и ангажовања запослених у предузећима.....238
Табела 62. Праксе обуке и развоја запослених у предузећима 239
Табела 63. KPIs обуке и развоја запослених у предузећима.....241
Табела 64. Праксе награђивања запослених у предузећима.....241
Табела 65. KPIs активности награђивања запослених у предузећима.....242

САДРЖАЈ

УВОД 1

ПРВО ПОГЛАВЉЕ 7

УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ У УСЛОВИМА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 7

1. Управљање квалитетом – концептуалне основе 7

1.1. Приступ управљању квалитетом 8

1.2. Модели управљања квалитетом 11

1.3. Методи и технике управљања квалитетом 12

2. Тренутно стање, трендови и нови правци истраживања 15

у домену управљања квалитетом 15

2.1. Ефекти имплементације система управљања квалитетом 18

2.2. Ограничења имплементације система управљања квалитетом 20

2.3. Идентификовање могућности за унапређење система управљања квалитетом 22

3. Значај успостављања концепта Квалитет 4.0 23

3.1. Индустрија 4.0 и дигитална трансформација као основ 23

успостављања Квалитета 4.0 23

3.2. Мотиви, бенефити и критични фактори имплементације Квалитета 4.0 31

3.3. Дигитална трансформација у предузећима у Републици Србији у условима Индустрије 4.0 – компаративна анализа 35

ДРУГО ПОГЛАВЉЕ 49

АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА У УСЛОВИМА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 49

1. Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0 49

1.1. Циљеви и принципи управљања људским ресурсима 50

1.2. Управљање људским ресурсима као фактор дигиталне трансформације 52

1.3. Изазови управљања људским ресурсима у Индустрији 4.0 56

2. Активности управљања људским ресурсима као фактор управљања квалитетом 58

2.1. Кључни процеси и активности управљања људским ресурсима 59

2.2. Улога активности управљања људским ресурсима у имплементацији система управљања квалитетом 61

2.3. Активности управљања људским ресурсима као меке праксе управљања квалитетом 64

3. Промене у управљању људским ресурсима у контексту утицаја Индустрије 4.0 .. 67

3.1. Трендови у развоју пракси управљања људским ресурима у Индустрији 4.0 .. 68

3.2. Гејмификација и вештачка интелигенција у праксама управљања људским ресурсима 74

ТРЕЋЕ ПОГЛАВЉЕ....81
КОНЦИПИРАЊЕ ОКВИРА И РАЗВОЈА ХИПОТЕЗА ИСТРАЖИВАЊА....81
1. Преглед литературе и развој хипотеза....81
1.1. Планирање људских ресурса за Квалитет 4.0....81
1.2. Регрутација, селекција и увођење запослених у циљу обезбеђења имплементације Квалитета 4.0....82
1.3. Укљученост и ангажовање запослених у циљу обезбеђења посвећености континуираном унапређењу Квалитета 4.0....90
1.4. Обука и развој запослених у циљу обезбеђивања неопходних компетенција за ефикасност управљања Квалитетом 4.0....98
1.5. Систем награђивања у циљу обезбеђивања континуираног унапређења и ефикасног управљања Квалитетом 4.0....105
2. Систематизација хипотеза истраживања....108
3. Формулисање методолошког оквира истраживања....111
ЧЕТВРТО ПОГЛАВЉЕ....114
ПРИМЕНА ДЕЛФИ ТЕХНИКЕ У РЕАЛИЗАЦИЈИ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА....114
1. Оправданост коришћења делфи технике у истраживању....114
2. Избор експерата - учесника делфи студије....116
3. Реализација делфи студије....121
3.1. Спровођење првог круга истраживања....122
3.2. Спровођење другог круга истраживања....161
4. Резултати делфи студије....189
ПЕТО ПОГЛАВЉЕ....216
ПРИКУПЉАЊЕ, ОБРАДА И АНАЛИЗА ПОДАТАКА У ОКВИРУ ЕМПИРИЈСКОГ ИСТРАЖИВАЊА....216
1. Методи прикупљања података за истраживање....216
2. Начин узорковања учесника истраживања....217
3. Методи анализе и обрада података....218
4. Резултати емпиријског истраживања....218
ШЕСТО ПОГЛАВЉЕ....244
ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА....244
1. Анализа резултата истраживања у односу на дефинисане хипотезе....244
2. Остварени научни и практични допринос истраживања....249
3. Ограничења истраживања....251
4. Препоруке за даља истраживања....252
ЗАКЉУЧАК....256
ЛИТЕРАТУРА....260

ПРИЛОГ 1. УПИТНИЦИ ЗА ПРВИ КРУГ ДЕЛФИ СТУДИЈЕ 278
ПРИЛОГ 2. УПИТНИЦИ ЗА ДРУГИ КРУГ ДЕЛФИ СТУДИЈЕ 294
ПРИЛОГ 3. УПИТНИЦИ ЗА ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ 311
БИОГРАФИЈА АУТОРА 328

УВОД

Управљање квалитетом је у савременим условима пословања неопходан услов остваривања конкурентности на веома захтевном тржишту глобалног пословног окружења. Ту чињеницу је препознао огроман број организација које су већ добиле сертификате о испуњености међународних стандарда за квалитет из серије ISO 9001:2015. Показало се, међутим, да за ефикасно управљање квалитетом, поред алата и метода који се означавају као *тврде* праксе управљања квалитетом, посебан значај имају и такозване *меке* праксе управљања квалитетом, међу којима се посебно издвајају оне које се односе на људске ресурсе.

Пракса је недвосмислено показала да у условима пословања детерминисаним Индустријом 4.0, управљање квалитетом захтева, такође, нови приступ. Он је препознат у концепту који је, сходно фази развоја информационе технологије, назван *Квалитет 4.0.* Неке од његових најважнијих карактеристика су следеће: управљање великом количином података, побољшања путем прескриптивне аналитике и вештачке интелигенције, управљање квалитетом у вертикалној, хоризонталној и свеобухватној интеграцији, праћење процеса у реалном времену и континуирано прикупљање података.

Досадашње искуство је показало да имплементација концепта Квалитет 4.0 има позитиван ефекат на финансијске перформансе предузећа (повећава укупан приход, смањује трошкове квалитета), на повећање вредности за купца (боље разумевање фактора који утичу на задовољство купаца и боља динамичка анализа њихових потреба), на побољшање интерних пословних процеса (повећана стопа успеха увођења новог производа, смањено време изласка нових производа на тржиште, побољшани квалитет, поузданост и безбедност), на обезбеђење учења и раста кроз повећање организационог знања и иновација, на побољшање оперативних и перформанси заштите животне средине кроз смањење отпада и боље коришћење ресурса, на повећање задовољства запослених.

Иако је питање квалитета у савременим условима пословања базираним на тековинама Индустрије 4.0 веома значајно, према расположивим подацима до сада је у пракси реализовано веома мало емпиријских истраживања која су се односила на примену концепта Квалитет 4.0. Ретка истрживања на ову тему показала су да је тренутно највећа примена овог концепта у процесима производње (предиктивни квалитет,

контрола машинског вида, дигитални стандардни оперативни поступци, аутоматска анализа узрока, комуникација између машина), истраживања и развоја (симултано тестирање и вештачка интелигенција, агилни развој производа), сервисирања и пост продајних услуга (коришћење вештачке интелигенције да би се дијагностификовали потенцијални кварови у вези са квалитетом производа у гарантном року, мобилна дигитална решења за превенцију кварова и унапређивање корисничког искуства, опрема на терену може да произвођачу пружи инфомацију о стању путем интернет интелигентних уређаја), набавке (дигиталне контролне табле које прате перформансе добављача, њихове наруџбине), логистике и продаје (анализа велике количине података у планирању омогућава боље планирање производње, коришћење различитих светлосних сигнала као апликација, рукавице са бар код читачима).

Међутим, Квалитет 4.0 захтева више од технологије. То на известан начин сугерише истраживање које је спроведено од стране *Boston Consulting Group, ASQ, Deutsche Gesellschaft für Qualität.* Наведено истраживање је показало да су кључне баријере за имплементацију Квалитета 4.0 повезане са људским ресурсима. Тачније, са недовољно развијеним дигиталним вештинама запослених, непостојећом или нејасном дигиталном стратегијом, недостатком културе квалитета, недостатком подршке менаџмента, отпором запослених према променама и сл. Као посебан проблем издвојен је, међутим, недостатак дигиталних вештина запослених, будући да савремени концепти у пословању, па и концепт Квалитет 4.0, не могу бити примењени уколико запослени нису оспособљени за примену најсавременије информационе технологије. Зато није изненађујуће што истраживања везана за примену концепта Квалитет 4.0 указују на потребу развоја дигиталних вештина запослених преко ефикасних програма обука и развоја. Све, међутим, почиње са формирањем одговарајућег портфолија запослених чије компетенције треба да одговарају захтевима Индустрије 4.0 или, макар, да имају предиспозиције за брзи развој дигиталних вештина и знања. Другим речима, у свему овоме битни су и процеси регрутовања и селекције кандидата којима ће се уопште понудити запослење. Самим тим, као предуслов успешне имплеметнације концепта Квалитет 4.0 у условима Индустрије 4.0 намеће се потреба комплетног преиспитивања улоге и задатака функције управљања људским ресурсима у предузећима.

Из претходно наведеног проистиче и предмет истраживања научног рада, а то је теоријска и емпиријска анализа управљања квалитетом, с једне стране, и пракси управљања људским ресурсима, с друге стране, како би се идентификовале најбоље

праксе управљања људским ресурсима које доприносе успешној имплементацији концепта Квалитет 4.0. У циљу њиховог идентификовања, посебан акценат је стављен на сагледавање утицаја планирања радне снаге, регрутовања селекције и увођења запослених у предузеће, укључивања и ангажованости запослених, обуке и развоја и система награђивања запослених.

Сходно дефинисаном предмету истраживања, две главне хипотезе која ће се тестирати у истраживању гласе:

Х1: Квалитет 4.0 услов је успешног пословања у Индустрији 4.0.

Х2: Управљања људским ресурсима представља фактор успешне имплементације Квалитета 4.0

Биће тестиране и одговарајуће помоћне хипотезе:

Х2а: Планирање људских ресурса има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0,

Х2б: Регрутација, селекција и увођење запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0,

Х2в: Укључивање и ангажовање запослених има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0,

Х2г: Обука и развој запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0,

Х2д: Систем награђивања има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0.

Осим уобичајеног прегледа литературе и систематизације резултата истраживања других аутора, научно истраживање укључује два значајна сегмента: спровођење делфи студије и емпиријско истраживање које се тиче пословања предузећа у Републици Србији. У том смислу, циљ научног истраживања је двострук.

Циљ истраживања је идентификовање кластера најбољих пракси управљања људским ресурсима чијом се применом осигурава успех имплементације концепта Квалитет 4.0, на бази делфи технике. У разговору са експертима из области управљања људским ресурсима и управљања квалитетом идентификоваће се праксе управљања људским ресурсима, из којих ће се издвојити најбоље праксе и утврдити начини њиховог утицаја на имплементацију концепта Квалитет 4.0. Поред пракси управљања људским ресурсима идентификоваће се и праксе управљања квалитетом у условима Индустрије 4.0 (Квалитет 4.0). Осим пракси идентификоваће се и кључни индикатори перформанси

процеса који служе као контролни механизам за процену успешности пракси. Делфи студија биће спроведена усаглашавањем мишљења експерата из привреде, у неколико кругова, у вези питања која се на бази прегледа литературе и предмета истраживања буду идентификовала као значајна за остварење циља истраживања. Та питања ће се пре свега тицати елемената Квалитета 4.0, критичних фактора дигиталне трансформације, идентификовања начина утицаја активности управљања људским ресурсима на Квалитет 4.0, пракси управљања људским ресурсима у области управљања квалитетом у условима Индустрије 4.0. Као резултат делфи студије настаће анкетни упитник који ће бити полазна основа за емпиријско истраживање у предузећима у Србији.

Из претходног проистиче и други циљ истраживања, а то је и идентификовање тренутног стања у области примене концепта Квалитет 4.0 у предузећима у Републици Србији, као и ограничавајућих фактора, пре свега са аспекта пракси управљања људским ресурсима. Објекат истраживања у овој фази биће предузећа у Републици Србији која имају успостављен систем управљања квалитетом према захтевима међународних стандарда. Испитаници ће бити менаџери људских ресурса и менаџери квалитета у тим предузећима.

Истраживање има и практичне циљеве. Они се односе на идентификовање вештина менаџера квалитета и талената неопходних за обезбеђење успешне имплементације Квалитета 4.0, као и на унапређење способности управљања квалитетом у предузећима у Републици Србији дефинисањем одређених препорука за менаџере на основу постигнутих резултата истраживања.

Дакле, истраживањем у оквиру докторске дисертације извршиће се анализа активности управљања људским ресурсима, а затим и сагледавање домета пракси управљања људским ресурсима када је реч о имплементацији концепта Квалитет 4.0.

Поред доприноса у теоријским оквирима, у области прегледа литературе и систематизације резултата досадашњих истраживања, кључни допринос истраживања ће бити анкетни упитник, као резултат делфи студије, који ће се користити за истраживање праксе управљања квалитетом предузећа у Републици Србији. Овај део емпиријског истраживања даће увид у тренутно стање управљања квалитетом у предузећима у Србији са становишта примене дигиталних технологија, а као подршка Индустрији 4.0. Такође, идентификоваће се ограничења имплементације Квалитета 4.0,

са становишта примене пракси управљања квалитетом и пракси управљања људским ресурсима, али и дати предлог кластера најбољих пракси управљања људским ресурсима за елиминисање или ублажавање тих ограничења у условима експанзије дигиталних технологија и Индустрије 4.0.

У складу са предметом, циљевима и полазним претпоставкама истраживања, при изради дисертације користиће се више научних метода. Осим уобичајено коришћених метода анализе и синтезе, користиће се метод индукције како би се на основу појединачних чињеница дошло до општих закључака. У циљу одвајања битног од небитног биће коришћен метод апстракције. Поред ових метода, биће примењен и метод дескрипције, како би се изнеле различите чињенице које се тичу предмета истраживања. Имајући у виду да ће у раду бити навођења резултата из других научноистраживачких радова, биће коришћени и методи компилације и компарације.

Илустрација корака истраживања је дата на Слици 1.

Слика 1. Методолошки оквир истраживања у раду

Извор: Аутор

Осим наведених метода научних истраживања, у овом истраживању биће примењена два главна метода: делфи метод и метод анкетирања. Примена делфи метода биће реализована спровођењем делфи студије. Делфи студијом ће бити обухваћени експерти из привреде, из области управљања људским ресурсима и управљања квалитетом. Делфи метод, као процес тражења консензуса стручњака како би се донела одлука или

процена, односно спровело предиктивно истраживање, захтева анонимност, понављање и контролисане повратне информације. За процену конзистентности мишљења биће коришћена Ликертова скала и квантификација конснзуса уз коришћење Lawshe-овог рациа валидности садржаја. Експертима који учествују у студији, биће послат прелиминарни анкетни упитник, конципиран на бази предмета и циља истраживања, а на основу прегледа литературе, који се односи на успостављање везе између активности управљања људским ресурсима и концепта Квалитет 4.0.

Упитник за који се постигне консензус биће прихваћен као завршни упитник делфи студије, а као иницијални за реализовање емпиријског истраживања, односно истраживања управљања квалитетом на нивоу предузећа у Републици Србији у условима Индустрије 4.0. Испитаници у предузећима ће бити менаџери квалитета и менаџери управљања људским ресурсима. Резултати истраживања биће обрађени применом квантитативних метода, пре свега, метода статистичког закључивања.

ПРВО ПОГЛАВЉЕ

УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ У УСЛОВИМА ИНДУСТРИЈЕ 4.0

1. Управљање квалитетом – концептуалне основе

Термин квалитет употребљавамо у различитим контекстима. Често у значењу степена изврсности или пак усклађености са захтевима различитих стејкхоледера, онда када је производ погодан за употребу, када је услуга лишена недостатака, несавршености и тд. Hoyle, D. дефинише квалитет као степен у коме скуп инхерентних карактеристика испуњава потребу или очекивање које је наведено, опште подразумевано или обавезно.[1] „Гуруи управљања квалитетом“[2] (Philip B. Crosby, W Edwards Deming, Armand.V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa, Joseph M. Juran, Walter A. Shewhart) се слажу да не постоји јединствена дефиниција квалитета.

Концепт управљања квалитетом састоји се од „три сфере квалитета“ [3], а односи се на *управљање квалитетом, обезбеђење квалитета и менаџмент квалитета*. Управљање квалитетом се односи на мерење перформанси процеса, смањење варијација у процесу. Обезбеђење квалитета се односи на испуњавање захтева квалитета кроз активности попут анализе неусаглашености, побољшања процеса, тестирање поузданости и трајности производа и друго. Менаџмент квалитета се односи на лидерство, дефинисање политике квалитета и циљева квалитета, креирање организационе културе квалитета, управљање запосленима.

Концептуализација управљања укупним квалитетом се може посматрати кроз следећа три процеса:[4]

1. **Управљање политиком и стратегијом** кроз дефинисање визије и мисије, и циљева предузећа. То је процес који се одвија са врха на доле, па се сматра вертикалним процесом управљања квалитетом. Топ менаџмент дефинише политику квалитета, даје смернице и иницијативе везане за квалитет и врши преиспитивање квалитета пословања.

[1] Hoyle, D. (2007). Quality management essentials. *Routledge.*, стр.10.
[2] Hoyer, R. W., Hoyer, B. B., Crosby, P. B., & Deming, W. E. (2001).What is quality?.*Quality progress*, 34(7), 53-62. Стр.54.
[3] Foster, S.T. (2013). Managing quality: integrating the supply chain. 5th Ed., *Pearson Education*, Inc, Upper Saddle River, стр. 19
[4] Михајловић, М. (2018). Унапређење квалитета пословних процеса у предузећима индустрије млека у Републици Србији. *Универзитет у Нишу, Економски факултет Ниш*. стр.43.

2. **Управљање пословним процесима** као хоризонтални процес управљања квалитетом, започиње утврђивањем потреба и захтева корисника, наставља се њиховим осигурањем кроз одговарајуће процесе и завршава се производом/услугом који задовољавају или превазилазе утврђене захтеве корисника. Код управљања пословим процесима ланац вредности започиње и завршава се корисником.

3. **Процес континуираних унапређења** као циклични процес базира се на PDCA методологији. За његово успешно функционисање неопходно је да систем управљања квалитетом буде уграђен у читаву структуру предузећа како би се обезбедило потпуно учешће и посвећеност свих запослених. Овај процес започиње идентификовањем могућности и места унапређења, наставља се креирањем детаљног плана са јасним циљевима унапређења. Тај план се посебно односи на идентифоквање „кључних процеса“ који имају највећи утицај на задовољење потреба свих стејкхолдера. Следећи корак је развој и избор решења које је потребно имплементирати. Имплементацију изабраног решења реализују тимови на нижим нивоима предузећа. Ови тимови информације добијене праћењем и мерењем имплементираних решења, заједно са предлозима за даља унапређења прослеђују према врху организације завршавајући циклично кретање процеса континуираних унапређења.

1.1. Приступ управљању квалитетом

Приступи управљања квалитетом су временом еволуирали од управљања квалитетом производа, преко управљања квалитетом процеса па до управљања укупним квалитетом.

Еволуција управљања квалитетом се углавном посматра кроз 4 фазе:[5]

1. **Контрола или инспекција (1920-е)** – карактеристична за мануфактурну производњу коју карактерише мала количина производа чији квалитет није било тешко контролисати простим прегледом доброг занатлије. Контрола квалитета почела је да добија на значају са увођењем покретне траке у Фордовој фабрици 1913-те године, где се призводња повећала а трошкови смањили. Већ тада се контрола производа издваја као посебна функција коју обављају појединци који

[5]Barrie G. Dale. (2003). Managing Quality. The fourth edition, *Blackwell Publishing Ltd.* стр. 21.

нису укључени у процес производње, за шта се је залагао и Фредерик Тејлор, по коме је функција осмишљавања и контроле посао менаџера а извршавање посао производних радника. Функција контроле производа се је заснивала само на инспекцији не и на унапређењу квалитета.

2. **Статистичка контрола квалитета (1930-е)** – као фаза управљања квалитетом добија на значају са радовима Walter Shewhart-a, који је настојао да открије које варијације процеса или производа утичу највише на квалитет и како се оне могу контролисати. Тако је направио разлику између контролисаних и неконтролисаних варијација развијајући контролне карте које комбинују теорије вероватаоће и практично искуство. Shewhart је идентификовао и сажето дефинисао централни проблем управљања квалитетом, формулисао његов математички модел и створио алат за његово решавање који је назвао статистички контролни дијаграм.[6] Контролне карте, статистичка контрола процеса (Statistical Process Control – SPC) и „циклус учења и унапређења“ су Shewhart-ове основе за контролу процеса које ће даље развијати његов ученик Вилијам Деминг .

3. **Обезбеђење квалитета (1950-е) –** је фаза када индустријска производња у Јапану и Америци добија велики замах, а обезбеђење квалитета постаје све значајније. Амерички приступ управљања квалитетом у процесима се односио на повремена, драматична унапређења, док су Јапанци вршили незнатна, али стална унапређења у која су укључени сви запослени у предузећу (јап. kaizen).[7] Континуирано побољшање заузима централно место у филозофији менаџмента укупног квалитета. Ову фазу управљања квалитетом су обележили **Вилијам Деминг** (*William Edwards Deming*), **Јозеф Јуран** *(Joseph Juran)* **и Арманд Феигенбаум** *(Armand Feigenbaum).*

4. **Управљање квалитетом** (енгл. *Quality Management – QM*) концепт карактеристичан за период **1970-их и 1980-их,** истиче функцију квалитета као посебну менаџмент функцију која користи различите алате за обезбеђење квалитета. Ова фаза се везује за примену серије стандарда ISO 9000 као систем управљања квалитетом (Quality Management System – QMS). Систем управљања

[6] Kolesar, P. J. (1993). The relevance of research on statistical process control to the total quality movement. *Journal of Engineering and Technology Management,* 10(4), 317–338, стр.319.
[7] Миловановић, В. (2018). Утицај менаџмента укупног квалитета на перформансе пословања предузећа. Универзитета у Крагујевцу, *Економски факултет Крагујевац*. стр.21.

квалитетом као формализован систем документује процесе, процедуре и одговорности за постизање политика и циљева квалитета које је организација дефинисала. Овај систем координира и усмерава активности организације како би се континуирано побољшала њена ефективност и ефикасност у испуњавању захтева различитих стејкхолдера.

Поред ове четири фазе развоја временом су додате још две фазе:[8]

5. **Управљање укупним квалитетом** (Total Quality Management – TQM) концепт карактеристичан за период **1980-их и 1990-их** година, је концептуално оријентисан на све аспекте пословања. Настанак концепта управљања укупним квалитетом неодвојиво је повезан са развојем квалитета а као преломна тачка у стварању овог концепта је прелазак са квалитета производа на квалитет менаџмента. Америчко удружење за квалитет *(ASQ)* управљање укупним квалитетом дефинише као менаџмент приступ усмерен на дугорочни успех кроз задовољство потрошача. Ово је систем управљања за организацију фокусирану на корисника, који користи стратегију, податке и ефикасну комуникацију да интегрише дисциплину квалитета у организациону културу и истовремено подразумева укључивање свих запослених у континуирано побољшање.[9] Пословна изврсност као начин управљања којим се остварује оптималан пословне резултат, постиже уравнотежено задовољство заинтересованих страна кроз потпуно управљање пословним процесима.[10] На основу TQM методологије развијени су модели изврсности као и програми доделе награда за квалитет, као што су Демингова награда (Јапан), Национална награда за квалитет Малколм Болдриџ (САД) и Европска награда за квалитет (EFQM) и др. наглашавајући принципе и процесе који обухватају TQM.

6. **Квалитет X.0 (***Quality X.0***)**[11] који је почео интензивније да се истражује од 2020.године односи се на управљање перформансма укупног пословног екосистема. Ову фазу развоја квалитета карактерише управљање квалитетом у условима дигиталне трансформације која се базира на трансформацији процеса

[8] Мирослав Дрљача (2010). Модели управљања потпуним квалитетом у функцији повећања пословне изврсности. Свеучилиште у Ријеци. *Факултет за менаџмент у туризму и угоститељству*. стр.27

[9] ASQ. American Society for Quality.What is total quality management (TQM)? https://asq.org/quality-resources/total-quality-management, приступљено 19.11.2022.

[10] Дрљача, М.(2010). Модели управљања потпуним квалитетом у функцији повећања пословне изврсности. Свеучилиште у Ријеци. *Факултет за менаџмент у туризму и угоститељству*. стр.47

[11] Wen, D., Sun, X., & Yan, D. (2022). The quality movement: where are we going? Past, present and future. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(1-2), 92-112.стр.18

и примени технологија Индустрије 4.0. За ралику од претходних фаза развоја управљања квалитетом овде је акценат на функционалној интеграцији уместо на досадашњој специјализацији, потпуном ангажовању купаца уместо само на задовољству, укупној контроли, повећању вредности, квалитету животног циклуса услуге уместо досадашњег квалитета животног циклуса производа. С обзиром на то да је ова фаза развоја квалитета настала у условима Индустрије 4.0, чешћа је употреба термина Квалитет 4.0 у односу на термин Квалитет X.0.

1.2. Модели управљања квалитетом

Модели управљања укупним квалитетом су модели пословне изврсности и модел управљања квалитетом заснован на стандардима серије ISO 9000.

Deming-ова награда за менаџмент укупног квалитета (енгл. *Deming Prize*) је Јапанска награда за квалитет коју је оформило Удружење јапанских научника и инжењера 1951. године у част William Edwards Deming-a који је успоставио статистичку контролу процеса мерењем варијација. Истовремено је и најстарија и најпрестижнија награда за менаџмент укупног квалитета. Критеријуми за доделу ове награде за организацију базирају се на Демингових 14 принципа менаџмента.

Malcolm Baldrige национална награда за квалитет (енгл. *Malcolm Baldrige National Quality Award - MBNQA*) утемељена је 1987. године законским актом Конгреса као највише национално признање за пословну изврсност организација у САД. Да би добила награду, организација мора имати систем који обезбеђује континуирано побољшање свеукупног учинка у испоруци производа и/или услуга и приступ за задовољавање захтева купаца и заинтересованих страна.

Европска награда за квалитет (енгл. *European Quality Award*) установљена је 1988. године од стране Европске фондације за менаџмент квалитета (енгл. *European Foundation for Quality Management – EFQM).* Може се применити за све организације независно од величине. Последња ревизија овог модела је извршена 2020. године тако да је сада у употреби EFQM 2020 модел.

Овај модел је карактеристичан по томе што је развио дијагностички алат RADAR који помаже организацији да боље управља својим радом и дијагностификује тренутне предности и могућности за побољшање. RADAR у многоме подсећа на PDCA циклус. На свом највишем нивоу, RADAR предлаже да организација треба да одреди резултате

које жели постићи у оквиру своје стратегије, развије приступ који ће дати тражени резултат, примени овај приступ на одговарајући начин, и на крају процени и усаврши примењени приступ.

Поред модела изврсности, постоји и **модел управљања квалитетом** заснован на **стандардима** серије ISO 9000. Овај модел је развијен 1987.године од стране Међународне организације за стандардизацију (енгл. *International Organization for Standardization – ISO*), која окупља национална акредитациона тела за стандарде из 167 земаља. Поред акредитационих тела она окупља велики број сертификационих тела и експерата за управљање квалитетом широм света.[12] Организације које имплементирају ISO стандарде, најчешће теже и њиховој сертификацији. Сертификат издаје овлашћено сертификационо тело након провере усаглашености са захтевима стандарда. Важење сертификата је за ISO 9001:2015, три године, са обавезним годишњим инспекцијама од стране сертификационог тела. У појединим индустријама у ланцима снабдевања серификација система управљања добављача је обавезна. Пример је аутомобилска индустрија чији се систем менаџмента квалитетом према захтевима IATF 16949 стандарда ослања на захтеве ISO 9001 стандарда. Захтеви су у ISO 9001 стандарду дати у 10 поглавља. Према њима се врше све врсте интерних и екстерних аудита. Стога, организације морају пре него се одлуче који метод управљања квалитета желе применити узети у обзир своје стратегијске циљеве .

1.3. Методи и технике управљања квалитетом

Модел управљања укупним квалитетом заснован на стандарду ISO 9001 пружа методолошки оквир, даје минималне захтеве који требају бити испуњени да би организација имала успостављен систем управљања квалитетом. Овај стандард не обавезује организацију на примену одређених метода или алата већ организација сама бира начин на који ће испунити захтеве стандарда. За разлику од ISO 9001 стандарда, стандарди из аутомобилске индустрије прописују употребу конкретних метода као услов усаглашености са захтевима стандарда. IATF 16949:2016 стандард аутомобилске индустрије (који се базира на захтевима ISO 9001) обезбеђује континуирано побољшање кроз примену 5 основних алата за превенцију кварова и смањење варијација и отпада у ланцу снабдевања и монтажи.

[12] International Organization for Standardization. https://www.iso.org/about-us.html приступљено 20.08.2022.

Алати за контролу квалитета према IATF 16949 стандарду су: напредно планирање квалитета производа, процес одобравања производног дела, анализа начина квара и ефеката грешке, анализа система мерења, статистичка контрола процеса.[13] Напредно планирање квалитета производа *(Advanced Product Quality Planning -APQP)* као алат смањује сложеност планирања квалитета производа за купце и добављаче, омогућавајући купцима да лако саопште своје захтеве за планирање квалитета производа својим добављачима. Планови контроле сумирају идентификоване процесе и параметре производа који су потребни за одржавање усаглашености производа. Процес одобравања производног дела *(Production Part Approval Process -PPAP)* је индустријски стандард који описује процес како би се показао да су инжењерски дизајн и спецификације производа испуњене производним процесом добављача. Иначе је алат који се највише користи у ланцима снабдевања. Анализа начина квара и ефеката грешке *(Failure Mode and Effects Analysis -FMEA)* настала 1940-их у Америци и користи се за идентификацију свих могућих грешака у дизајну, процесу производње или монтаже производа или услуге. Анализа „начини квара" означава начине на које неусаглашености настају. Ова анализа се користи за стварне или потенцијалне кварове. Кварови се деле по степену приоритета, у зависности од тога колико озбиљне последице остављају, колико су чести и колико лако се откривају. „Анализа ефеката" се односи на проучавање последица тих кварова. Ова анализа се користи за процену ризика на бази документованог знања о ризицима од кварова.[14] Осим за производе користи се за управљање квалитетом процеса. Анализа система мерења *(Measurement System Analysis - MSA)* односи се на алнализу мерних података који се користе у скоро сваком производном процесу. Служи за процену квалитета мерних система, пружајући основу за препознавање где се могу побољшати. Статистичка контрола процеса *(Statistical Process Control - SPC)*- подразумева употребу статистичких техника као што су контролни графикони за анализу процеса или његових излазних резултата. Она подразумева идентификовање и елиминисање посебних узрока варијација у процесу, чиме се обезбеђује стабилност и предвидљивост процеса, а када је процес стабилан сматра се да је под статистичком контролом. Ова анализа се бави и предвиђањем

[13] Ruswanto, T. P., & Saroso, D. S. (2018). Gap analysis study on the compliance of automotive standard IATF 16949 based on internal quality audit score in automotive industry. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 5(4), 271-285. стр.281.

[14] American Society for Quality (ASQ). Failure mode effects analysis (FMEA). https://asq.org/quality-resources/fmea, приступљено 15.07.2022.

будућих мерења кроз анализу података и реакција на посебне узроке у реалном времену. Резултат ове фазе је процена способности задовољавања захтева купаца.[15]

Многа предузећа за управљање процесима користе алате Lean методологије за управљање процесима, Како је развијена у Тојоти то је оригинални назив ове методологије Тојота производни систем (енгл. *Toyota Production System)*[16]. Lean методологија обухвата велики број различитих алата којима предузеће обезбеђује оквире за решавање проблема, мерење перформанси, анализу и оптимизацију радних процеса како би се постигла ефикасност у управљању квалитетом и променама. Ови алати смањују и елиминишу губитке у процесима, стварају ефикасан ток, унапређују контролу квалитета и максимално користе ресурсе.

Најчешће коришћени алати Lean-a су: just-in-time (JIT), мапа тока вредности (value stream mapping-VSM), каизен (gemba kaizen), планирање потреба за материјалом (material requirement planning), канбан (kanban), 5S.[17] Just-in-time *(JIT)* је систем производње након наруџбине на захтев купца, где се производи оно што купац жели, када и где то жели, без одлагања или отпада. Резултира у смањењу залиха производа, смањењу серија и времена испоруке производа купцу. Мапа тока вредности *(Value stream mapping-VSM)* приказује проток информација и материјала од добављача до купца кроз предузеће. На овај начин се идентификују кашњења у сваком појединачном процесу, сва ограничења и прекомерни инвентар. Мапирање токова вредности захтева добру функционалну сарадњу представника свих подручја у оквиру процеса који се мапира. Ова мапа је приказ тренутног и будућег стања тока вредности. Каизен *(Gemba Kaizen)* концепт за побољшање ефикасности, продуктивности и конкурентности а настао у Тојоти 1986.године. Каизен се може посматрати као као акциони план за организовање догађаја фокусираних на унапређење специфичних области унутар предузећа. Ови догађаји укључују тимове запослених на свим нивоима. Каизен се посматра и као филозофија изградње културе сталног побољшања кроз активно укључивање запослених у предлагање и имплементацију побољшаља предузећа. Да би то постигла предузећа користе стандардизовани систем давања предлога. Планирање потреба за материјалом *(Material requirement planning*) је моћан

[15]The Automotive Industry Action Group (AIAG). Statistical Process Control. https://www.aiag.org/quality/automotive-core-tools/spc приступљено 22.08.2022.
[16] Šehić-Kršlak, S. (2018). Implementacija Lean metodologije u proizvodnim preduzećima. *Economy & Market Communication Review/Casopis za Ekonomiju i Trzisne Komunikacije*, 8(1). стр.105.
[17] Gupta, S. & Jain, S.K.(2013) A literature review of lean manufacturing, *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8:4, 241-249, стр.244.

алат који претвара захтеве за крајњим производима у детаљан распоред сировина. Канбан (*Kanban*) се користи за управљање протоком производа, као систем за кретање делова у коме се кретање материјала између радних станица у производној линији заснива на картицама. Њиме се избегва складиштење делова у производном процесу јер добављач испоручује делове на производну линију само када су потребни. 5S (јапан. *seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*) је алат за побољшање ефикасности радног места кроз бољу организацију, смањење радног окружења, елиминисање губитака повезаних са кваровима и прекидима, побољшање квалитета и безбедности рада. 5S се може применити за свако радно место у организацији. Овај алат има 5 стандардизованих корака којима се остварује добро организовано, чисто, ефикасно и високо квалитетно радно место.[18]

Примена широког спектра различитих алата за управљање укупним квалитетом обезбеђује јачање конкурентске позиције на тржишту и побољшање фикансијских и оперативних перформанси кроз повећање продуктивности, смањење трошкова производње, смањење времена у производним циклусима, испоруку на време. Имплементација Каизена претвара организациону културу у културу континуираног побољшања. Каизен има позитиван ефекат на задовољство купаца јер кроз стална побољшања обезбеђује им квалитетније производе и услуге. У пракси предузећа која су своје системе управљања квалитетом сертификовале према захтевима ISO 9001:2015 стандарда, за унапређење квалитета користе различите алате Lean-a.

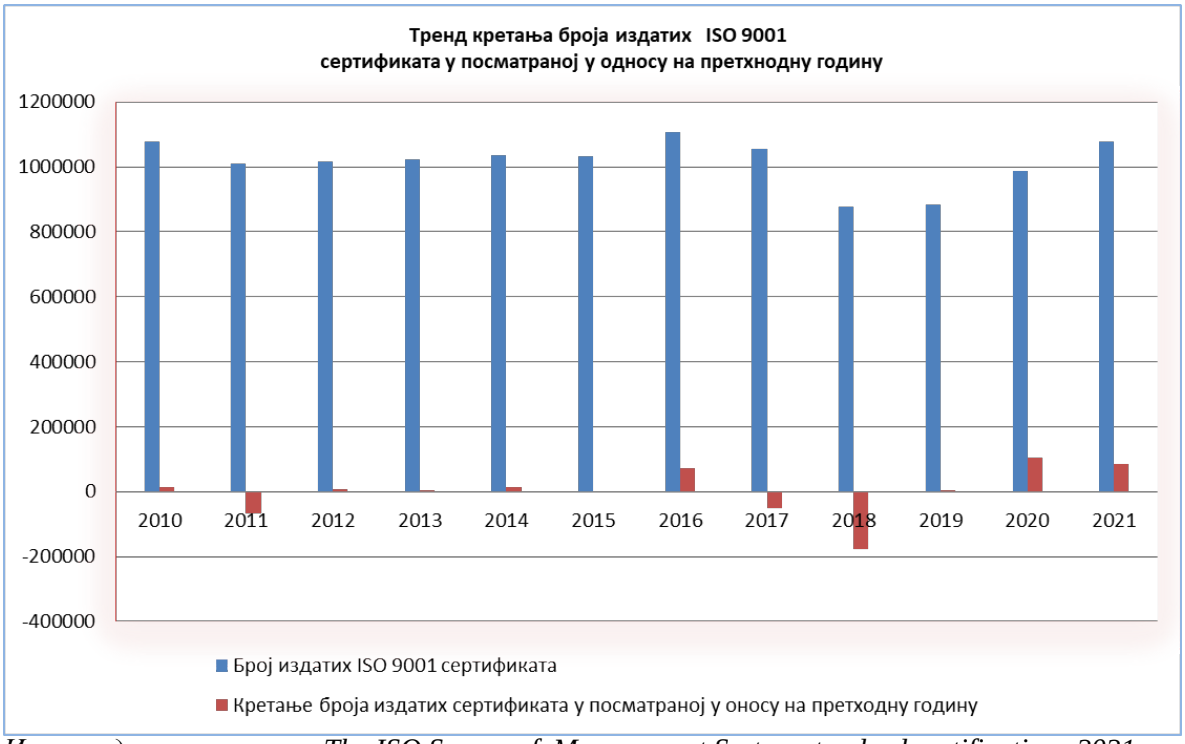
2. Тренутно стање, трендови и нови правци истраживања у домену управљања квалитетом

Када је реч о моделима за управљање квалитетом, тренутно највише прихваћен и имплементиран је ISO 9001: 2015. Разлози леже у томе што су ISO 9001 стандарди, заправо генерички стандарди и могу се применти у било којој организацији, независно од организационе форме, величине, власништва или делатности. Број сертификованих организација у свету по овом стандарду је у порасту.[19] Број издатих сертификата у периоду од 2010. до 2021. године, приказан на Графикону 1.

[18] Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015, October). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. In IOP conference series: materials science and engineering (Vol. 95, No. 1, p. 012127). *IOP Publishing.*стр.1.

[19] ISO (2022). The ISO Survey of Management System standard certifications 2021. 7. *International Organization for Standardization.* https://www.iso.org/the-iso-survey.html, приступљено 24.09.2022.

Графикон 1. Тренд кретања броја издатих ISO 9001 сертификата



Извор: адаптирно према The ISO Survey of Management System standard certifications 2021

Када је реч о географској распрострањенсти организација сертификованих ISO 9001:2015 стандардом, највише сертификованих организација је у Кини. У ових десет земаља које су приказане на Графикону 2. послује 84% укупно сертификованих организација.

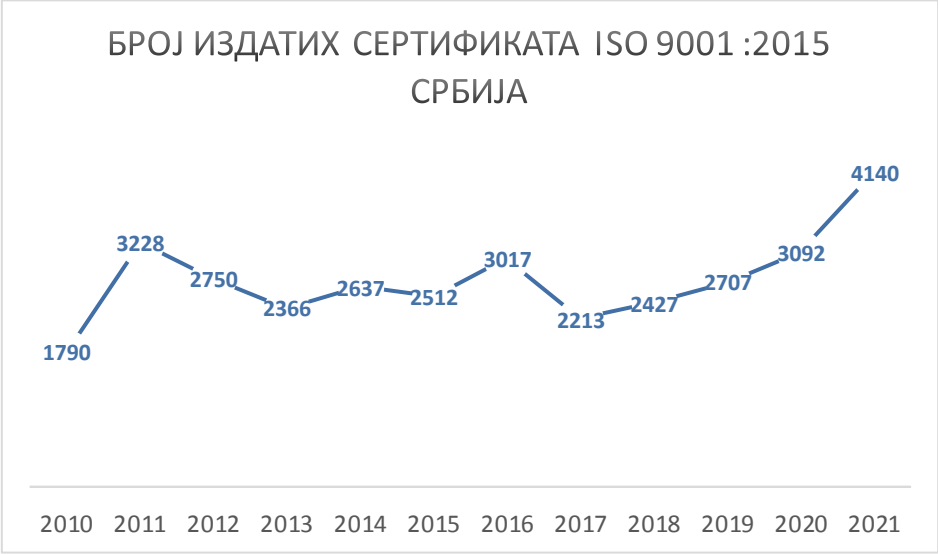
***Према овом извештају број сертификованих организација није коначан, због тога што је учешће сертификационих тела у истраживању на добровољној основи. Нису сва сертификациона тела узела учешће.

Графикон 2. Земље са највећим бројем сертификованих организација

Извор: Аутор према The ISO Survey of Management System standard certifications 2021

Када је реч о Србији она бележи тренд раста броја сертификованих организација у последњих пет година.

Графикон 3. Тренд сертификације ISO 9001:2015 у Србији



Извор: Аутор према ISO Извештај 2011-2021[20]

[20] ISO Survey (2011-2021). https://www.iso.org/the-iso-survey.html приступљено 24.09.2022.

Тренутно најинтезивније поље истраживања у области квалитета је Квалитет 4.0.[21] Квалитет 4.0 заправо није прича о технологији, већ се ради о томе како та технологија унапређује организациону културу, сарадњу са свим стејкхолдерима, компетенције запослених и лидерство.[22] Према LNS research[23] постојеће иницијативе за примену технологија Индустрије 4.0 које се односе на квалитет су вођене не од стране менаџера квалитета већ углавном од ИТ сектора, истраживања и развоја, маркетинга. Разлог је што велики део менаџера за квалитет не поседује јасно разумевање технологија Индустрије 4.0, могућности њихове примене и значаја.

2.1. Ефекти имплементације система управљања квалитетом

Истраживања о имплементацији система управљања квалитетом и ефектима серификације ISO 9001 у литератури указују на позитивне ефекте, а само неколико студија је пронашло неутралан или чак и негативан однос. Неки истраживачи су величину предузећа навели као непредвиђени фактор позитивних ефеката имплементације ISO 9001.[24] Тако за разлику од МСП-а и великих компанија, микро предузећа и стартап-и имају великих тешкоћа у имплементацији ISO 9001, због тога што су њихови процеси неформални и нису прецизирани, они су у фази снажног раста и често је једна особа задужена и за имплементацију стандарда и за многе друге послове.

Позитивни ефекти имплементације ситема управљања квалитетом базираном на ISO стандардима се огледају кроз побољшања *оперативних перформанси*[25] кроз ефикаснију контролу управљања пословним процесима јер као последицу имплементације овог стандарда организације имају јасно идентификоване процесе и дефинисане процедуре за ефикасно управљање процесима. Такође, за сваки процес су успостављени индикатори кључних перформанси, који су јасни показатељи успешности управљања процесима. Позитиван ефекат управљања квалитетом је видљив и кроз унапређење координације са добављачима и ефикасно управљање односима кроз мониторинг и евалуацију квалитета тих односа у форми оцене за сваког

[21] Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. *The TQM Journal*.стр.13.
[22] Jacob, D. (2017), Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, © *LNS Research.*
[23] Исто као претходно.
[24] Klute-Wenig, S., & Refflinghaus, R. (2020). Quality management for microenterprises and start-ups – is the ISO 9001 suitable? *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12, 435-446
[25] Castillo-Peces, C., Mercado-Idoeta, C., PradoRoman, M. and Castillo-Feito, C. (2017). The influence of motivations and other factors on the results of implementing ISO 9001 standards. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 24 No. 1, pp.33-41.

добављача појединачно. Поред добављача организација има боље односе са свим заинтересованим странама она треба показати и доказати разумевање потреба и очекивања свих заинтересованих страна. Тако је мерење, вредновање, анализа и праћење задовољства корисника јасан показатељ организационих стремљења ка испуњавању потреба поторшача. Ово резултира смањењем броја жалби након имплементације система квалитета, смањењем времена испоруке производа и услуге и сл.[26]

Оперативна побољшања се такође односе на повећање иновативности, унапређење информационог система управљања процесима, боље управљање „неусаглашеностима“ те боље коришћење ресурса, нижи трошкови контроле, логистике и производње, већа укупна ефикасност, боље управљање пројектовањем и развојем производа. Сва ова побољшања су резултат захтева стандарда који се односи на планирање и управљање реализацијом оперативних активности .[27]

Предузећа кроз ефикасно управљање процесом континуираног побољшања стварају организациону културу где су иновације и побољшања природно окружење а то утиче и на већу ангажованост запослених али и добављача и осталих стејкхолдера. Систем управљања заснован на стандардима подразумева обавзно документовање побољшања, евалуацију тренутног стања и идентификовање могућности унапређења процеса. Што води бољим огранизационим перформансама.

Позитивни ефекти управљања квалитетом се одражавају и на *перформансе управљање људским ресурсима*[28] кроз јасно дефинисање одговорности и овлашћења, укљученост и већу ангажованост запослених, обуке у циљу подизања компетенција и обезбеђивања организационог знања, унапређење система сугестије запослених, веће задовољство и креативност и лични развој, ефикаснију функционалну и међуфункционалну сарадњу. Као резултат побољшања оперативних перформанси и перформанси управљања људским ресурсима, настају побољшања и финансијских перформанси.

[26] Gustafsson, R., Klefsjö, B., Berggren, E. and Granfors-Wellemts, U., (2001). Experiences from implementing ISO 9000 in small enterprises: a study of Swedish organizations, *The TQM Magazine*, Vol 13, No.4, pp 232-246.

[27] видети захтеве 8. Реализација оперативних активности , SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије, Београд*, стр. 16–17.

[28] Castillo-Peces, C., Mercado-Idoeta, C., PradoRoman, M. and Castillo-Feito, C. (2017). The influence of motivations and other factors on the results of implementing ISO 9001 standards. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 24 No. 1, pp.33-41.

Побољшања *финансијских перформанси* услед ефикасног управљања квалитетом су видљива кроз смањење интерних трошкова, повећање профитабилности и повећање продуктивности и/или ефикасности.[29] Поред ових интерних побољшања која се огледају кроз побољшања организационих перформанси, перформанси управљања ресурсима, кроз финансијска побољшања, постоје и екстерна побољшања која се огледају кроз *побољшања тржишних перформанси*, побољшање тржишног удела [30], ширење на међународна тржишта, повећана конкурентност.[31]

2.2. Ограничења имплементације система управљања квалитетом

Многа предузећа се у имплементацији система управљања квалитетом суочавају са одређеним ограничењима када требају испунити захтеве ISO 9001:2015 стандарда. Та ограничења су више од деценије била предмет истраживања многих аутора али су као најчешћа издвојена:[32] недостатак посвећености највишег руководства систему управљања квалитетом, отпор променама, неадекватна интерна комуникација, недостатак иновативности и континуираног учења, недовољно стучног знања носиоца процеса, непостојање одељења за управљање људским ресурсима (HRM), недостатак финансија за имплементацију и сертификацију према захтевима ISO 9001:2015, непостојање адекватног информационог система, неадекватне базе података купаца и добављача, недовољно развијене способности оних запослених који су кључни за квалитет.

На основу овог прегледа јасно се издвајају 4 групе ограничења имплементације ISO 9001 стандарда (лидерство, управљање запосленима, организациона култура, финансијска и материјална ограничења). Уочљива је узрочно последична веза између ових ограничења и прицпа менаџмента на којима се заснивају ISO 9001 стандарди.

[29] Karim, A. (2015). ISO Certification and financial performance: A review. *The Journal of Global Business Management* 11(2): 32-38.
[30] Chatzoglou, P., Chatzoudes, D., & Kipraios, N. (2015). The impact of ISO 9000 certification on firms' financial performance, *International Journal of Operations & Production Management. Vol. 35 No. 1, pp. 145-174. https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2012-0387*
[31] İlkay, Mehmet Sidki & Aslan, Emre. (2012). The effect of the ISO 9001 quality management system on the performance of SMEs. *International Journal of Quality & Reliability Management.* 29. 753-778.
[32] Dreković, E., Radosavljević, M., Bejtović, M. (2021). Analysis of limitation of ISO standards implementation from the external stakeholders point of view, *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization.* 117. 10.22190/FUEO210402010D.

Табела 1. Међузависност ограничења и менаџмент принципа ISO 9001

Ограничења ISO 9001	Менаџмент принципи ISO 9001, предложене активности
Лидерство непосвећеност највишег менаџмента успостављању система управљања квалитетом, недостатк стратешког планирања, недостатак знања из области управљања квалитетом, нејасно дефинисана овлашћења и одговорности, **Управљање запосленима** недостатак конкретних знања и вешина из овласти управљања квалитетом, недостатак обука, неадекватан систем награђивања, **Организациона култура** недостатак иновативности и континуираног учења, отпор променама, недостатак тимског рада и неадекватна интерна комуникација, **Финансијска и материјална ограничења** високи трошкови имплементације и сертификације, неадекватне базе података и неадекватан информациони систем.	**Лидерство** - Комуницирти мисију, визију, стратегије и политике квалитета кроз организацију; успоставити културу поверења, правичности и интегритета ; обезбедити менаџере који су осталим запосленима позитивни примери; обезбедити потребне ресурсе, знање и вештине запосленима; инспирисати, охрабрити и препознати доприносе запослених **Ангажованост запослених** - Комуницирати важност индивидуалног доприноса унапређењу квалитета; промовисати сарадњу; омогућити отворену дискусију и размену знања и искустава; препознати и признати допринос запослених; спроводити анкете о задовољству запослених **Процесни приступ** - Дефинисати циљеве и процесе неопходне за њихово испуњавање; успоставити ауторитет, одговорност и овлашћења за управљање процесима; разумети могућности и ограничења у ресурсима пре акције; утврдити међузависности процеса и анализирати ефекат модификација појединачних процеса на систем у целини; обезбедити доступност неопходних информација за рад и побољшање процеса; омогућити праћење, анализу и процену учинка целокупног система; управљати ризицима који могу утицати на резултате процеса и целокупни систем управљања квалитетом. **Унапређење** - успоставити побољшање као циљ за све процесе; едукација и обука за све запослене у вези алата и метода за побољшање; уверити се у кометентност запослених који раде на пројекту побољшања; планирање, имплементација, контрола и евалуација резултата пројеката унапређења; препознати и признати напредак. **Доношење одлука на бази доказа** - Дефинисати и пратити кључне индикаторе перформанси; обезбедити доступност релевантних података запосленима; обезбедити тачност, безбедност и поузданост тих података и информација; обезбедити анализу података користећи најсавременије методе и технике анализе; доносити одлуке и предузимати акције на бази уравнотежености између доказа , искуства и интуиције. **Управљање односима** - Идентификовати заинтересоване стране и њихове односе са организацијом; идентификовати приоритетне односе са приоритетним заинтересованим странама; објединити, делити информације и знања са заинтересованим странама; успоставити заједничке активности развоја и побољшања; мерити учинак и пружити повратне информације о томе заинтересованим странама **Фокус на корисника** - Препознати директне и индиректне купце, разумети њихове тренутне и будуће потребе и очекивања; повезати циљеве организације са потребама и очекивањима купаца; комуницирати потребе и очекивања купаца кроз целу организацију; планирати, дизајнирати, развијати, производити, испоручити производе и услуге који задовољавају потребе и очекивања купаца; мерити задовољство купаца; активно управљати односима са купцима.

Извор: *Аутор*

Успешна имплементација било које промене захтева организациону културу где је континуирано унапређење њен крвоток, а лидерство и ефикасно управљање запосленима су артерија организационог система.

2.3. Идентификовање могућности за унапређење система управљања квалитетом

У условима индустрије 4.0 предузећа морају имати стратегије развоја које узимају у обзир како целокупни организациони развој тако и њихову улогу у дигиталном екосистему. Тако у погледу организационог развоја предузећа требају преиспитати досадашње бизнис моделе и развити нове који ће подржати њихову дигиталну трансформацију. Ти бизнис модели подразумевају и нове начине управљања процесима, већи ниво хоризонталне, вертикалне и свеобухватне интеграције (end-to-end). У домену управљања укупним квалитетом све више се говори о концепту Квалитет 4.0 као новом приступу управљања укупним квалитетом. LNS research студија[33] наводи да Квалитет 4.0 укључује дигитализацију управљања квалитетом, и не замењује традиционалне методе квалитета већ их надограђује и побољшава како би се постигао нови оптимум у оперативној изврсности, перформансама и иновацијама.

Индустрија 4.0 и дигитална трансформација суштински преобликују начине управљања процесима. Употреба дигиталних алата повећава продуктивност, економичност и профитабилност јер се ефикаснијим коришћењем ресурса смањују трошкови. У процесу производње примена технологија Индустрије 4.0 трансформише процес обезбеђења квалитета производа, посебно контроле квалитета. Алати попут предиктивног квалитета, контроле машинског вида и дигиталних стандардизованих процедура, имају посебно место у обезбеђењу квалитета производа. Алати за предвиђање дају произвођачима моћ да анализирају огромне количине података и открију корелације између критичних варијабли. У поређењу са процесима мануелне контроле, технологије машинског вида су јефтиније за коришћење и ефикасније верификују квалитет, откривајући проблеме квалитета у раним фазама производног процеса. Са своје стране, дигиталне стандардне оперативне процедуре су дигитални документи које користе организације да би детаљно описале дужности и одговорности запослених.

[33] Jacob, D. (2017), Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, © *LNS Research.* стр.8

У процесу истраживања и развоја, вештачка интелигенција и симулационо тестирање елиминишу потенцијалне кварове у дизајну производа или процеса. Дигиталне контолне табле добављача представљају одличан алат за ефикасно управљање односима са добављачима, јер дају податке о кључним индикаторима процеса набавке и могу ојачати преговарачку снагу предузећа. Коришћење ERP - Планирање ресурса унутар предузећа (Enterprise Resource Planning) и CRM - Софтверска решења за управљање односима са клијентима (Customer Relationship Management), обезбеђују предузећу већу интеграцију велике количние података у реалном времену.

Аутоматизација процеса људских ресурса резултира већом ефикасношћу у доношењу одлука које последично повећавају ефикасност људских ресурса а самим тим и ефикасност предузећа. Вештачка интелигенција и алати за анализу података, омогућују менаџерима да извуку смислене обрасце из података запослених и понуде персонализоване шеме развоја каријере или програме учења на бази понашања, искуства, вештина, личности и образаца учења сваког запосленог. Вештачка интелигенција је корисна за испитивање историје одређеног радног места и идентификовање најпогоднијих кандидата међу постојећим талентима. Визуелне симулационе технологије попут виртуелне реалности нуде један од најефикаснијих начина индустријске обуке. Ове технологије нуде приступачније, сигурније, брже и продуктивније искуство учења. Могућности за унапређење квалитета производа и процеса применом ових технологија у ери дигиталне трансформације постају неограничене, јер су могућности за њихов развој такође неограничене.

3. Значај успостављања концепта Квалитет 4.0

3.1. Индустрија 4.0 и дигитална трансформација као основ успостављања Квалитета 4.0

Термин „Индустрија 4.0“ први пут је употребљен на сајму у Хановеру 2011. Основа четврте индустријске револуције је доступност свих релевантних информација у реалном времену повезивањем свих инстанци укључених у ланац вредности. Индустрија 4.0 као нови ниво организационе контроле над читавим ланцем вредности животног циклуса производа, усмерена је ка све више индивидуализованим захтевима купаца. Технологије Индустрије 4.0 (Слика 2.) које су интегрисане у методе управљања квалитетом са циљем побољшања организационог квалитета и изврсности, чине основу

концепта Квалитет 4.0. Тако да разумевање како управљати процесима квалитета и како их унапредити у ери индустрије 4.0 је критично за успех предузећа на тржишту.

Слика 2. Технологије Индустрије 4.0 које се користе за Квалитет 4.0

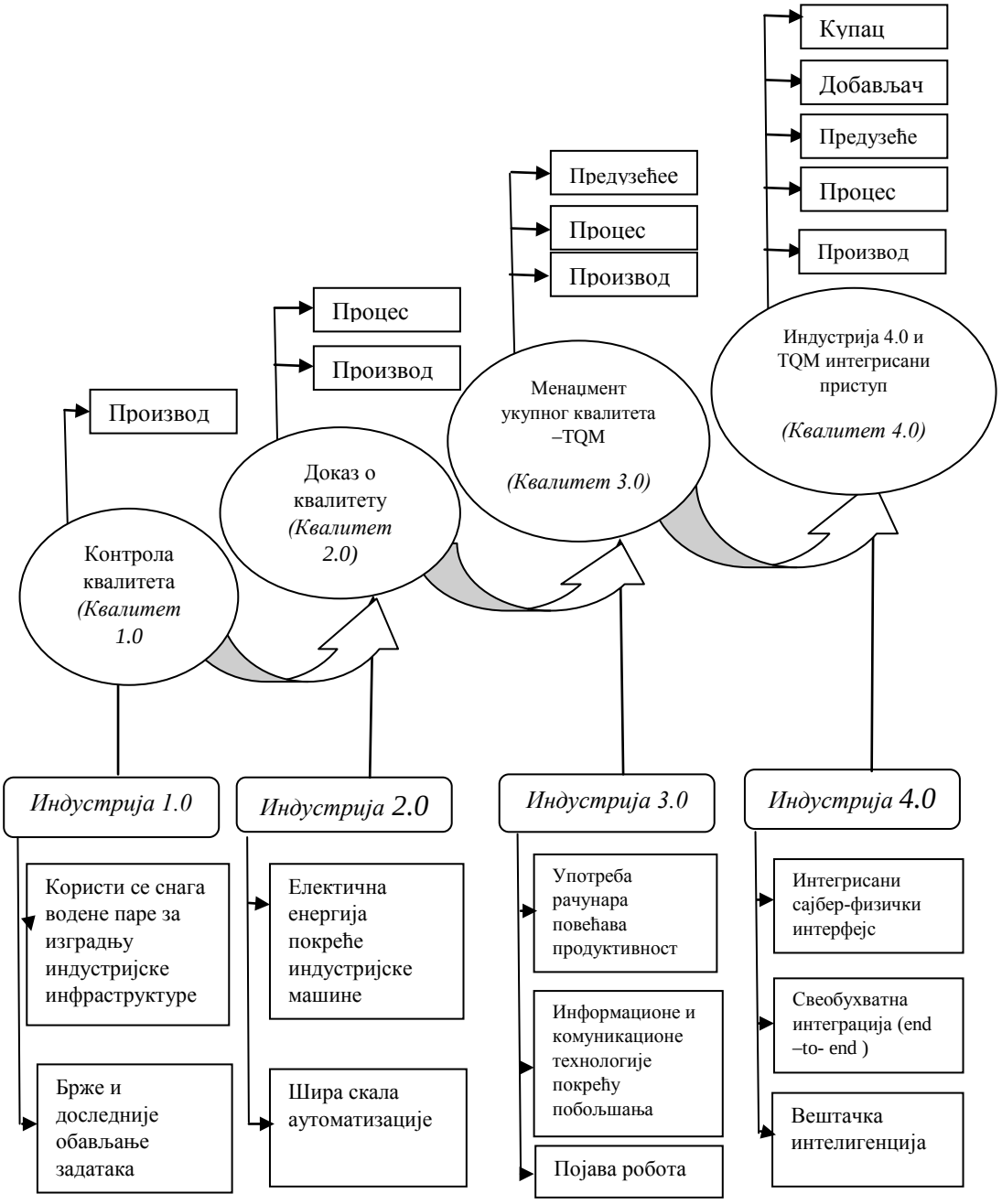
Извор: *прилагођено према Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022) стр.3.*

Аутономни роботи користе интернет ствари у настојању да брзо оговоре на захтеве околине, интернет ствари представљају међусобно умрежавање физичких објеката путем сензора и осталих повезаних уређаја који омогућавају размену података, вештачка интелигенција и машинско учење као област рачунарства се базирају на развој алгоритама и метода који омогућавају извршавање задатака својственим људима. Виртуелна фабрика се заснива на вируалним процесима и производима интегрисаним у виртуелни систем идентичан физичком систему. Сајбер физички системи омогућавају интеграцију рачунарских и физичких процеса, што је кључна компонента Индустрије 4.0. Дигитални близанци представљају виртуелну реплику производа, процеса или система. Повезаност Индустрије 4.0 и Квалитета 4.0 се могу уочити у следећим моделима: [34]

1. Модел Европске фондације за управљање квалитетом (EFQM 2020 model) који укључује Индустрију 4.0, принципе управљања укупним квалитетом и методе одрживости.

[34]Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. *The TQM Journal.* Vol. 35 No. 2, pp. 389-413.

2. Комбиновани модел у оквиру којег су технологије Индустрије 4.0 повезане са TQM праксама модела. На Слици 3. приказана је повезаност индустријске еволуције и еволуције квалитета према комбинованом моделу Садера и према Америчком удружењу за квалитет *(American Society for Quality - ASQ).*



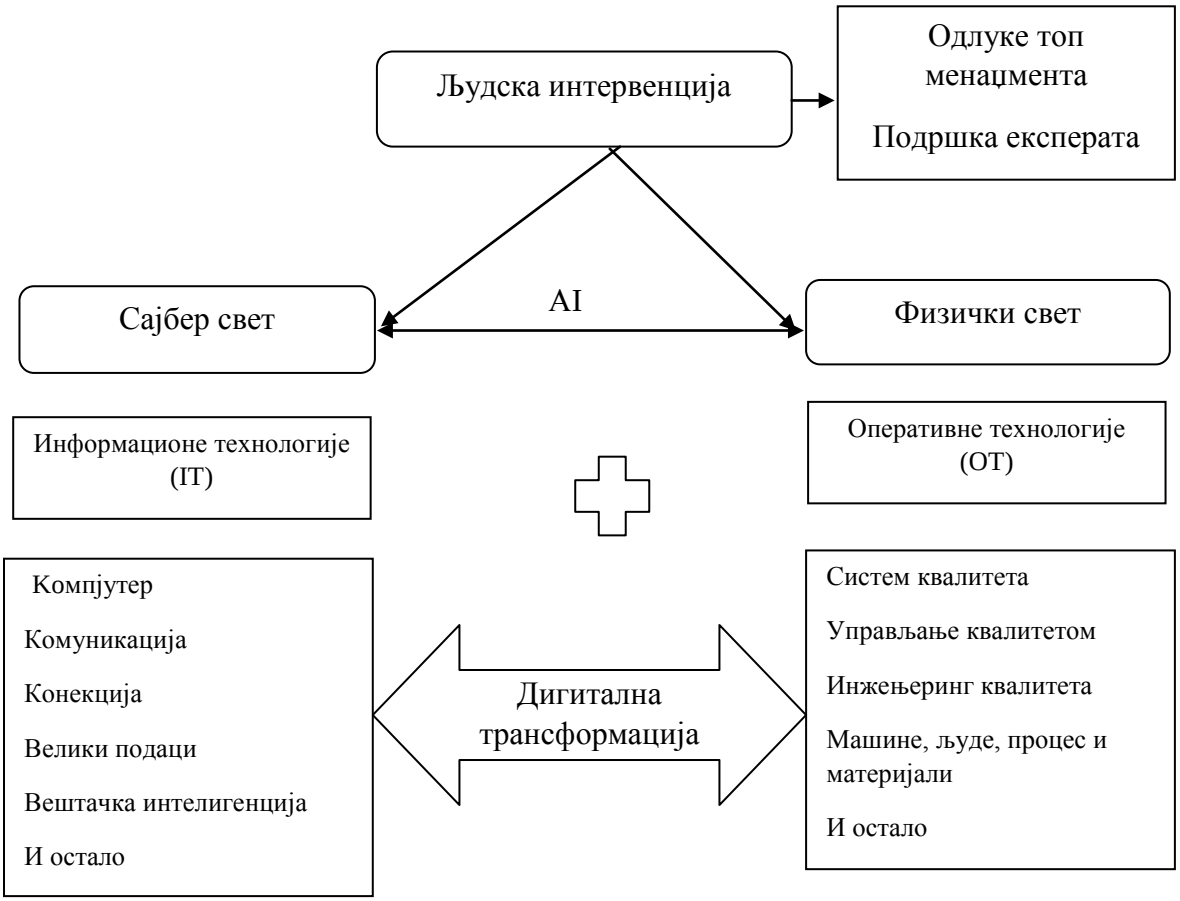
Слика 3. Повезаност индустријске и еволуције управљања квалитетом

Извор: *Аутор према Sader et al. (2019)*[35] *и (ASQ)*[36]

[35] Sader, Sami & Husti, István & Daróczi, Miklós. (2019). Industry 4.0 as a Key Enabler toward Successful Implementation of Total Quality Management Practices. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences.* 27. 131-140. 10.3311/PPso.12675.

[36] American Society for Quality (ASQ). Quality 4.0. https://asq.org/quality-resources/quality-4-0 приступљено 07.09.2022.

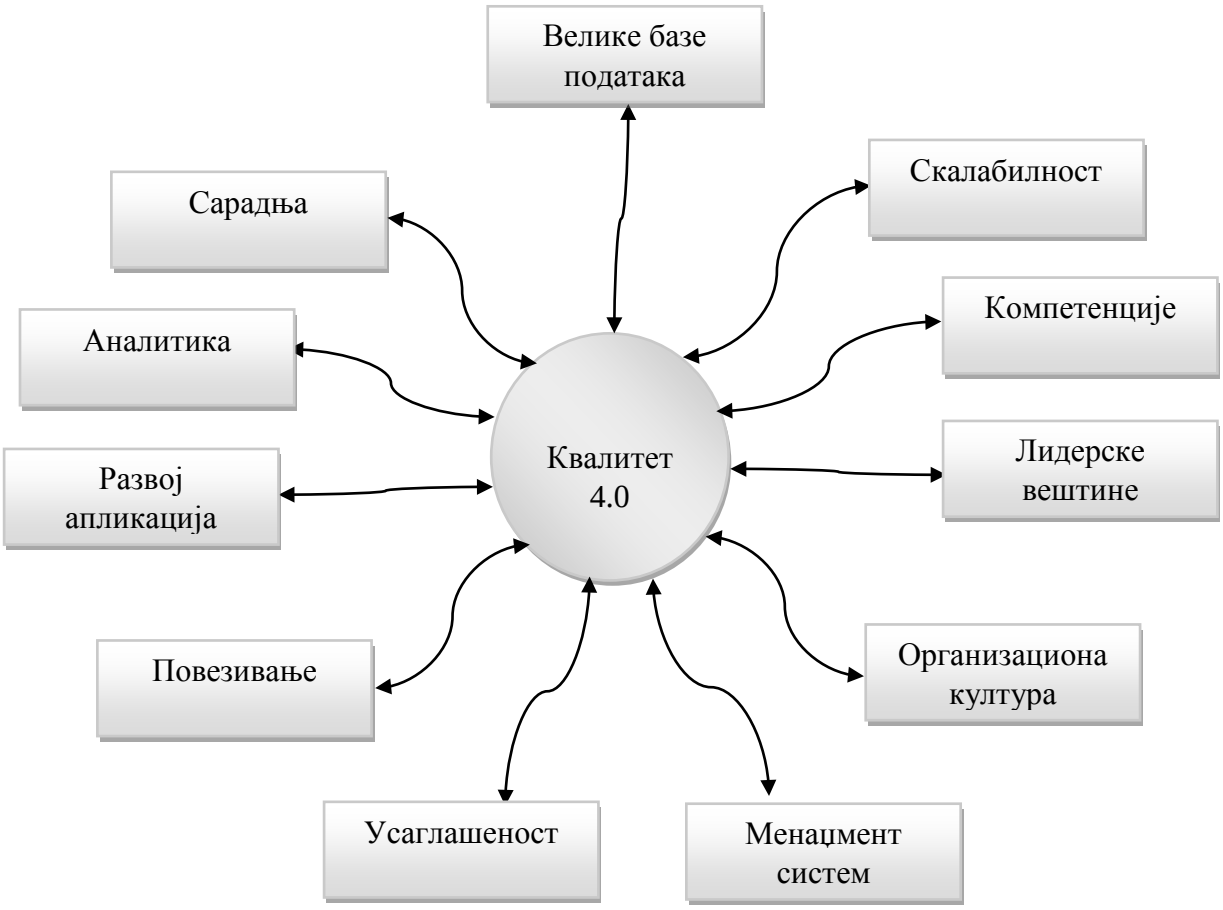
3. Модел Квалитет 4.0 који комбинује информационе технологије са оперативним технологијама наглашава значај повезивања ових технологија кроз дигиталну трансформацију где веома важну улогу има управљање људским ресурсима.



Слика 4. Модел Квалитет 4.0.
Извор: *прилагођено према Lim (2019)*[37]

4. LNS research модел за Квалитет – фокусира се на побољшање постојећих традиционалних метода квалитета путем дигитализације. Критика овог модела је да је превише широк и не пружа јасан начин преласка на Квалитет 4.0. LNS research модел за Квалитет је дефинисан са 11 оса (битних елемената) Квалитета 4.0, које предузећа могу користити као оквир за идентификовање и сагледавање начина како да спроведу трансформацију ка Квалитету 4.0.

[37] Lim, J.S. (2019). Quality Management in Engineering. A Scientific and Systematic Approach. London: *CRC Press.*



Слика 5. Квалитет 4.0 LNS research модел

Извор: *Аутор према Jacob (2017)*[38]

Што се тиче ***великих база података*** у смислу Квалитета 4.0 оне се односе пре свега на одлуке засноване на подацима. То одлучивање засновано на подацима је централни део управљања побољшањем квалитета. Предузећа која теже ка Квалитету 4.0 треба да изграде своју ***Стратегију аналитике***, истовремено са стратегијом података. *Дескриптивна, дијагностичка и предиктивна аналитика* (говоре шта се десило, зашто се десило, и шта ће се догодити) су карактеристичне за традиционални квалитет са традиционалним подацима, јављају се у облику извештаја графикона и контролних табли. За разлику од овакве аналитике постоји и *прескриптивна аналитика* која предвиђа неуспех у производима или процесима и даје смернице шта треба учинити да би се променио исход, заснована је на машинском учењу и вештачкој интелигенцији а манифестује се кроз мешап апликације (mashup apps).

Димензија ***повезивања*** се односи на *повезаност информационе пословне* технологије (управљање системом квалитета у предузећу, систем планирања ресурса предузећа и

[38] Jacob, D. (2017), Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, © *LNS Research*. стр.27

менаџмент животним циклусом производа) *са оперативним технологијама* које се користе у лабораторијама, производњи и сервису.

Ивични уређаји обављају аналитику на уређају, доносе предиктивне одлуке тј.препоруке (нпр. искључи ову машину и обезбеди поправку) и одлучују које податке да пошаљу централним оперативним системима. Повезани процеси, пружају повратну информацију о свим овим врстама повезаности за сваки процес појединачно. Ефикасност повезаности између информационих и оперативних технологија огледа се кроз способност лидера да омогући ефикасну двосмерну комуникацију засновану на заједничком раду података, процеса и људи.

Како је квалитет по својој природи међуфункционалан и глобалан, то је ***сарадња*** кључна за савремено управљање квалитетом. Та сарадња се односи на све стејкхолдере, а посебно је карактеристична за кључне стејкхолдере (запослене, купце и добављаче). Од савремених токова најважнији утицај на квалитет у домену сарадње је извршен од стране *друштвених медија и блокчејн технологије.* Друштвени медији су у потпуности, за кратко време подстакли иновације омогућујући јавности да директно процени квалитет не само производа и услуге већ и да процени систем управљања квалитетом кроз повратне информације у реалном времену, побољшавајући културу квалитета и иницирајући константно подизање компетенција запослених. Блокчејн је, као трансформациона технологија која повезује различите блокове дигиталних записа, посебно важна за управљање квалитетом у ланцима снабдевања, пружа одговоре на питања: Одакле је део дошао, ко га је додирнуо у ланцу снабдевања и потражње, и где је сада?

Развој апликација је начин да се обезбеди конкурентска предност у управљању квалитетом, јер је данас, могуће развити мобилне апликације за сваки процес, сваког корисника информација. У контексту Индустрије 4.0, мобилне интерактивне апликације могу бити *у форми уређаја за ношење* који у индустријском окружењу могу користити за побољшање безбедности и ефикасности. *Проширена стварност* има посебну примену у контроли квалитета производа и идентификовању одступања од дефинисаног квалитета као и кварова на машинама. *Виртуелна стварност* симулира стварни свет, побољшавајући компетенције и смањујући ризике операција пре њиховог извршења у стварном свету. *Машап апликације* комбинују више садржаја из различитих извора у један приказ.

Скалабилност је могућност подршке обима података, корисника, уређаја и аналитике на глобалном нивоу. *Рачунарство у облаку* значајно доприноси скалабилности. Рачунарство у облаку је област рачунарства у којој се информатичке услуге (нпр. сервиси, хардверски ресурси,софтвер, базе података, документи, слике, видео, информације) испоручују потрошачима путем Интернета. Бројни су примери таквих апликација које су оптимизоване према потребама корисника који њихово коришћење плаћају проваједеру (Gmail, Yahoo, Hotmail, Google Apps и други слични Google производи, Amazon, Windows Live, DropBox, и сл.). У облаку се налазе сервери који омогућавају извршавање апликација, дискови за складиштење података и бекапа истих, системи за заштиту података, контролу приступа, одржавање бекапа, као и интерфејс према клијенту.

Систем управљања квалитетом у предузећу је чвориште активности управљања квалитетом, које се односе на аутоматизацију токова пословања, повезивање процеса повећање веродостојности података, централизовану аналитику, усклађивање сарадње у оквиру самог система за управљање квалитетом. Овде је акценат на усклађивању процеса, њиховој аутоматизацији са софтвером, повезивању аутоматизованих процеса са другим системима и операцијама, коришћењу аналитике и учење у сврху континуираног побољшања система.

Активности ***усаглашености*** се односе на усклађивање са регулаторним, индустријским, клијентским и интерним захтевима. Квалитет има водећу улогу у обезбеђивању да су процеси, производи и услуге у складу са захтевима различитих стејкхолдера. Квалитет 4.0 уводи још више могућности за аутоматизацију усклађености. Тако што кроз друштвену сарадњу је могуће дељење успешних и неуспешних приступа усклађености између група, локација и региона.

Један од кључних елемената за ефикасно управљање квалитетом је и успостављање ***културе квалитета*** у предузећима. Да би се то постигло мора се обезбедити учешће у процесима, одговорност, кредибилитет и оснаживање запослених кроз целу организацију. Квалитет 4.0 чини ову културу достижнијом кроз већу повезаност података и процеса, бољу видљивост путем аналитике, док апликације побољшавају културу квалитета кроз дељење информација, увиде и сарадњу. Квалитет 4.0 чини како процесе тако и резултате управљања квалитетом видљивијим, повезанијим и релевантнијим.

У свему овоме ***лидерство*** је веома је веома важно за управљања квалитетом. Јер упркос томе што лидери у многим другим функцијама користе технологије Индустрије 4.0 за унапређење квалитета, и томе што је квалитет корпоративна вредност, тим за квалитет због неусклађености и недовољно јасне повезаности циљева квалитета са стратешким циљевима, не успева обезбедити стратешку позицију у топ менаџменту. Да би се то обезбедило, неопходно је да кључни индикатори процеса (KPIs) се заснивају на перфомансама циљева да би се обезбедила аутоматизована статистичка контрола процеса, аутоматизовано управљање квалитетом добављача са софтвером, видљивост метрике квалитета у реалном времену у производњи, видљивост метрике квалитета у учинку добављача у реалном времену. Да би се обезбедила култура континуираног унапређења квалитета, морају се подићи ***компетенције запослених***. У Табели 2. приказани су кључни елементи Квалитета 4.0. [39]

Табела 2. Кључни елементи Квалитета 4.0.

Кључни елементи	Карактеристике
Управљање великим подацима	Успешна имплементација Квалитета 4.0 зависи од тога колико добро организације управљају великим подацима за постизање циљева квалитета. Ови велики подаци се могу користити у Квалитету 4.0 за побољшање: *квалитета дизајна* - квалитет дизајна ће се постићи тако што ће се прво разумети потребе купаца на холистички или свеобухватан начин, јер се скоро све потребе купаца могу мапирати и анализирати. *квалитета усаглашености* - предузеће може анализирати податке о паметним производима и услугама током процеса производње и проверавати њихову усаглашеност са пројектованим захтевима за исте. То се постиже кроз интеграцију средстава за производњу са сензорима, комуникационом технологијом,контролом, симулацијом и предиктивним инжењерингом. *квалитета перформанси производа и услуга* - контрола квалитета од сировине до готовог производа се може ефикасно спровести употребном алгоритама на бази савремених технологија попут интернета ствари и рачунарства у облаку, сензора и сл. Подаци о перформансама су свакако важан импут за континуирано побољшање производа и услуга.
Побољшање прескриптивне аналитике	Алгоритми прескриптивне аналитике у управљању квалитетом могу да обезбеде *два нивоа интервенције за доношење одлука*. Први ниво интервенције је систем подршке одлучивању. Овде ће алгоритми дати препоруке за квалитет дизајна, квалитет усаглашености и квалитет перформанси, ово је корисно у планирању квалитета и побољшању квалитета, јер ће обезбедити велики број могућих решења са анализама сценарија. Други ниво прескриптивне аналитике углавном је заснован на интелигентним алгоритмима који резултирају аутоматизацијом одлучивања путем машинског учења, што је веома корисно за контролу квалитета. Нпр. одлука да ли постоји усклађеност са спецификацијама може бити аутоматизована анализом података из интернета ствари.

[39] Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.

	Ефикасно управљање алгоритмима прескриптивне аналитике обезбеђује добру основу за стварање стратешке предности предузећа.
Коришћење Квалитета 4.0 за ефикасну вертикалну, хоризонталну и енд-то-енд интеграцију	Ефикасна *вертикална* (интеграција различитих хијерархијских подсистема унутар организације, различити информациони подсистеми унутар организације повезани су са ЕРП системом), *хоризонтална* (интеграција мрежа вредности како би се омогућила сарадња између корпорација или организација у ланцу вредности) *и енд-то-енд* (свеобухватна, од краја до краја интеграција кроз Квалитет 4.0 где су активности планирања, контроле и побољшања квалитета усмерене на различите фазе животног циклуса производа, тачније на фазу употребе, где произвођачи добијају повратне информације од купаца.) интеграција.
Ефикасно управљање људским ресурсима за Квалитет 4.0	Преко планираља људских ресурса, регрутовања, селекције и увођења запосленог у организацију, укључивања и ангажовања, обуке и развоја и награђивања.
Лидерство у Квалитету 4.0	Комбинација трансформационог и трансакционог стила руковођења који је орјентисан на знање, јер Квалитет 4.0 захтева константно учење и иновације, ради постизања организационе изврсности.
Организациона култура за Квалитет 4.0	Култура знања и континуираног унапређења , која обезбеђује ефикасну примену стандарда ради постизања ефикасности у смислу стварања додатне вредности је култура која може обезбедити успех у имплементацији Квалитета 4.0.
Подршка врхунског менаџмента за квалитет 4.0.	Транспарентна и видљива подршка топ менаџмента је предуслов ефикасне имплементације сваке промене , па самим тим и имплементације система управљања квалитетом. Како имплементација Квалитета 4.0 подразумева програм широких иницијатива за организационе промене у организационој структури и пословним процесима , и како такве промене по правилу изазивају отпор различитих стејкхолдера то одлучност топ менаџмента за имплементацију Квалитета 4.0 добија на значају у процесу обезбеђења неопходне подршке свих стејкхолдера у свеобухватној интеграцији.

Извор: *Аутор према Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020) and Jacob (2017)*

3.2. Мотиви, бенефити и критични фактори имплементације Квалитета 4.0

Када се узме у обзир ширина употребе технологија Индустије 4.0 предузећа имају веома широк дијапазон мотива за имплементацију кључних елемената Квалитета 4.0 у своје организационе системе.

Неки од тих **мотива** су:[40]

1. ***Поуздане информације*** – поуздани и тачни подаци су кичма свих програма управљања квалитетом, па и у условима Индустрије 4.0, подаци са сензора се

[40] Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. *The TQM Journal*.стр.18.

могу једноставно конвертовати у поуздане и тачне податке за управљање квалитетом.

2. ***Интеграција вођена великим подацима у управљању квалитетом*** – Будући да организације располажу великом количином података од различитих стејкхолдера то је њихова интеграција од велике важности за стратешко позиционирање предузећа, и организација уопштено. Могућности вертикалне интеграције, и једноставност интеграције са већ имплементираним методама управљања квалитетом су најважнији мотиви примене Квалитета 4.0.[41]
3. ***Побољшање задовољства купаца*** – Квалитет 4.0 користи базе великих и комплексних података за идентификовање и анализу нових потреба купаца, како за новим производима и услугама тако и за унапређењима већ постојећих.
4. ***Повећање продуктивности*** - Квалитет 4.0 има потенцијал за оптимизацију техничких и хуманих (људских) система (ресурса) коришћењем напредка у информационим технологијма. Оптимално коришћење ресурса повећава продуктивност организација.
5. ***Уштеде у трошковима и времену у дугом року*** - Квалитет 4.0 захтева улагања у технологије Индустрије 4.0 (технологија, аутоматизација и обука), те на почетку имплементација изискује високе иницијалне трошкове, али у дугом року се остварују и значајне уштеде. То је посебно видљиво када се упореди систем инспекције и контроле у традиционалном управљању квалитетом готових производа и у систему Квалитет 4.0. Тако нпр. коришћењем технологије машинског вида је могуће у самом процесу производње детектовати сваку неусаглашеност и на време је отклонити са знатно мањим трошковима у односу на трошкове инспекције у традиционалном управљању квалитетом. Или нпр. симулација производа коришћењем дигиталних близанаца без потребе за физичким прототипом, јер свака измена даје резултате у реалном времену па је доношење одлука олакшано и трошкови развоја новог производа значајно смањени. Што је индустрија захтевнија у трошковном смислу (нпр. ауто индустрија) то су ове уштеде знатно израженије. Поред смањења интерних и екстерних трошкова кварова, сервиса, и постпродајних услуга, примена Квалитета 4.0 изазива и уштеде у времену. То се пре свега односи на процесе прикупљања података, верификацију и анализу документације. Путем

[41] Antony, J., McDermott, O. and Sony, M. (2022).Quality 4.0 conceptualisation and theoretical understanding: a global exploratory qualitative study, *The TQM Journal*, Vol. 34 No. 5, pp. 1169-1188.

интелигентних алгоритама та уштеда у времену и људским ресурсима, дугорочно је веома значајна.

Мотивација за примену било ког концепта у управљању квалитетом је изазвана бенефитима који се могу остварити.

Што се тиче ***бенефита*** који су донети имплементацијом Квалитета 4.0 у предузећима у литаратури се наводе следећи: боља и свеобухватнија анализа података, редукција отпада, предиктивна анализа, синергија са Lean алатима, елиминација папира и позитиван утицај на екологију;[42] повећано задовољство купаца; визуелна контрола и размена података у реалном времену;[43] унапређење процеса у предузећу доношење одлука на бази чињеница;[44] обезбеђује аутоматизовану контролу квалитета (што резултира побољшаном оперативним продуктивношћу, побољшаним пословним резултатима и пословним моделима) и ефикасност истраживања и развоја (кроз редукцију трошкова и времена развоја новог производа); [45] унапређење финансијских (кроз повећање укупних прихода, смањење трошкова управљања квалитетом, побољшава квалитет и усаглашеност перформанси) оперативних и еколошких (перформансе кроз редукцију отпада, рециклажу и боље коришћење ресурса) и друштвених преформанси (кроз побољшан квалитет радног живота запослених, јефтиније, а висококвалитетне производе и услуге, савременије услове рада за запослене).[46]

Предузећа пре него крену у процес трансформације пословања трабају бити свесна способности и спремности за имплементацију. Спремност за имплементацију заправо зависи од тога колико је организација спремна да примени технологије Квалитета 4.0 у сврху постизања циљева организације. **Фактори спремности** се могу посматрати кроз

[42] Antony, Jiju & McDermott, Olivia & Sony, Michael. (2021). Quality 4.0 conceptualisation and theoretical understanding: a global exploratory qualitative study. *The TQM Journal*. ahead-of-print. 10.1108/TQM-07-2021-0215.

[43] Sader, S., Husti, I. & Daróczi, M. (2021). A review of quality 4.0: definitions, features, technologies, applications, and challenges. *Total Quality Management and Business Excellence.* 33. 10.1080/14783363.2021.1944082.

[44] Küpper, D., Knizek, C., Ryeson, D., and Noecker, J. (2019). Quality 4.0 Takes More Than Technology. Retrieved from *Boston Consulting Group* website: https://www.bcg.com/publications/2019/quality-4.0-takes-more-than-technology.aspx , приступљено 08.12.2022.

[45] Javaid, Mohd & Haleem, Abid & Singh, Ravi & Suman, Rajiv. (2021). Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector. *Sensors International. 2*. 100109.

[46] Antony, Jiju & Sony, Michael & McDermott, Olivia & Furterer, Sandy & Pepper, Matthew. (2021). How does performance vary between early and late adopters of Industry 4.0? A qualitative viewpoint. *International Journal of Quality & Reliability Management*. ahead-of-print. 10.1108/IJQRM-05-2021-0134.

подршку топ менаџмента[47], визију и стратегију Квалитета 4.0[48], лидерство[49], обуку и награђивање[50], знање и свест о Квалитету 4.0[51] , организациону културу окренуту ка Квалитету 4.0[52] , усресређеност на купца[53] и усредсређеност на добављача[54]. *Подршка топ менаџмента* се односи на степен до којег највиши менаџмент разуме важност Квалитета 4.0 и степен до којег су вољни да подрже његову имплементацију у оквиру предузећа. Имплементација Квалитета 4.0 може довести до великих промена у организационој структури и пословним процесима, па је подршка највишег менаџмента неопходна. Та подршка обезбеђује и осећај усвојености промена међу запосленима у предузећу. *Визија и стратегија Квалитета 4.0* треба да буду усклађене са визијом и стратегијом предузећа како би постало јасно шта предузећа треба да раде у смислу Квалитета 4.0. *Лидерство* као вештина да се инспиришу, мотивишу и каналишу активности за постизање организационих циљева веома је важан за имплементацију Квалитета 4.0 јер он захтева стил руковођења који узима у обзир иновације и учење. *Обука и награђивање* као фактор спремности јер постојећи запослени морају бити обучени како би били ефикасни у својим новим улогама користећи напредне технологије (паметне наочаре се користе у управљању неусаглашеностима, контроли квалитета, паметне рукавице у контроли квалитета, отпремању и манипулацији, технологија радио-фреквентне идентификације бар кодови, дронови, аутономна возила, 3Д штампа, симулација виртуелном реалношћу и колаборативни роботи, између осталог, користиће се у производњи и контроли квалитета). Поред тога, *систем награђивања* намеће усвајање нових пракси управљања квалитетом (нпр. континуирано унапређење и Lean методи су најдиректније повезани са системом награђивања преко награђивања предлога за побољшање). *Знање и свест о Квалитету 4.0* као фактор спремности јер у високо аутоматизованом и интегрисаном рачунарском окружењу, улога професионалаца у области квалитета биће изазовна, тим

[47] Antony, J., Sony, M. and McDermott, O. (2021b). Conceptualizing Industry 4.0 readiness model dimensions: an exploratory sequential mixed-method study, *The TQM Journal*. doi: 10.1108/TQM-06-2021-0180.
[48] Zonnenshain, A. and Kenett, R.S. (2020).Quality 4.0—the challenging future of quality engineering,*Quality Engineering*, Vol. 32 No. 4, pp. 614-626.
[49] Исто као претходно.
[50] Исто као 48.
[51] Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. and Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination, *Computer Networks*, Vol. 101, pp. 158-168.
[52] Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.
[53] Wechsler, J., & Schweitzer, J. (2019). Creating Customer-Centric Organizations: The Value of Design Artefacts. *The Design Journal*, 22, 505 - 527.
[54] Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.

пре што ће послове који садрже понављајуће и једноставне активности управљања квалитетом обављати интелигентни и саморегулишући информациони системи. Они професионални послови вишег реда који су препуштени људима захтеваће већу интеграцију процеса, међуфункционалне повезаност, смањење хијерархијских нивоа, децентрализацију одлучивања. Заправо ће постојећи послови постати сложени и захтевати знатно шири спектар вештина. *Организациона култура окренута ка Квалитету 4.0* заправо промовише размену података, аналитику и управљање квалитетом, што ће створити културу транспарентности, повезаности, сарадње и увида коришћењем алгоритама машинског учења стога, постоји потреба за отвореном, пријемчивом културом која би прихватила промене. Постоји потреба да се промовише организациона култура која обухвата организационе промене на стратешки начин помоћу стратегија управљања људским ресурсима у циљу стварања културе засноване на подацима, а нове технологије Квалитета 4.0 треба да буду прилика за раст запослених. *Усресређеност на купца* указује на то да успех пракси управљања квалитетом зависи како и колико успешно предузеће производи производе и услуге који задовољавају захтеве купаца. Да би у томе успело предузеће фокусирано на купце анализира потребе купаца и производи производе и услуге који те потребе задовољавају. То ради на тај начин што прикупља повратне информације од купаца и модификује постојеће производе и услуге или производи нове. *Усредсређеност на добављача* је једна од кључних компоненти управљања квалитетом. Систем управљања добављачима омогућава предузећу да прати, проверава, ревидира и анализира добављаче у редовним интервалима како би се обезбедио адекватан квалитет материјала и репроматеријала за несметано функционисање производње или добар квалитет информација за благовремено пружање адекватних услуга. Добављачи су такође понекад део процеса пројектовања и планирања како би били свесни и могли да испоруче сировине на жељеном нивоу квалитета. Одговарајуће управљање односима са добављачима може довести до бољег квалитета производа по економичној цени.

3.3. Дигитална трансформација у предузећима у Републици Србији у условима Индустрије 4.0 – компаративна анализа

Аутоматизацијом, компјутеризацијом и дигитализацијом свог пословања, компаније максимизирају могућност прикупљања, обраде и коришћења много веће количине података и информација за њихово ефикасно коришћење у доношењу пословних одлука, обезбеђујући предузећу пословну изврсност и конкурентску предност кроз

боље производе и услуге уз мање трошкове. Данас више него икада пре, предузећа послују у дигиталној ери. Успех предузећа у том окружењу је условљен успехом његове дигиталне трансформације. Дигитална трансформација је континуирани процес промене начина пословања предузећа, кроз темељна улагања у нове технологије, пројекте,вештине, захтева сарадњу између људи, машина и пословних процеса. Све ово фундаментално побољшава постојеће пословне моделе или нарушава постојеће пословне моделе.[55]

Дигитална трансформација је у своме развоју прошла три фазе:[56] дигитизација, дигитализација и дигитална трансформација. Дигитизација је претварање аналогних информација у дигиталне. Она дигитализује екстерне и интерне процедуре али не мења стварање вредности. Дигитализација је коришћење информационих и дигиталних технологија за унапређење постојећих процеса. Као резултат дигитализације јавља се оптимизација пословних процеса, стварање додатне вредности за купце кроз побољшање корисничког искуства.

На релацији предузеће – купац, дигитална трансформација или "Свети грал дигитализације"[57] (како је назива Michael Nilles директор за дигиталну трансформацију у Henkel AG & Co), ствара дигитални екосистем за корисника користећи велике податке и проширену стварност омогућавајући стварање смислених, персонализованих и директних односа са потрошачима. На релацији предузеће-предузеће дигитални екосистем се (у Henkel AG & Co кроз дигитални близанац – виртуелни узорак производа или услуге кроз симулацију процеса производње)[58] ствара дуж дигиталне нити, од захтева купаца, преко производње, ланца снабдевања па до постпродајне услуге.

Иновације у процесу дигиталне трансформације се углавном јављају у формама стратешке и отворене иновације, инкубације и интерне инкубације.[59] При чему је стратешка иновација усмерена од топ менаџмента ка нижим организационим нивоима, има за резултат нове пословне моделе. Отворена иновација у којој се иновира у сарадњи са другим компанијама, стартапима и академском заједницом, усмерена је

[55] Hinterhuber, A. (2022). Digital transformation, the Holy Grail, and the disruption of business models: An interview with Michael Nilles. *Business Horizons*, 65(3), 261-265.
[56] Ahmad, Alaa & Alshurideh, Muhammad & Al Kurdi, Barween & Aburayya, Ahmad & Hamadneh, Samer. (2021). Digital Transformation Metrics: A Conceptual View. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24(S2), 1-18.
[57] Andreas Hinterhuber,Digital transformation, the Holy Grail, and the disruption of business models: An interview with Michael Nilles,*Business Horizons,*Volume 65, Issue 3,2022,Pages 261-265
[58] Исто као пртходно.
[59] Исто као претходно.

одоздо према горе, и може довести до инкременталних или радникалних промена. Када је реч о инкубацији она се испољава кроз аквизиције стартапа и мањинске уделе у компанијама, како би се имао потпун увид у савремене токове на тржишту и у форми интерне инкубационе активности компаније кроз фонд за дигиталне иновације, где идеје за иновације долазе од запослених, а фонд помаже њихове реализације.

Што се тиче стања иновативности и дигиталне трансформације у Србији истраживања[60] показују да је Србија према глобалним индексима дигиталне економије и иновација „најчешће при средини ранга и у одређеним аспектима континуирано напредује“, најлошије рангирана у области истраживања и развоја и приступа финансирању, док се најбоље котира у сегменту софистицираности тржишта.

Компаративна анализа улагања предузећа у обуку запослених, посебно у дигиталне вештине запослених према подацима Еуростат-а за 2020.годину, дата је у Табели 3.

Табела 3. Улагања предузећа у обуку за дигиталне вештине

Индикатор информационог друштва	**Србија**	**ЕУ просек**	**Највећа улагања**	**Мала предузећа**	**Средња предузећа**	**Велика предузећа**
Предузеће које је обезбедило обуку за стручњаке за ИКТ/ИТ да развију своје ИКТ вештине	9	10	(18 – Белгија, Данска)	6 – Србија 6- ЕУ 13- Данска	18 – Србија 23- ЕУ 41- Белгија	42- Србија 56-ЕУ 77- Белгија
Предузеће обезбедило обуку за друге запослене да развију своје ИКТ вештине	15	17	36- Финска	11– Србија 13- ЕУ 30- Финска	26 – Србија 31- ЕУ 54- Белгија	41- Србија 59-ЕУ 86- Белгија
Предузеће које је обезбедило обуку свим запосленима да развију своје ИКТ вештине	16	20	38- Финска	11– Србија 15- ЕУ 32- Финска	29– Србија 37- ЕУ 61- Финска	53– Србија 68- ЕУ 89- Белгија

Напомена: Индикатор информационог друштва је проценат предузећа која улажу у дигиталне вештине запослених

Извор: аутор према подацима Eurostat-а[61]

У условима дигиталне економије предузећа улажу у обуку запослених који нису ИТ (информационо-технолошки) стручњаци за развој дигиталних вештина. Посебно

[60] Анализа стања иновација и процеса дигиталне трансформације у Републици Србији, 2021, истраживање иновативности и дигиталне трансформације у Србији је објављено од Лабораторије иновативних јавних политика NALED-а у оквиру StarTech пројекта, уз подршку компаније Philip Morris новембра 2021. У овом истраживању су анализирани индикатори у осам области: правни оквир и институције, приступ финансирању, софистицираност бизниса, софистицираност тржишта, дигитална инфраструктура, вештине, истраживање и развој и друго.

[61] Eurostat (2022). ICT training data.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ske_ittn2/default/table?lang=en приступљено 13.09.2022.

предњаче у овоме средња и велика предузећа. Мада у ЕУ је тај тренд приметан и код малих предузећа, у чему мала предузећа у Србији по овим подацима заостају за ЕУ, а посебно за најбљима (попут Белгије, Финске, Данске, где преко 1/3 малих предузећа улаже у дигиталне вештине свих запослених, преко 2/3 средњих предузећа, а близу 90% великих предузећа улаже у дигиталне вештине свих запослених не само ИТ стручњака). Ово је посебно битно за дигитални екосистем, чију окосницу чине технологије Индустрије 4.0.

Поред иновација у условима савременог пословања дигитална тренасформација је од посебне важности. Предузећа која су дигитално трансформисана или која су на високом нивоу зрелости у погледу дигиталне трансформације су она која не само да обезбеђују егзистенцију на тржишту већ и конкурентску предност. Модел зрелости дигиталне трансформације има своју научну и практичну сврху.[62] Са научне тачке гледишта, овај модел дигиталне зрелости омогућава прикупљање информација о тренутном стању компаније и њеним стратегијама за Индустрију 4.0. Са практичне тачке гледишта, модели зрелости омогућавају компанијама да се оцењују у контексту Индустрије 4.0. Омогућавају пословним лидерима да процене где се налазе на свом путу трансформације, креирају циљеве и планове, краткорочне и дугорочне, направе значајна улагања у пројекат трансформације. Модел зрелости има организационе (организациону културу, пословни модел, људске ресурсе) и технолошке факторе (међусобна повезаност, транспарентност информација, децентрализоване одлуке, техничка помоћ, мрежна производња) спремности примене Индустрије 4.0.[63]

Оцена зрелости дигиталне трансформације је значајна за предузеће јер процењује тренутно стање дигиталне зрелости. Постоји више модела оцене дигиталне зрелости али предузећа највише користе Делоит индекс дигиталне зрелости (Deloitte Digital Maturity Index)[64], Индекс дигиталне економије и друштва DESI (Digital Economy and

[62] Schumacher, A., Erol, S.,Sihn, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises,*Procedia CIRP*,Volume 52,2016,Pages 161-166,ISSN 2212-8271.
[63] Исто као претхоно.
[64] Deloitte Digital Maturity Index 2022. Модел дигиталне зрелости који је развио Deloitte у сарадњи са Huawei, Shina Mobile, Orange, Vodafone и др., користи 5 димензија подељених у 28 суб димензија и 179 критеријума за процену зрелости. Кључне димензије са припадајућим суб димензијама су: купци (ангажовање, искуство, увид и понашање, перцепција и поверење), стратегија (бренд менаџмент, управљање екосистемима, финансије и инвестиције, тржиште и купци, портфолио, идеје и иновације, управљање стејкхолдерима, стратешки менаџмент), технологија (апликације, повезане ствари, подаци ианалитика, управљање испоруком, мреже, безбедност, архитектура технологија), операције (агилно управљање променама, аутоматизовано управљање ресурсима, интегрисано управљање услугама, увиди и аналитика у реалном времену, паметно и прилагодљиво управљање процесима, стандарди и

Society Index). Deloitte индекс дигиталне зрелости користи стратешку и оперативну димензију зрелосту за анализу статуса дигиталног путовања које покривају више од 90 оперативних и стратешких параметара. Анализом перформанси у сваком од ових параметара добијају се 6 различитих дигиталних нивоа.

Према истраживањима[65] највећи изазови са којима се предузећа сусрећу у дигиталној трансформацији су испуњење високих стандарда безбедности података, недостатак способности управљања променама, и то што предузећа не успевају да спроведу скалабилна дигитална решења. Највећи део улагања предузећа за 2022. годину, иде на улагања у софтвере и хардвере, материјална и нематеријална средства, развој талената и остало. Док по подручју инвестирања највише инвестиција било у смарт фабрике (37%) односно на производњу као срж стварања вредности, истраживање и развој у дигитализацији (35%), синхронизовано планирање (23%), интелигентно снабдевање (22%), конекцију са купцима (16%).[66]

Табела 4. Ниво дигиталне зрелости и утицај на перформансе предузећа

Deloitte ниво дигиталне зрелости	EBIT-Оператвни профит	Приход	Дигиталне инвестиције	Продуктивност	Наруџбина - испорука (време)	Излазак на тржиште (време)
Шампиони	16% (+)	16% (+)	20%	15% (+)	28% (-)	15% (-)
Потенцијали	11% (+)	11% (+)	15%	12% (+)	19% (-)	11% (-)
Иноватори	8% (+)	6% (+)	13%	9% (+)	16% (-)	9% (-)
Оператори	11% (+)	9% (+)	15%	11% (+)	20% (-)	10% (-)
Пратиоци	7% (+)	8% (+)	12%	9% (+)	17% (-)	8 (-)
Заостали	3% (-)	3% (-)	8%	3% (+)	6% (-)	3% (-)

Извор: аутор према подацима Deloitte Digital Maturity Index Survey 2022

Deloitte Digital Maturity Index 2022 показује да предузећа на различитим нивоима дигиталне зрелости остварују различите финансијске перформансе. Потребно је више

аутоматизација управљања), организациона култура (култура, лидерство и управљање организациони дизајн и управљање талентима, доступност радне снаге).

[65] Deloitte Digital Maturity Index Survey 2022, преузето са: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Deloitte%20Digital%20Maturity%20Index-Survey%202022.pdf приступљено 01.03.2023.

[66] Исто као претходно.

од 10% улагања да би се покренула трансформација која је ефективна на EBIT (Оперативни профит-профит пре камате и пореза).[67]

Утицај дигиталне зрелости на финансијске перформансе је видљив за дигиталне инвестиције веће од 10%, јер они који улажу мање од тога могу повећати продуктивност али не и профит и приход, и остаје проблем оперативне ефикасности. Очигледно да је проблем оперативне ефикасности карактеристичан за сва предузећа неовисно од нивоа дигиталне зрелости.

За разлику од Делоитовог индекса дигиталне зрелости Boston Consulting Group[68] показује да би дигитална трансформација успела минимални праг улагања треба да је 5% прихода. Успех се не карактерише потрошеним износом већ свеобухватним разматрањем кључних фактора успеха. На бази прегледа литературе могу се издвојити критични фактори успеха дигиталне трансформације дати у Табели 5.

Табела 5. Критични фактори успеха дигиталне трансформације

Критични фактори	На шта се конкретно односи
Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације	Ово се пре свега односи на дефинисање свеобухватне дигиталне визије на уграђивање дигиталне стратегије у пословну стратегију. Следећи корак је сидрење око дискретних случајева пословне употребе, нека предузећа имају и каталоге случајева пословне употребе ово је посебно битно код корпорација на различитим локацијама које имају различите факторе спремности за дигиталну трансформацију. Обезбеђивање јасне стратегије за технологију и податке, развијање мапе пута са јасно успостављеним приоритетима је једна од неопходних активности у домену стратегије дигиталне трансформације.
Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији	Видљива посвећеност топ менаџмента кроз активности највишег менаџмента и активну улогу у саопштавању важности трансформације (топ менаџмент се редовно састаје са менаџерима за трансформацију како би решили одређене проблеме у имплементацији трансформације, и редовно врши евалуацију дигиталне трансформације). Посвећеност топ менџмента је видљива и кроз укљученост кључних менаџера средњег нивоа у развој циљева, пословних случајева и приступа трансформацији. Овде је корисно кључне индикаторе перформанси средњег менаџмента повезани са успехом трансформације, и применити приступ награђивања најуспешнијих менаџера у трансформацији.
Ефикасно управљање људским ресурсима у	Управљање људским ресурсима кроз активности: планирање радне снаге; регрутација, селекција и увођење новозапосленог у организацију; укључивање и ангажовање како би се обезбедило задржавање компетентне радне снаге; обука и развој постојећих запослених како би

[67] Исто као претходно.
[68] BCG (2021). Performance and Innovation Are the Rewards of Digital Transformation, *Boston Consulting Group.* https://www.bcg.com/publications/2021/performance-and-innovation-are-the-rewards-of-digital-transformation-programs приступљено 02.02.2023.

Индустрији 4.0	се обезбедиле неопходне компетенције, посебно дигиталне вештине, награђивање кроз бонусе, бенефите и признања.
Распоређивање и управљање изузетним талентима	Ово се пре свега односи на укључивање најбољих у процес дигиталне трансформације, уз јасну назнаку менаџерима да је реч о програму за напредовање. Јасно мапирање и детаљна процена потребних вештина и празнина које треба попунити, план за њихово благовремено обезбеђивање укључујући запошљавање нових талената је битна ставка управљања талентима. На тај начин се обезбеђује ефикасан састав тима, у смислу довољно запослених са дигиталним вештинама да покрену нова размишљања, где су чланови тима су најбољи из пословних јединица и могу постати шампиони у критичним областима. Код управљања талентима је од посебне важности иновативност у проналажењу нових талената, коришћење постојећих успеха у регрутацији следећих генерација талената.
Агилни начин управљања који води ширем усвајању	Овај начин управљања подразумева: одлучност и упорност (када дође до застоја руководство показује одлучност да се прегрупише и настави даље, запослени у предузећу перципирају лидерство као аутентично у својој посвећености успеху, лидери су доступни тимовима када предвиђају блокаде на путу и предузимају мере да уклоне блокаде на путу и задрже замах) ; промене понашања у предузећу кроз видљиву посвећеност на врху новим начинима рада (финансирања, међуфункионалним мисијама, толеранцији нејасноћа); уграђивање ефикасних агилних принципа у тимове (тимови раде међуфункционално и демонстрирају агилан начин размишљања).
Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0	Ефикасно управљање процесима и квалитетом кроз: аутоматизацију токова пословања, повезивање процеса повећање веродостојности података, централизовану аналитику, усклађивање сарадње у оквиру самог система за управљање квалитетом; управљање великим базама података и аналитику, обезбеђивање скалабилности и компетенција запослених преко ефикасног управљања људским ресурсима, лидерства и организационе културе који подржавају дигиталне вештине, иновације, развоја апликација и повезивања и сарадње са различитим стејхолдерима, усаглашеност са регулаторним захтевима и захтевима трећих страна.
Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима	Посебан сектор за управљање трансформацијом, који прати напредак и позива менаџере и остале запослене на одговорност у погледу испоручених резултата се је показао као ефикасан механизам. Овде је посебно битно дефинисати метрике које ће мерити резултате дигиталне трансформације. Такође, треба обезбедити поуздан извор оперативних и финансијских података.
Пословна модуларна технологија и платформа података	Односи се на архитектуру података која је: пословно вођена (у смислу да су узети у обзир утицаји дигиталних технологија на производе процесе и организацију и да предложене технолошке промене су уско усклађене са укупном пословно/дигиталном стратегијом); дизајнирана за честу надоградњу (флексибилна, склабилна и спремна да подржи различите случајеве у мапи пута трансформације, и да је могуће применити фазни приступ модернизацији застарелих платформи за интеграцију са новим системима); дизајнирана са нагласком на најбоље праксе ИТ архитектуре (модуларна микросервисна архитектура која подржава лаку интеграцију са екосистемима трећих страна). Овде су битна улагања у модерне алате и платформе (облак, језеро података, визуализација, управљање подацима и тд.)

Улагање предузећа у иновације	Улагање предузећа у иновације подразумева улагања у софтвере и хардвере, материјална и нематеријална средства, развој талената, инвестиције у смарт фабрике односно у производњу као срж стварања вредности, истраживање и развој, у дигитализацију, синхронизовано планирање, интелигентно снабдевање, конекцију са купцима .
Истраживачки капацитет и институције које подржавају дигитални екосистем	Различита удружења, институције државе који промовишу, подржавају или субвенционишу пројекете и предузећа на путу дигиталне трансформације.

Извор: адаптирано према BCG –фактори дигиталне трансформације[69], DESI (Digital Economy and Society Index); AI Readiness Index 2020, Oxford Insights[70]; Wang, S., et.al.(2016)[71]

Поред ових индекса један од најзначајнијих за земље ЕУ је DESI (Digital Economy and Society Index).[72] Структуру DESI индекса чине **4 димензије:**[73] **људски капитал** (вештине корисника интернета, напредне вештине и развој), **повезивање** (фиксни широкопојасни приступ, фиксна широкопојасна покривеност, мобилни широкопојасни приступ, спектар, покривеност и цене широкопојасног приступа), **интеграција дигиталне технологије** (дигитални интензитет, дигитална технологија у бизнису, е-трговина), **дигитални јавни сектор** (е- управа).

[69] Digital transformation.The keys to digital transformation: Getting the success factors right. https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/overview приступљено 14.01.2023. BCG –фактори дигиталне трансформације: 1. Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације; 2. Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, 3.Распоређивање и управљање изузетним талентима, 4.Агилни начин управљања који води ширем усвајању, 5.Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима, 6.Пословна модуларна технологија и платформа података.

[70] Oxford Insights (2020). AI Readiness Index 2020. *Oxford Insights.* https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020 приступљено 19.11.2022.

[71] Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. and Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination, *Computer Networks,* Vol. 101, pp. 158-168.

[72] Индекс којим Европска комисија од 2014.године прати напредак у дигитализацији економије и друштва, а у складу са Одлуком о успостављању Програма политике за 2030. „Пут ка дигиталој деценији". Та одлука се спроводи кроз програм Дигитални компас 2030: европски „Пут за дигиталну деценију", који има успостављене циљеве у 4 области: Вештине (стучњаци за ИКТ : 20 милиона –сада је 8.9 милиона према DESI 2022 , основне дигиталне вештине : минимум 80% становништва), Дигитална трансформација предузећа (коришћење технологије: 75% компанија у ЕУ користи Cloud/AL/Big Data, иноватори: двостуко већи број Unicorn компанија, каснији усвојитељи: више од 90% МСП-а да достигну основни ниво дигиталног интезитета), дигитализација јавног сектора (кључне јавне услуге: 100% on line, е-Здравство: 100% грађана има приступ медицинској документацији, дигитални идентитет: 80% грађана користи дигитални идентитет) сигурна и одржива дигитална инфраструктура (повезаност: гигабит за сваког, 5G свуда, најсавременији полупроводници: удео ЕУ двострук у светској производњи, рачунарство: први рачунар са квантним убрзањем). Више погледати у European Commission, DESI 2022.

[73] Digital Economy and Society Index 2022, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022 DESI - Full European Analysis 2022, стр.78. приступљено 14.01.2023.

Према последњем Извештају DESI 2022 у **делу који се односи на људски капитал,** дигиталне вештине у ЕУ поседује само 54% становништва.[74]

Табела 6. Дигиталне вештине становништва

DESI 2022 индикатори за људски капитал	**Србија %**	**ЕУ- просек %**	**Држава са највећим индексом**
Појединци са основним или изнад основних дигиталних вештина	41	54	81- Исланд
Појединци са основним или изнад основних вештина решавања проблема	65	79	98- Исланд, Норвешка
Појединци са основним или изнад основних сигурносних вештина	46	68	89-Исланд
Појединци са основним или изнад основних вештина креирања садржаја	64	66	86- Исланд, Норвешка, Швајцарска
Појединци са основним или изнад основних комуникационих и вештина сарадње	79	86	99--Исланд, Норвешка
Појединци са основним или изнад основних вештина информационе писмености и писмености података	75	80	98- Исланд, Норвешка

Извор: аутор према подацима Digital Economy and Society Index 2022

Упоредном анализом ових података може се закључити да Србија заостаје у дигиталним вештинама за земљама ЕУ а дупло је лошија од најбоље земље. Ово указује да би развој дигиталних вештина требало уврстити у приоритете развоја дигиталног екосистема. Код овог индекса посебну пажњу завређује димензија интеграција дигиталне технологије приказана преко индекса дигиталног интезитета.

Индекс дигиталног интезитета мери употребу различитих дигиталних технологија на нивоу предузећа. Овај индекс рангира предузећа на она са веома ниским, ниским, високим и веома високим *дигиталним интензитетом.*

[74] Исто као претходно.

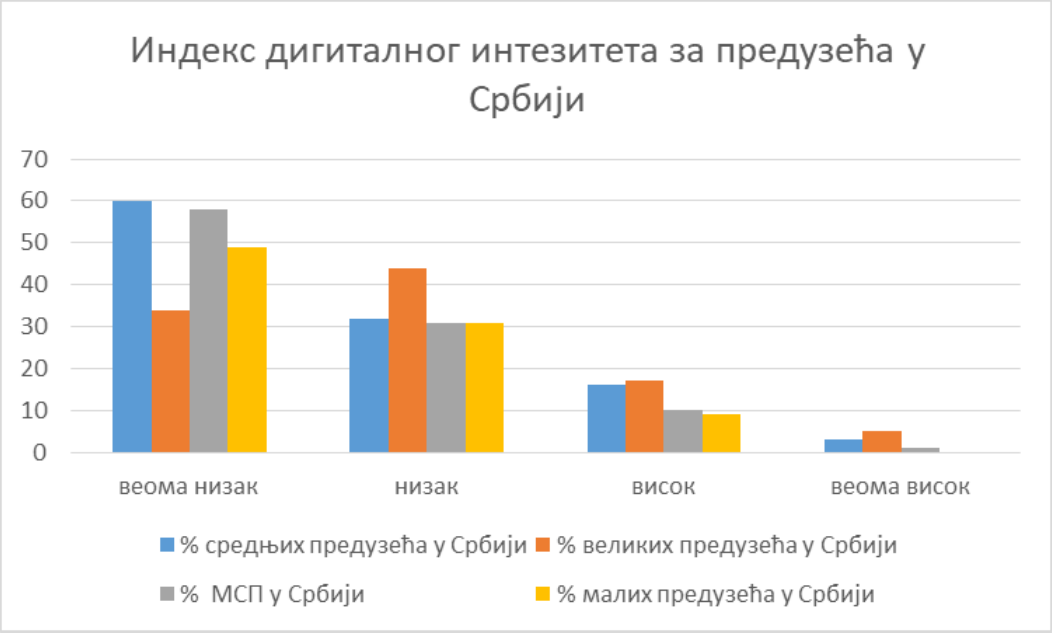
Табела 7. Индекс дигиталног интензитета – компаративно Србија ЕУ

Индекс дигиталног интензитета	**Србија** % укупних предузећа	**ЕУ** % укупних предузећа	**Држава која има најбољи индекс** % укупних предузећа
Веома низак	57%	44%	14% -Шведска
Низак	31%	34%	18% -Финска
Висок	10%	19%	38% - Шведска
Веома висок	1%	3%	10% -Финска

Извор: аутор, прилагођено према Digital Economy and Society Index 2022

Према овом индексу предузећа у Србији имају веома низак интезитет, и у поређењу са онима из ЕУ, њима тек предстоји рад на дигитализацији и трансформацији. Овај извештај је показао да је ниво дигитализације МСП неуједначен у земљама чланицама ЕУ и привредним секторима. Кључна препрека коју треба превазићи је недостатак свести о потенцијалу дигиталних технологија и недостатак вештина и техничке стручности међу запосленима за интеграцију основних или напредних дигиталних технологија у пословање.

Графикон 4. Индекс дигиталног интезитета према величини предузећа у Србији

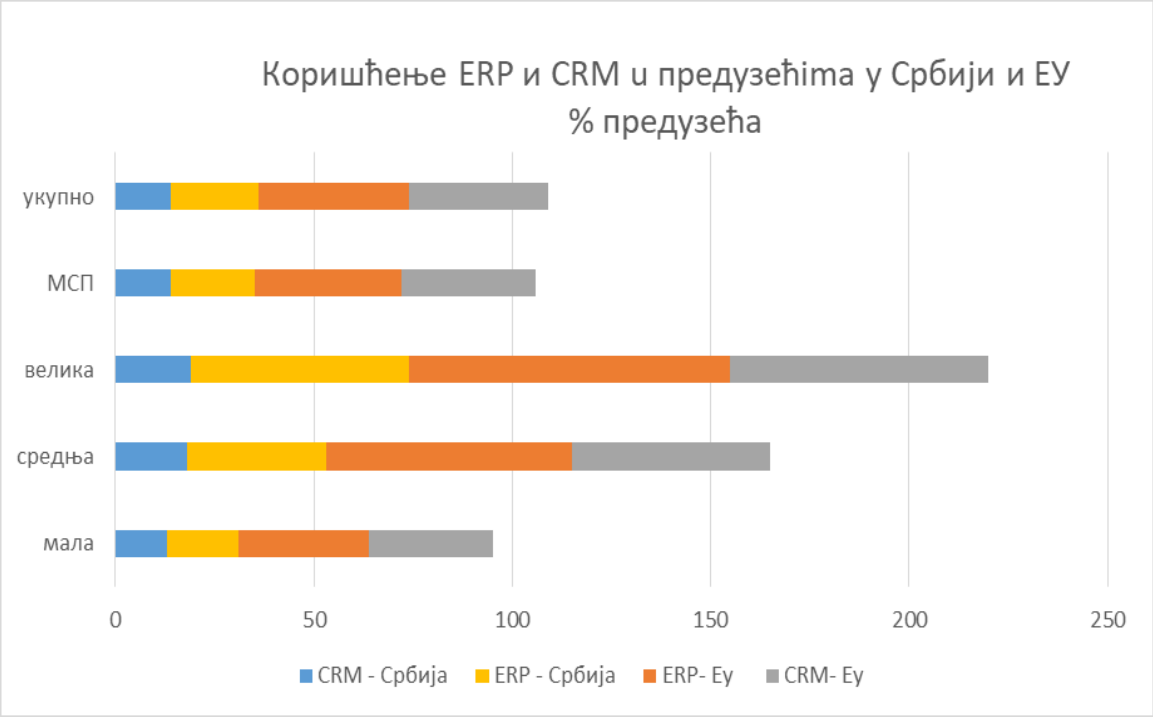


Извор: Аутор према подацима EUROSTAT-а за 2021. годину

Када су у питању предузећа према величини, индекс дигиталног интезитета показује да су велика предузећа у већој мери дигитализована. Друга компонента интеграције дигиталне технологије тиче се употребе дигиталних технологија.[75]

Интеграција интерних процеса подразумева коришћење софтвера за планирање реусрса, софтвера за управљање односима са клијентима, коришћење радио фрекфентне идентификације.[76] Подаци о коришћењу ових софтвера за Србију су приказани на Графикону 5.

Графикон 5. Коришћење ERP и CRM софтвера у предузећима у Србији и ЕУ



Извор: аутор према подацима EUROSTAT-а за 2021. [77]

Велика предузећа у Србији и Еу предњаче у коришћењу ***ERP и CRM софтвера*** у односу на средња и мала. Што се тиче Србије 22% од укупних предузећа користи ERP

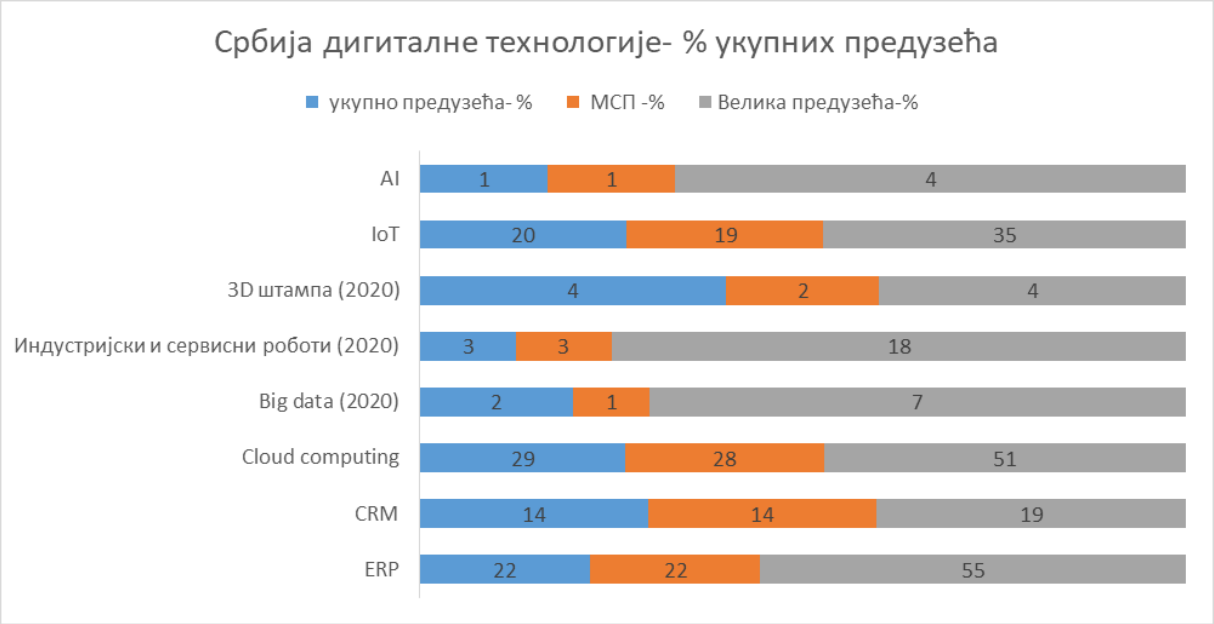
[75] Попут технологија за интеграцију процеса, вертикалне и хоризонталне интеграције, Cloud computing – рачунарство у облаку , AI – вештачке интелигенције, Big data –великих база података, 3D printing and robotic – 3Д и роботике, друштвени медији, IoT- интернет ствари.

[76] ERP - Планирање ресурса унутар предузећа (Enterprise Resource Planning) софтверски пакет за размену информација унутар предузећа између различитих функционалних области; Коришћење технологије радио фрекфентне идентификације (RFID)- ова технологија се користи за идентификацију производа након продаје , за идентификацију особа или контролу приступа, технологију као део процеса производње или пружање услуга, за мониторинг и контролу у индустријској производњи; Софтверска решења за управљање односима са клијентима (Customer Relationship Management CRM).

[77] Eurostat database. Digtal ecomony and society. ICT for e-business integration https://ec.europa.eu/eurostat/data/database приступљено 12.11.2022.

док њих 14% користи CRM. У Србији 55% великих предузећа користи ERP а CRM њих 19%. У Европској унији 38% укупних предузећа користи ERP а 35% CRM. Од земаља чланица ЕУ Белгија предњачи, где 57% укупних предузећа користи ERP док CRM 54%. Белгија је иначе земња чија предузећа неовисно од величине имају највеће проценте имплементације ових софтвера. Поред Белгије издвојила се и Словенија у коришћењу ERP (97% великих предузећа). МСП сектор у Србији је са дупло мањим учешћем ових софтвера у предузећима. Посебно је то карактеристично за CRM (14% Србија/ 34% ЕУ, 53% Белгија). Eurostat податке за коришћење технологије радио фрекфентне идентификације (RFID) није објавио. На Графикону 6. приказана је употреба дигиталних технологија у МСП сектору и код великих предузећа у Србији.

Графикон 6. Употреба дигиталних технологија у предузећима у Србији 2021



Извор: Аутор према подацима из базе Eurostat-а [78]

Важну улогу у развоју дигиталног екосистема има и држава са својим стратешким циљевима развоја. Један од индекса који мери спремност дигиталног екосистема за примену вештачке интелигенције је Индекс спремности за вештачку интелигенцију који објављује британска организација Oxford Insights у сарадњи са канадским International Development Research Center-ом, Србија је 2020-те године, рангирана као 46 од 172 државе.[79] У погледу стратешких циљева Србија има још пуно простора за

[78] Eurostat database. Digital ecomony and society. ICT usage in enterprises.E-business. https://ec.europa.eu/eurostat/data/database приступљено 19.11.2022.

[79] AI Readiness Index 2020, Oxford Insights, Овај индекс показује колико је једна влада спремна да имплементира вештачку интелигенцију у пружању услуга својим грађанима. Индекс се заснива на 3

унапређење подизањем иновационог и дигиталног капацитета, развојем технолошког сектора и подизањем нивоа људског капитала у смислу развоја дигиталних кометенција и вештина.

Како је дигитални екосистем веома битан за дигиталну трансформацију то су институције подршке предузећима у Србији попут Центра за дигиталну трансформацију Србије и Иницијатива Дигитална Србија од круцијалне важности. Центар за дигиталну трансформацију Србије пружа програме подршке МСП сектору у правцу дигиталне трансформације пословања кроз програме ангажовања консултаната који предузећу помажу у изради дигиталних стратегија.[80] За 2022 годину Центар за дигиталну трансформацију Србије има два програма[81], а предузећа учесници Програма се бирају на основу оцене нивоа њихове дигиталне зрелости. Овај центар кроз Дигиталну академију пружа услуге едукације превасходно власника и менаџера у микро, малим и средњим предузећима у Србији, у развоју знања и вештина из домена дигиталне трансформације.[82]

Друга организација која дигиталном екосистему пружа посебну вредност је ***Иницијатива Дигитална Србија***[83] као невладина и непрофитна организација која

стуба са припадајућим димензијама и индикаторима: владин стуб, технолошки стуб, стуб инфраструктуре података. Видети више Government AI Readiness Index 2021, Oxford Insights, 2022. Према овоме Србија има укупно 53 поена од могућих 100 према димензијама: визија 100 поена, управљање и етика 52, дигитални капацитет 49, адаптибилност 48, величина технолошког сектора 18, иновациони капацитет 42, људки капитал 38, инфраструктура 42, доступност података 69, репрезентативност података 83.
Преузето са: https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020 приступљено 19.11.2022.

[80] Центра за дигиталну трансформацију Србије је до сада спровео три програма који су за циљ имали да омогуће више од 700 компанија из МСП сектора у Србији да унапреде своје пословање („Програм подршке дигиталне трансформације ММСП-2019-2020“) али и да ефикасно одговоре на нове изазове пословања (SPEED 1.0 и SPEED 2.0) Кроз свој програм CDT је превасходно подржавао увођење технолошких решења попут CRM, CMS, DMS, Firewall, e-commerce и сл. што је на првом месту допринело побољшању бизнис процеса , потом бизнис модела, и у значајној мери унапређењу услуга или производа . У Пилот програму од преко 200 компанија које су се пријавиле за програм, 40 компанија је прошло кроз програм саветовања и израде стратешких докумената. Сертификовани консултанти су у 2018. години израдили 42 експертске анализе као и 21 дигиталну стратегију.

[81] „Програм подршке дигиталној трансформацији за микро, мала и средња предузећа 2022“ и да уз помоћ сертификованих консултаната за дигиталну трансформацију (ISO 17024) унапреде пословање увођењем савремених дигиталних алата. Програм подразумева бесплатну израду експертске анализе која је приказ тренутног стања компаније, препоруке шта би требало унапредити; рад на детаљној стратегији развоја компаније у кључним доменима кроз дигиталну трансформацију; бесповратна субвенција Центра за дигиталну трансформацију до 6.000 евра (имплементација дефинисаног решења кроз консалтинг), мониторинг имплементираног решења.
„Програм подршке дигиталној трансформацији 2022 из области вештачке интелигенције“ који подразумева све што и претходни програм само је износ субвенције 12.000 еура. https://www.cdt.org.rs/program-podrske-digitalnoj-transformaciji-2022 приступљено 09.10.2022.

[82] За сада имају модуле Основи дигиталне трансформације, Пословање орјентисано ка кориснику, Дигитални маркетинг, Пословни модели и иновације.

[83] Иницијатива дигитална Србија. https://www.dsi.rs/ приступљено 09.10.2022.

окупља преко 30 организација и компанија-чланова из различитих сектора релевантних за раст дигиталног екосистема. Имају програме у области формалног и неформалног образовања, развоја стартап екосистема, правно-регулаторног оквира, дигиталне инфраструктуре и јавног дијалога о дигиталној трансформацији. С обзиром на то да су оријентисани на развој дигиталних вештина ова организација је понудила и различите програме сарадње са Универзитетима у Србији и учествује активно у обликовању програма будућих експерата из области Индустрије 4.0, гејминга и сл.[84]

На основу анализе глобалних индикатора иновација и дигиталне трансформације у Србији идентификоване су кључне области где је потребно постићи значајнији напредак.[85] У приватном сектору у делу истраживања и развоја, недовољно финансирање истраживања и развоја од стране приватног сектора има за резултат низак истраживачки потенцијал,[86] низак ниво обука запослених, низак ниво усвојених информационо комуникационих вештина ниску иновативност пословних процеса и то испод ЕУ просека.[87] Са становишта улоге државе директно финансирање и државни порески подстицаји за истраживање и развој за МСП сектор је на нивоу испод 50% усклађености са ЕУ, а то доприноси ниском броју запослених у оним областима која захтевају посебна знања, и ниску како појединачну тако и организацијску способност за иновирање.

Када се погледају резулати напред поменутих анализа и индикатора дигиталне трансформације у Србији, предузећа ће неминовно у следећем периоду бити оријентисана на подизање својих пре свега иновативних и истраживачких капацитета, технолошких и организационих знања и вештина свих запослених, како би процес трансформације био успешан.

[84] Иницијатива је у сарадњи са Универзитетима у Србији осмислила програме мастер студија који трају 3 семестра, са предавачима из привреде, са домаћих и иностраних Универзитета, и са обавезном праксом у неком од дигиталних предузећа у земљи у трајању од најмање 8 недења. стицање перформанси неопходних за пословање на дигиталном тржишту. Постоје две групе мастер програма: 1. Мастер 4.0 : ИТ + Бизнис – са модулима: Индустрија 4.0, Мастер информационих технологија, Интелигентна анализа података, Напредне ИТ у дигиталној трансформацији ; 2. Мастер 4.0: Гејминг – са модулима: Уметност и дизајн видео игара, Развој компјутерских игара.

[85] Анализа стања иновација и процеса дигиталне трансформације у Републици Србији, 2021, NALED.

[86] Исто као претходно.

[87] European Innovation Scoreboard 2021, стр.73.
Преузето са: https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46234 , приступљено 15.10.2022.

ДРУГО ПОГЛАВЉЕ

АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА У УСЛОВИМА ИНДУСТРИЈЕ 4.0

1. Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0

Употреба технологија Индустрије 4.0 је у многоме променила све аспекте пословања. Да би постала конкурентне и осигурале континуитет свог пословања на дуги рок, компаније широм света морају да иновирају производе, услуге, процесе и системе управљања. Самим тим процес управљања људским реурсима – УЉР (енгл. *Human resource management–HRM*) није могао остати без значајнијих промена. Најзначајније промене у начину управљања људским ресурсима су изазване употребом дисрупнивних технологија Индустрије 4.0.

Промене изазване технологијама Индустрије 4.0 се односе на промене *у стратегији и организацији* саме функције управљања људским ресурсима, *у активностима УЉР* (у активностима планирања људских ресурса, дефинисању послова, регрутацији, селекцији, увођењу новозапослених, обуци и развоју, планирању каријере, систему компензација и награђивања, обезбеђивању безбедног рада и добробити запослених, и у делу административних одговорности и усклађености са законским регулативама) *у компетенцијама људских ресурса* (неопходна знања и вешине менаџера за управљање људским ресурсима, регрутера, и менаџера за обуку и развој), *као и у појави нових послова* попут менаџера за аквизицију талената, менаџера за искуства запослених и сл.

Природа односа између технологија Индустрије 4.0 и управљања људским ресурсима је дводимензионална, јер, како год да технологије Индустрије 4.0 изазивају промене у целом процесу УЉР, тако и УЉР кроз своје активности води даљем развоју ових технологија константно проширујући платформу за њихову примену не само у сопственом процесу већ и у свим другим процесима пословања. Подизањем дигиталних компетенција и вештина запослених кроз програме обуке и развоја, УЉР континуирано отвара нове могућности за примену и развој дигиталних технологија у оквиру целокупног дигиталног екосистема.

1.1. Циљеви и принципи управљања људским ресурсима

Основни циљ управљања људским ресурсима је остваривање успеха предузећа кроз ефикасно коришћење људских потенцијала и остваривање индивидуалних потреба и интереса. Да би се то постигло потребно је остварити организационе, функционалне, друштвене и личне циљеве.[88] *Организациони циљ* који се остварује кроз повећање ефикасности и продуктивности запослених. *Функционални циљ* који подарзумева успостављање складних односа са свим стејкхолдерима предузећа, било да је реч о интерним или екстерним. Овај циљ треба бити усклађен стратегијама предузећа. *Друштвени циљ* који се огледа у способности предузећа да своје ресурсе користи у складу са друштвено прописаним нормама, показујући тиме своју друштвену и етичку одговорност (полна и свака друга дискриминација, безбедност и заштита на раду, еколошки стандарди, радно право). УЉР има за циљ повећање продуктивности на етички и друштвено одговоран начин.[89] *Лични циљ* који се односи на потребе запослених у смислу задовољења потреба и интереса запослених у постизању личног успеха и развоја каријере. Подршка запосленима да остваре жељени статус, углед, развој каријере, осећај припадности, напредовање, економску стабилност је омеђена циљевима предузећа.

Свака активност управљања људским ресурсима има своје циљеве. Тако се циљ развоја људских ресурса може посматрати кроз остваривање парцијалних циљева[90] попут побољшања индивидуалне и групне ефективности и учинка запослених, побољшања организационе ефективности и учинка, развијања знања, вештина и компетенција запослених, и повећања људског потенцијала и личног раста запослених. Однос циљева и активности управљања људским ресурсима је међузависан.[91]

Ефикасност сваког од ових циљева се остварује кроз различите активности људских ресурса. Тако се издвајају четири групе циљева предузећа у зависности од тога да ли се односе на запослене, рад, менаџмент промена или администрацију.[92] У циљу обезбеђивања квалитетне радне снаге која ће ефикасно и ефективно обављати послове,

[88] Patrick, P. & Mazhar, S. (2021). Core Functions of Human Resource Management and its Effectiveness on Organization: A Study. *International Journal of Social Economics. Vol. 9. 257-266.*
[89] Слободан Черовић (2019). Управљање људским ресурсима у хотелијерству, *Универзитет Сингидунум*. стр.26.
[90] Stewart J, Hamlin B.(2011). What is HRD? - A definitional review and synthesis of the HRD domain. *Journal of European Industrial Training* 2011;35:199–220.
[91] Šušnjar G.Š., Zimanji V., Menadžment ljudskih resursa, Univerzitet u Novom Sadu, *Ekonomski Fakultet Subotica*, 2006., ISBN 86-7233-134-6, str.19.
[92] Torrington, D., Hall, L. i Taylor, S., Menadžment ljudskih resursa, *Data status*, Beograd, 2002.стр.6-7.

потребно је дефинисати: организациону структуру, врсте уговора за ангажовање запослених, квалитетан избор компетентних људи и њихово задржавање у организацији (циљеви који се односе на запослене). Када предузеће обезбеди квалитетне људе, неопходно је предузети адекватне активности да се запослени мотивишу да буду предани послу и максимално ангажовани. Ту посебно место припада активностима ангажовања и мотивисања запослених, обуке и развоја, као и система награђивања (циљеви који се односе на рад). Како би остварило и одржало конкурентску предност на тржишту предузеће мора унутрашње промене спровести ефикасно и на тај начин пружити адекватан одговор на екстерне инкременталне и радикалне промене. За остваривање овог циља менаџмент људских ресурса треба да ангажује креативне људе који покрећу промене око себе, лидере, иноваторе (циљеви који се односе на менаџмент промена). Административни циљеви подразумевају аглино вођење администрације и усклађивање са законским регулативама.

Колико су циљеви УЉР битни толико су важни и јасни принципи на којима циљеви почивају. **Принципи управљања људским ресурсима** су: дугорочна перспектива, флексибилност, учешће и оснаживање запослених, правичне и једнаке могућности, брига о запосленима, сарадња међу запосленима, спољно партнерство и профитабилност. [93] *Дугорочна перспектива* се односи на дугорични развој вештина запослених. На идентификовање и развијање оних вештина запослених које се могу показати корисним за њих и предузеће у будућности. *Флексибилност* је карактеритика савремених предузећа, а у контексту људских ресурса се односи на флексибилност радних задатака у смислу спремности да се под одређеним условима и када је то потребно преузму и задаци који нису везани за сопствену позицију и психолошка флексибилност у смислу ефективног управљања стресом. Флексибилност може бити и у форми флексибилног радног времена (запослени сам прилагођава радно време), радног места (рад од куће или хибридни модели рада), или компензационог система (основна зарада и бенефити у различитим облицима). *Учешће и оснаживање запослених* остварује се кроз укључивање запослених у многе процесе доношења одлука. Највиши облик укључивања запослених је њихово оснаживање кроз различите процесе обуке. *Правичне и једнаке могућности за обуку и напредовање* представљају важан принцип УЉР. Самом тим, организациона правда заправо је један од кључних мотивационих фактора и фактора задовољства послом а задовољан запослени је

[93] Piwowar-Sulej, K. (2021). Human resources development as an element of sustainable HRM – with the focus on production engineers. *Journal of Cleaner Production*, 278, 124008.

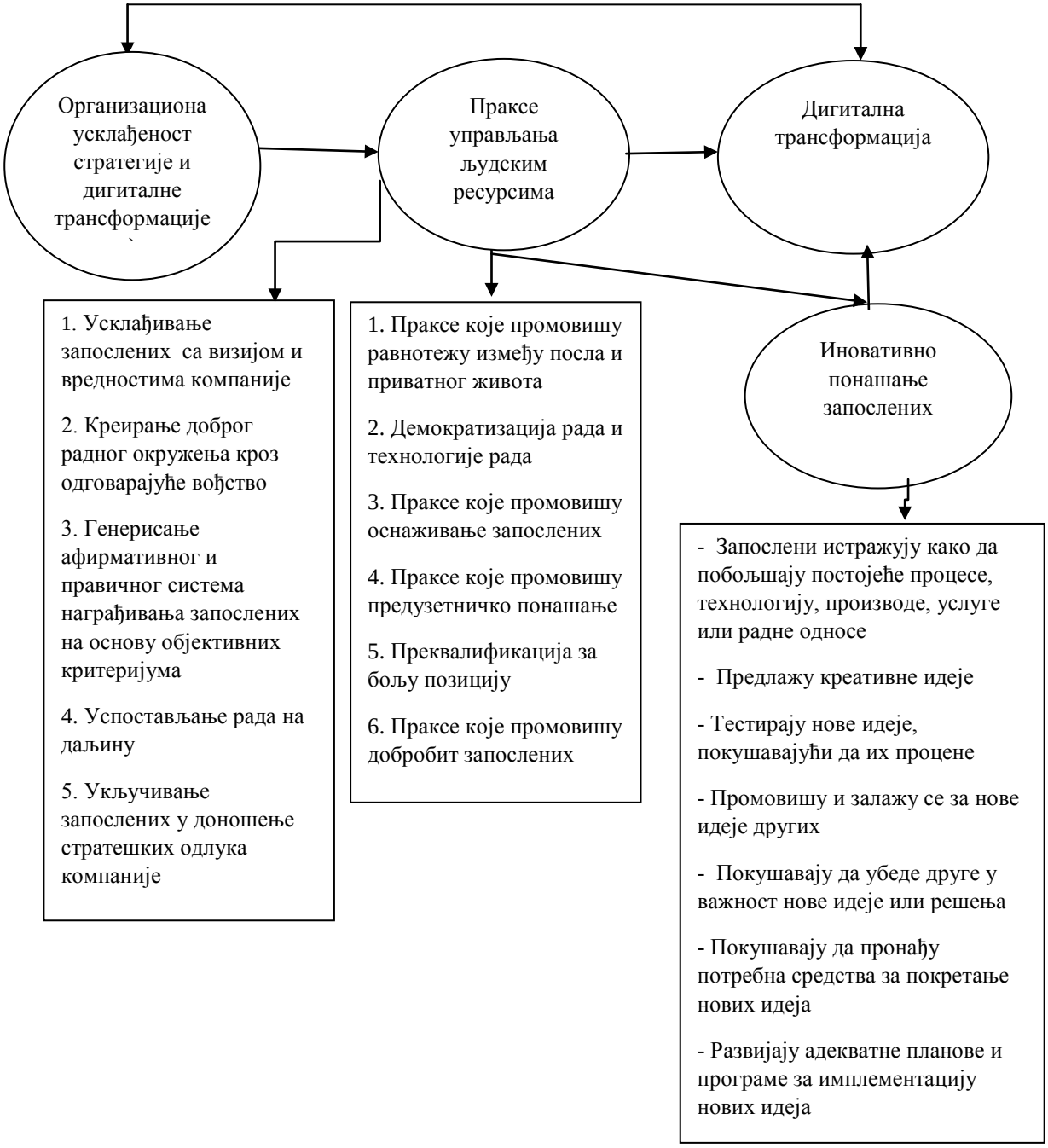
продуктиван запослени, који је и промотер предузећа на тржишту. *Брига о запосленима* подразумева различите активности које помажу запосленима да одрже равнотежу између посла и приватног живота. Овде различит сет бенифиција долази посебно до изражаја. *Сарадња међу запосленима* разултира у креирању културе дељења информација и знања, подршке и тимског рада. *Спољно партнерство* се односи на сарадњу са различитим стејкхолдерима у области подизања компетенција и вештина запослених. Такође подрзумева промовисање предузећа на тржишту рада кроз сарадњу са факултетима на различитим пројектима. У управљању људским ресурсима су важне и агенције за запошљавање или регрутовање које помажу предузећу да регрутује таленте и сл. *Профитабилност* се огледа у перформансама висококвалификованих запослених и њиховом утицају на перформансе предузећа. Тај утицај био он директан или индиректан, имплицира да улагање у запослене, њихову обуку и развој резултира повећањем профитабилности предузећа.

Ефикасно управљање циљевима људских ресурса резултираће у подизању компетенција запослених и бољем коришћењу људских потенцијала, као и ефикасно успостављеном систему интерперсоналних комуникација, и комуникација са свим стејкхолерима. То даље води успостављању и одржавању пожељне организационе културе и примамљивих радних односа међу свим појединцима из предузећа. Таква организациона култура је плодно тло за појединачна или укупна континурана побољшања процеса који доприносе развоју предузећа и повећању његове конкурентности. Конкурентно предузеће има позитиван импакт на друштво кроз смањење незапослености, запошљавање теже запошљивих категорија, чиме се смањује неуравнотеженост у расподели плата и богатства, улагање у иновације и развој, што на крају резултира већим друштвеним благостањем.

1.2. Управљање људским ресурсима као фактор дигиталне трансформације

Дигитална трансформација захтева добро обучене запослене спремне на прихватање промена и проактивну улогу не само у односу на имплементацију технологија Индустрије 4.0, већ и у односу на континуирано унапређивање процеса. „Иако је технолошка компонента фундаментална у процесима дигиталне трансформације,

управљање људским капиталом је још важније.“[94] Посредничка улога управљања људским ресурсима на дигиталну трансформацију илустрована је на Слици 6.



Слика 6. Утицај управљања људским ресурсима на дигиталну трансформацију

Извор: *аутор, према Nicolás-Agustín, et.al (2022) , Umesh Bamel, et.al.(2022)* [95]

[94] Nicolás-Agustín, Álvaro & Jimenez- Jimenez, Daniel & Maeso-Fernandez, Francisco. (2022). The role of human resource practices in the implementation of digital transformation. *International Journal of Manpower.* 10.1108/IJM-03-2021-0176.стр.395.

[95] Bamel, U.,Kumar, S.,Lim, W.M., Bamel, N., Meyer N. (2022). Managing the dark side of digitalization in the future of work: A fuzzy TISM approach,*Journal of Innovation & Knowledg*e,Volume 7, Issue 4, 2022, 100275,ISSN 2444-569X. Стр.4

На слици је објашњена улога пракси управљања људским ресурсима у дигиталној трансформацији организације. Тако усклађивање запослених са визијом и вредностима компаније, стварање доброг радног окружења кроз одговарајуће руководство, омогућавање рада на даљину, генерисање система награђивања заслужних запослених на основу објективних критеријума, као и омогућавање запосленима да учествују у стратешким одлукама и стварање културе тимског рада су праксе, које креирају повољно окружење за иновације и усвајање дигиталних технологија.

Позитиван утицај на дигиталну трансформацију огледа се у флексибилној организационој структури која омогућава предузећима да се суоче са променама, у развоју дигиталних компоненти производа или услуга, у дизајнирању дигиталних канала комуникације са запосленима (портал запослених, е-маил или мобилне групе, дигитални билтен итд.), као и дизајнирању посебних канала комуникације са добављачима (онлајн поруџбине, дигитални набавни центар, итд.). Напредак технологија Индустрије 4.0 доводи до аутоматизације и промене у захтевима посла. Имплементација тих технологија захтева специфичне техничке и меке вештине запослених. Техничке вештине које укључују искуство у програмирању, аналитици великих података, роботици и одржавању паметних система[96], и меке вештине које подразумевају континуирано учење, аналитичко, иновативно и критичко мишљење су такође све више потребне.[97] Адекватне праксе управљања људским ресурсима су неопходне како би се јаз у постојећим и потребним вештинама за имплементацију дигиталне трансформације успешно превазишао. Меке вештине попут овладавање активним слушањем, сарадњом, комуникацијом и креативношћу, као и критичко мишљење, радозналост, емоционална интелигенција, агилност учења, услужна оријентација и самоефикасност чине да запослени са развијеним самопоуздањем напредују на радном месту остварујући високе перформансе.[98]

[96] Bag, S., Pretorius, J.H.C., Gupta, S. and Dwivedi, Y.K. (2021d), "Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 163, 120420.

[97] Jerman, A., Peji c Bach, M. and Aleksi c, A. (2020), "Transformation towards smart factory system:examining new job profiles and competencies", *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 37 No. 2, pp. 388-402

[98] Delisle, M. and Lajoie, D. (2022), Skills of the future for a high-performing workforce: Implications of recent evidence for the public sector. *Can. Public Admin*., 65: 144-165. https://doi.org/10.1111/capa.12440

Међуфункционална компетенција и специјализација за послове вишег реда могу учинити људе компетентнијим и на тај начин повећати сигурност посла, повећати зараде и квалитет живота запослених.

Праксе које промовишу креативност, учење, решавање проблема и отпорност могу да одговоре изазовима дигитализације, посебно када такве праксе промовишу предузетничко понашање међу запосленима. Предузетничко размишљање помаже запослемнима да развију способност за короботизацију и симбиозу са дисруптивним технологијама Индустрије 4.0, што води самањењу напетости услед дигитализације рада. Короботи или колаборативни роботи су сада постали широко распрострањени, способни да безбедно раде заједно са човеком у јединственом радном простору уз повећање ефикасности рада у професијама које се до сада не могу лако аутоматизовати.[99]

Оснаживање и благостање су позитивно повезани са радним ангажовањем, ефикасношћу, учинком и управљањем стресом када се узме у обзир усвајање дисруптивних технологија. Предузећа треба да понуде аутономију запосленима како би се могли прилагођавати технолошким променама. Ово имплицира да је јако важно ангажовање у праксама које промовишу оснаживање запослених, а посебно у онима које промовишу равнотежу између пословног и приватног живота.

Праксе управљања људским ресурсима које највише утичу на дигиталну трансформацију су оне које промовишу равнотежу између посла и приватног живота ,демократизација рада и технологије рада и праксе које промовишу оснаживање запослених. [100] Предузећа требају усвојити праксе управљања људским ресурсима које осигуравају да се људи са потребним вештинама запошљавају и задржавају, јер су само мотивисани запослени у стању да раде у складу са стратегијом предузећа.

[99] Galin, R. & Mamchenko, M. (2021). Human-Robot Collaboration in the Society of the Future: A Survey on the Challenges and the Barriers. *Springer Nature Singapore* Pte Ltd. 2021.P. K. Singh et al. (Eds.): FTNCT 2020, CCIS 1395, pp. 111–122, 2021. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1480-4_10. Стр.111

[100] Bamel,U., Kumar, S.,Lim,W.M., Bamel, N., Meyer N. (2022). Managing the dark side of digitalization in the future of work: A fuzzy TISM approach, *Journal of Innovation & Knowledge*,Volume 7, Issue 4, 2022, 100275,ISSN 2444-569X. Стр.6.

1.3. Изазови управљања људским ресурсима у Индустрији 4.0

Нове технологије Индустрије 4.0 са једне стране олакшавају предузећима да аутоматизују рутинске задатке а са друге стране могу да поремете равнотежу између посла и одговорности које испуњавају људи и посла и одговрности које испуњавају машине и алгоритми. Изазов је ревидирати постојеће профиле послова, изградити процедуре за развој и оцењивање постојеће радне снаге и предвидети које нове вештине треба да се развију за будућност.[101] Како би се усмериле активности људских ресурса ка ефикасној дигиталној трансформацији потребно их је идентификовати и анализирати, у циљу успешног превазилажења изазова са којима се предузећа у тој трансформацији суочавају.

Најчешћи изазови са којима се предузећа суочавају су:

1. **Изазови у регрутовању талената** - Брзина технолошких промена које је донела Индустрија 4.0 створила је значајан јаз између тренутних способности запослених и брзо еволуирајућих захтева њихових улога, подстичући потребу да се размотре нови и ефикаснији приступи развоју талената. Прелазак на нове технике регрутовања, цена коришћења нових алата и поверење у информације су неколико основних изазова аутоматизације у запошљавању.

Такође, прилагођавање мера и процеса запошљавања зна бити изазовно за сектор управљања људским ресурсима јер подразумева прикупљање и дистрибуирање знања о променама у циљним групама, препознавање компаније међу дигиталним талентима и позиционирање као компаније која привлачи таленте, експериментисање са новим каналима и садржајима комуникације са циљним групама, обједињаваље интерних компетенција за запошљавање дигиталних талената кроз специјализоване регрутере за дигиталне таленте.[102]

2. **Изазови повезани са обуком и развојем запослених** - Преквалификација и доквалификација радне снаге у циљу усвајања дигиталних вештина је кључна за

[101] Ras, E, et al. (2017). Bridging the skills gap of workers in Industry 4.0 by human performance augmentation tools: Challenges and roadmap. *Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments.* 2017.стр. 430.

[102] Whysall, Zara, Mike Owtram, and Simon Brittain. "The new talent management challenges of Industry 4.0." *Journal of management development* (2019).стр 1.

успех имплементације технологија Индустрије 4.0. Истраживања[103] показују да техничке, методолошке, социјалне, и персоналне компетенције запослених су се у условима дигиталне технологије све релевантније. Овде је такође важно разумевање процеса јер су они постали све сложенији што захтева њихово шире и дубље разумевање. Медијске вештине, вештине коришћења паметних уређаја попут виртуелних наочара, и вештине кодирања и разумевања сајбер безбедности су веома тражене у условима дигиталне трансформације.

У дигиталној ери паметно управљање људским ресурсима и паметно учење се базира на паметној технологији за идентификовање јаза у дигиталним вештинама и обуку за елиминисање или смањење тог јаза. То је могуће остварити кроз идентификацију талената и прераспоређивања, предвиђање потреба и недостатка вештина, флексибилно учење, инклузивно усавршавање и распоређивање талената.

3. **Изазови везани за задржавање компетентне радне снаге -** Друштвено одговорно запошљавање, задржавање и прераспоређивање се односи на холистичко и инклузивно управљање талентима и подстицање активности ван радних улога како би се остварило повећање благостања запослених и осећај припадности предузећу.[104] Холистичко и инклузивно управљање талентима се базира на високо развијеној аналитици запослених.

4. **Изазови везани за компензациони систем и систем награђивања –** Овде се посебно истиче адекватна процена и оцена учинка запослених и тимова. Аутоматизација у овој области донела је доста несигурности и незадовољства запослених.[105]

Аутоматизовани системи оцене учинка нису у стању да узму у обзир прошле перформансе и лична ограничења запослених, на пример неки запослени могу имати

[103] 1. техничке, методолошке (креативност, предузетничко размишљање, решавање прблема, решавање конфликата, аналитичке способности, истраживачке вештине, орјентација на ефикасност), 2. социјалне (интелектуалне, језичке и комуникационе вештине, умрежавање, тимски рад, вештине постизања компромиса,способност преношења знања и лидерске вештине), 3. персоналне (флексибилност, мотивација за учење, способност за рад под притиском) видети Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 1-6. https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102. стр.4

[104] Mukhuty, S., Upadhyay, A., & Rothwell, H. (2022). Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices. *Business Strategy and the Environment*. стр.2074.

[105] Agarwal, V., Mathiyazhagan, K., Malhotra, S. and Saikouk, T. (2022), "Analysis of challenges in sustainable human resource management due to disruptions by Industry 4.0: an emerging economy perspective", *International Journal of Manpower*, Vol. 43 No. 2, pp. 513-541. https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0192 стр.525.

проблем са продуктивношћу када раде на даљину. Аналитика учинка треба компетенције које је тешко проценити класичним методама оцењивања. Успостављање правичног система награђивања као и компензационог система који је у функцији подршке дигиталној трансформацији је од посебних изазова не само за одељење управљања људским ресурсима већ и за менаџере на вишим нивоима.

5. **Изазови везани за имплементацију стратегије људских ресурса** - Промена имиџа предузећа и креирање дигиталног начина размишљања. Прелазак на индустрију 4.0 захтева потпуну промену у предузећу и требало би да почне од прихватања дигитализације у култури предузећа од врха до дна. Прихватање *дигиталне културе* од стране свих интерних заинтересованих страна је од суштинског значаја за успешан развој радне снаге у Индустрији 4.0. Одељење за људске ресурсе треба да размотри изазове који се односе на отпор запослених према променама.

Поред ових дефинисаних изазова постоје и општи изазови попут: сајбер безбедности, запошљавања и развоја специјалиста за податке, инжењера и програмера, IT архитеката, умрежавање – рачунарство у облаку. [106]

2. Активности управљања људским ресурсима као фактор управљања квалитетом

За успешну имплементацију система управљања квалитетом предузећима је потребна добро обучена радна снага, посвећеност топ менаџмента и јединствена организациона култура континуираног побољшања где је управљање људским ресурсима веома важан фактор управљања квалитетом. Предузећа која не обезбеде ефикасно управљање људским ресурсима, почев од планирања потреба запослених кроз идентификовање потребних знања и вештина, дизајна и различитих анализа рада, регрутовања талената из различитих извора и селекције најбољих, преко доквалификације и преквалификације кроз обуку и развој, кроз ефикасан систем оцењивање учинка, до транспарентног и правичног система компензација и бенефиција, не могу очекивати успех у имплементацији система управљања квалитетом. Како је ISO 9001 најшире примењени стандард квалитета то ће управљање људским ресурсима може посматрати и са аспекта захтева које стандард прописује. Када је реч о захтевима

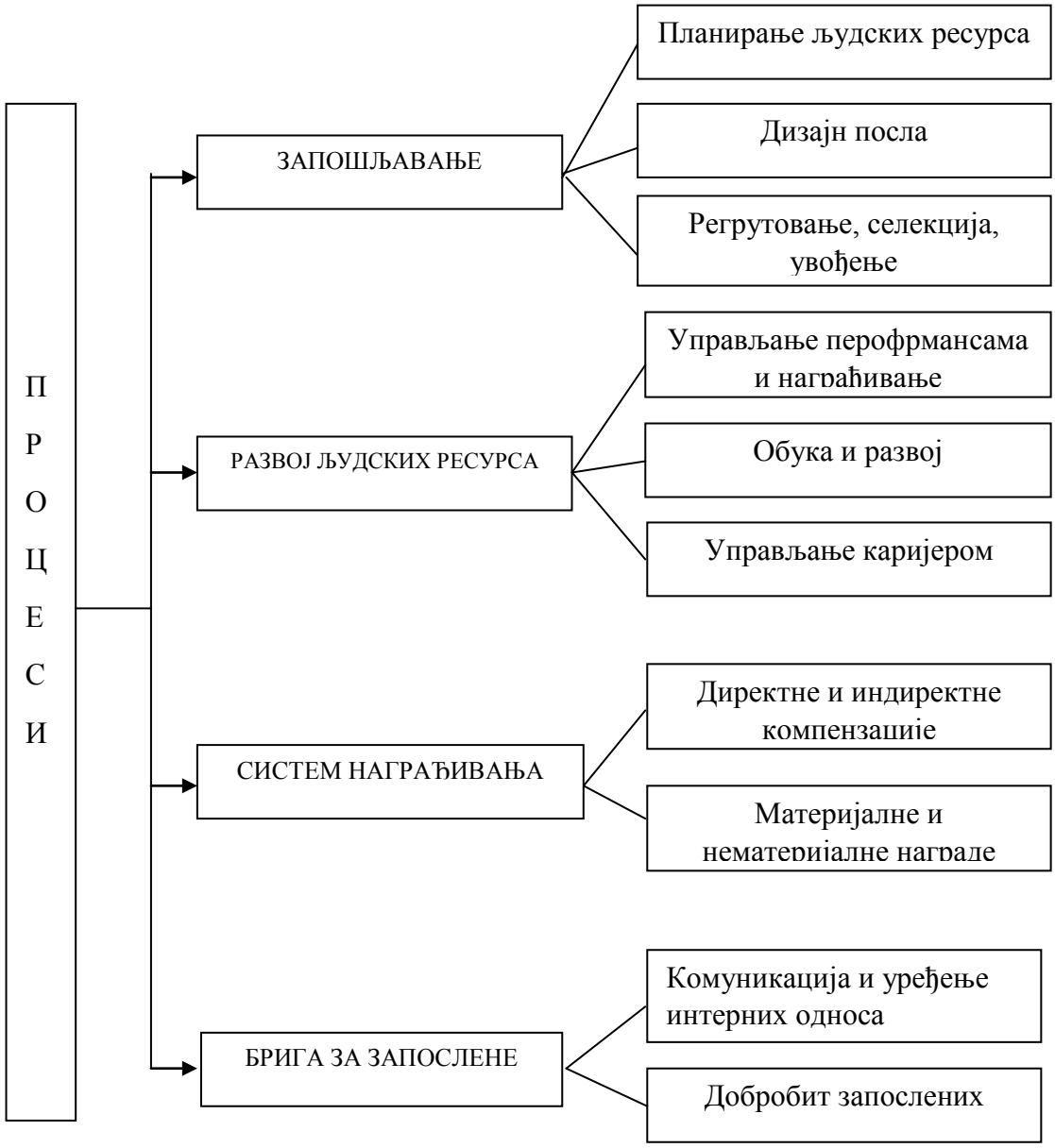
[106] Mihova, Toni & Ivanova, Ivelina. (2021). Industry 4.0 – Challenge to human resources. Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia Proceedings of the 13thInternational Scientific and Practical Conference. Volume 2, 112-115 . стр.113

ISO 9001 стандарда (на чијим захтевима се заснивају и сви остали ISO стандарди) у вези са запосленима, њиховим обавезама и одговорностима, последња верзија овог стандарда је много више дала на значају и улози управљања људским ресурсима у циљу обезбеђивања квалитета. Може се рећи да је адекватно управљање људским ресурсима основа примене овог стандарда. Топ менаџмент има одговорност да обезбеди доступност ресурса[107] за развој и одржавање система управљања квалитетом. То се обично постиже квалитетним планирањем. Део тог планирања се односи и на људе, њихове компетенције, свест о њиховој улози у обезбеђивању организационог знања, и комуницирању о питањима квалитета. Други део се односи на опрему и инфраструктуру од виталног значаја за осигурање усаглашености производа или задовољавање захтева купаца.

2.1. Кључни процеси и активности управљања људским ресурсима

Управљање људским ресурсима је заправо организациони процес окренут ка постизирању циљева предузећа путем јасно дефинисаних подрпроцеса, активности и кључних индикатора процеса. На Слици 7. приказани су процеси и активности процеса управљања људским ресурсима.

[107] Видети 7.1. – 7.5.3. SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије,* Београд, стр. 16–17



Слика 7. Кључни процеси и активности управљања људским ресурсима

Извор: Аутор према Bernardin, R. (2003)[108] и Čerović, S. (2013)[109]

Планирањем се утврђују потребе за људским ресурсима и идентификују упражњена радна места. Дизајн посла подразумева дефинисање овлашћења и одговорности за свако радно место. Регрутовање је проналажења најбољих кандидата за посао, интерним или екстерним регрутовањем. Менаџери људских ресурса и менаџери за запошљавање у процесу селекције процењују и оцењују кандидате у складу са дефинисаним потребама посла. Изабрани кандидати се кроз активност увођења

[108] Bernardin, R. (2003). Human Resurce Management: An Experiental Approach, 3rd ed., *McGraw-Hill.*
[109] Čerović, S. (2013). Upravljanje ljudskim resursima u hotelijerstvu. *Univerzitet Singidunum*, Beograd.

прилагођавају новом радном месту. Ова активност је веома важна јер утиче на задржавање запослених у предузећу а представља и почетак процеса развоја запослених јер се дефинише план напретка запосленог. Развој запослених кроз преквалификацију и доквалификацију на бази процена перформанси истовремено обезбеђујући задовољство запослених, повећавајући ангажованост, како би се смањио одлив талената. Транспарентан и правичан систем компензација и награђивања, је у функцији ангажовања запослених, продуктивности и задовољства послом. Одржавање односа се односи на то како запослени гледају на своју компанију, да ли су задовољни како компанија утиче на њихово благостање.

2.2. Улога активности управљања људским ресурсима у имплементацији система управљања квалитетом

У предходном поднаслову су кроз преглед литературе идентификоване и класификоване активности управљања људским ресурсима, па ће у овом делу бити размотрена њихова улога у имплементацији ситема управљања квалитетом.

Стога, при ***планирању радне снаге*** потребно је узети у обзир целокупну количину тренутне радне снаге, предвидети потенцијално смањење броја запослених, израчунати задовољавајћу радну снагу са максималном прецизношћу[110] како би се послови неометано обављали. Процес планирања ресурса је у управљању квалитетом посебно значајан. Тако да захтеви ISO 9001 стандарда [111] који се односе на пословно планирање (клаузула 5.1.1), планирање управљања квалитетом, планирање процеса у систему управљања квалитетом, планирања било које промене у систему управљања ресурсима прописују да се идентификује и одреди природа ресурса неопходних за сваки процес, као и да се има план за доступност ресурса. Ово је један од разлога зашто менаџмент мора редовно да проверава перформансе управљања квалитетом.[112] Предузеће треба да одреди и обезбеди особе потребне за ефикасну примену успостављеног система управљања квалитетом, као и за рад и контролу својих процеса. Предузеће мора да утврди неопходну компетентност особа које обављају послове контроле, које утичу на перформансе и ефикасност система управљања

[110] Rio, J.H., Fuller, J., Taylor, K. and Muir-Cochrane, E. (2021). The impact of workplace culture on the accountability of mental health nurses to involve consumers in care planning: a focused ethnography, *Nursing and Health Sciences,* Vol. 23 No. 1, pp. 255-262.
[111] SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије,* Београд, стр. 16–17
[112] Исто као претходно, видети тачку 9.3.3. у захтевима ISO 9001:2015.

квалитетом. Потребно је оценити ефикасност предузетих радњи у свим процесима, а о свему томе предузеће треба да има документоване податке као доказ компетентности.

Пошто су потребе за радном снагом идентификоване потребно је процес запошљавања започети дизајнирањем посла. Дизајн послова је структура послова и улога у предузећу. При томе је јасан опис посла од велике важности јер нејасноћа у улогама посла утиче на учинак запослених и квалитет пружене услуге корисницима. Дизајн посла утиче на већину организационих исхода као што су задовољство послом, радни учинак и организациона посвећеност. Према захтевима ISO 9001 менаџмент предузећа треба да има јасно дизајниране послове са описима посла, одговорности и овлашћења.[113]

Добар процес ***запошљавања*** помаже предузећу да одабере кандидата који највише одговара захтевима посла, што доводи до бољег прилагођавања запослених и одличног учинка, мотивације и задовољства. Неефикасно запошљавање може негативно утицати на организациону културу, лојалност и задовољство купаца и организациони учинак. Таква запошљавање се дешавају због неадекватног позиционирања посла, лошег прегледа послова и неформалних процеса запошљавања.[114] То значајно смањује шансе одабира одговарајућег кандидата који може уживати у послу. Задовољство у послу обогаћује радно искуство где се кандидат осећа срећно и задовољно. Ефикасно запошљавање захтева ефикасну регрутацију, ефикасну селекцију, и ефикасан процес увођења запослених у предузеће.

Регрутовање је процес откривања или одабира и запошљавања или најбоље квалификованог кандидата изнутра или процес којим предузеће лоцира и привлачи појединце да попуне слободна радна места изван предузећа. Према томе регрутовање може бити интерно или екстерно. Интерно реггутовање и запошљавање је трошковно ефективније, истовремено повећава задовољство и морал запослених.

Кроз процес ***селекције*** одређују се кандидати који најбоље одговарају потребама предузећа. Селекцијом се покушава предвидети да ли ће кандидат бити успешан у послу. Процес селекције није једнообразан и број корака зависи од улоге посла.

---

[113] Видети 5.3. SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије, Београд,* стр. 16–17.

[114] Ellis, C., Skidmore, S.T. and Combs, J.P. (2017). The hiring process matters: the role of person–job and person–organization fit in teacher satisfaction, *Educational Administration Quarterly*, Vol. 53 No. 3, pp. 448-474, doi: 10.1177/0013161x16687007.

Процес ***увођења*** *(Onboarding)* запосленог у организацију је важан са више аспеката а посебно задовољства и ангажовања запослених и њиховог задржавања у предузећу. Onboarding је процес учења, умрежавања, алокације ресурса, постављања циљева и стратегије који се завршава тако што нови запослени брзо достигну максималну продуктивност.[115]

Обука и развој - Предузећа унапређују културу учења и напредовања како би побољшала своје људске ресурсе, изградила нишу или створила конкурентску предност. Када су у питању захтеви система управљања квалитетом према ISO 9001, обезбеђивање компетентне радне снаге и грађење организационог знања је један од захтева који предузећа требају испунити.[116] Тако се може десити у пракси да приликом аудита процеса УЉР се уоче недостаци у знањима и вештинама постојећих запослених који утичу на квалитет процеса у којем раде, или недовољно организационо знање нпр. предузеће није обезбедило замену за запосленог са специфичним знања који је привремено одсутан или је напустио посао. Такве ствари се дефинишу у аудиту ISO 9001 као неусаглашености у вези са захтевима стандарда у погледу управљања ризиком и обезбеђивања ресурса. Ова неусаглашеност указује на проблем обуке и планирања радне снаге. Све више је предузећа која имају имплементиране системе управљања менаџмента где користе неку од технологија Индустрије 4.0, како би програме обуке прилагодили потребама својих организационих циљева. Подаци се прикупљају у реалном времену и стејкхолдери могу приступити интегрисаним подацима.

Компензације и награде, на бази процене учинка су два кључна елемента која подстичу запослене да повећају продуктивност. Употреба формалних метода оцењивања учинка помаже у побољшању укупног квалитета. Предузећа која су посвећена управљању квалитетом и континуираном унапређењу имају јако пуно начина да у компензационе системе, путем метрика учинка побољшају и обезбеде континуирано унапређење перформанси. Тако, предузећа која имају имплементиран

[115] Bauer, T. N., & Erdogan, B. (2011). Organizational socialization: The effective onboarding of new employees. APA Handbook of I/O Psychology, Volume III (pp.51-64)Chapter: 2 Publisher: *APAEditors: S. Zedeck & A. Aguinis & W. Cascio & M. Gelfand & K. Leung & S. Parker & J. Zhou*

[116] Видети 7.1.2. и 7.1.6. SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви*, Институт за стандардизацију Србије, Београд*, стр. 16–17.

систем континуираног унапређења, користе стандардизован систем прикупљања идеја за који имају стадардизован систем награђивања за давање предлога запослених.[117]

Обезбеђивање добробити запослених је активност управљања људским ресурсима која директно повећава задовољство запослених, њихову продуктивност и ангажованост. Задовољни запослени такође утичу позитивно на управљање квалитетом.

2.3. Активности управљања људским ресурсима као меке праксе управљања квалитетом

Праксе управљања квалитетом се према томе да ли се односе на алате или се односе на бихевиоралне компоненте, деле на тврде и меке праксе управљања квалитетом.

Меки аспекти управљања квалитетом обухватају карактеристике понашања, укључујући људе и организациону културу, док се тврди аспекти управљања квалитетом фокусирају на научне методе и статистичке алате. Меке праксе управљања квалитетом се јављају у форми:

1. ***Укључивања запослених у доношење одлука и решавање организационих изазова[118]*** - Укључивање запослених, знатно утиче на организационе перформансе, и представња инфраструктуру за ангажовање запослених у циљу постизања изврсности предузећа. Кроз укључивање подстиче се развој организационог знања[119], чије је обзбеђивање услов имплементације система менаџмента, услов сетификације према стандарду ISO 9001, и пут који води изврсности предузећа. Што је већа укљученост запослених то је већа мотивација за имплеметацију система квалитета и континуираног побољшања.

Укључивање запослених има индиректну[120] улогу у постизању организационе изврсности, преко обука и мотивације запослених. Обука ће повећати учешће запослених у унапређењу организационе изврсности док мотивација подстиче

[117] Moica, S., Harea, C. V., & Marian, L. (2018, December). Effects of suggestion system on continuous improvement: a case study. In 2018 IEEE *International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 592-596). IEEE.

[118] Beraldin, A., Danese, P. and Romano, P. (2020). Employee involvement for continuous improvement and production repetitiveness: a contingency perspective for achieving organizational outcomes, *Production Planning and Control*, Vol. ahead of print No. ahead of print, doi: 10.1080/09537287.2020.1823024.

[119] Видети поглавље 7.1.6. SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије*, Београд, стр. 16–17.

[120] Cavallone, M. and Palumbo, R. (2021). Delving into the soft side of TQM: an analysis of the implications of employee involvement on management practices, *The TQM Journal*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/TQM-05-2021-0148. стр.5.

ангажовање запослених у побољшању организационе динамике. Укључивање запослених је критични фактор успеха имплементације и Lean-а.[121]

Такође, конитуирано побољшање као основни захтев свих ISO стандарда је од суштинског значаја за предузеће да одржи тренутне нивое учинка, да реагује на промене у својим унутрашњим и спољашњим условима и да створи нове могућности. Осим тога што је континуирано унапређење инкорпорирано у основне захтеве стандарда[122] оно је и предмет сваког аудита, било да је интерни или екстерни.

2. ***Оснаживање и ангажовање запослених*** - Оснаживање запослених као пракса која инспирише запослене да преузму одговорност за своје идеје, одлуке и резултате. То се може остварити делегирањем овлашћења и алокацијом ресурса како би адекватно одговорили на проблеме везане за квалитет кроз идентификацију проблема и предузимање иницијатива за њихово решавање. Компетентни, оснажени и ангажовани људи на свим нивоима предузећа су од суштинске важности за унапређење њене способности да створи и испоручи вредност коју купци захтевају. Ангажованост запослених је један од седам принципа управљања квалитетом у ISO стандардима.

3. ***Обука*** - посебно доприноси повећању спремности запослених на промене што доприноси посвећености изврсности, а то последично ствара организациону културу која је иновативна и посвећена континуираном унапређењу. У контексту управљања квалитетом обука се односи на знања о процесима, процедурама, као и техникама квалитета и алатима за решавање проблема, као и о захтевима стандарда и способности да се захтеви испуне. Обука је есенцијална мека пракса[123] јер ако запослени нису формално и систематски обучени за управљање квалитетом, друге праксе попут оснаживања и укључивања неће дати очекиване ефекте.

4. ***Тимски рад*** – Имплементацију система управљања квалитетом у предузећу могуће је најефикасније постићи организовањем у тимове који укључују људе

[121] Hibadullah, S. N., Habidin, N. F., Zamri, F. I. M., Fuzi, N. M., & Desa, A. F. N. C.(2014). Critical Success Factors Of Lean Manufacturing Practices For The Malaysian Automotive Manufacturers. *International Journal Quality and Innovation*. 2(3/4): 256–271.

[122] Видети поглавље 10. SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви*, Институт за стандардизацију Србије, Београд*, стр. 16–17.

[123] Talapatra, S. and Uddin, M.K. (2019). Prioritizing the barriers of TQM implementation from the perspective of garment sector in developing countries, Benchmarking: *An International Journal*, Vol. 26 No. 7, pp. 2205-2224.

из различитих процеса организације. Тако су тимови[124] за унапређивање квалитета или кругови[125] контроле квалитета веома уобичајен начин организовања. Овај начин рада води и децентрализацији одлука у вези са квалитетом, што последично позизивно утиче на ефикасност управљања квалитетом.

5. ***Награде и признања*** **-** Да би предузеће било успешно у имплементацији система квалитета мора имати добро осмишљен , транспарентан и правичан систем награђивања напора запослених у побољшању квалитета. Како је систем награђивања позитивно повезан са задовољством запослених то је моћан алат за имплементацију било које промене која се тиче унапређења квалитета. Колико предузеће буде успешно у укључивању елемената система управљања квалитетом у систем награда и компензација, толико ће успеха имати у стварању организационе културе континуираног унапређења. Тако нпр. предузећа у аутомобилској индустрији су успех у примени коришћења алата Lean-a (5S) укључили у систем компензација запослених као посебан индикатор перформанси. Или у примени KAIZEN приступа код стандардизованог система давања предлога, где се обезбеђују награде на основу односа броја идеја које је запослени дао и броја идеја које су имплементиране.

6. ***Посвећеност највишег нивоа менаџмента квалитету*** – је први али и најважнији корак ка култури квалитета и изврсности предузећа. Та посвећеност се доказује кроз: стратегију развоја предузећа која у себи има инкорпорирану и стратегију управљања квалитетом и стратешки план изврсност; активно учешће у управљању квалитетом и процесу побољшања; обезбеђивање неоходних ресурса за одржавање система квалитета и његово унапређивање; обезбеђивање организационог знања и неопходних вештина запослених путем доброг система управљања људским ресурсима; успостављање и промовисање организационе културе сталног унапређења; адекватан систем контроле и аудита свих процеса. У захтевима ISO 9001 стандарда је посвећеност менаџмента дата као важан

[124] Arunachalam, T. and Palanichamy, Y. (2017). Does the soft aspects of TQM influence job satisfaction and commitment? An empirical analysis, *The TQM Journal*, Vol. 29 No. 2, pp. 385-402.
[125] Balasubramanian, M. (2016). Total quality management [TQM] in the healthcare industry –challenges, barriers and implementation developing a framework for TQM implementation in a healthcare setup, *Science Journal of Public Health*, Vol. 4 No. 4, pp. 271-278.

захтев[126], а усклађеност предузећа са овим захтевом се проверава кроз процес аудита да ли је успостављена политика квалита, да ли је комуницирана кроз цело предузеће, да ли су успостављена правила, одгворности и овлашћења која запослени имају у вези са својим пословима, са процесима којима управљају и са самом применом квалитета.

3. Промене у управљању људским ресурсима у контексту утицаја Индустрије 4.0

Промене у управљању људским ресурсима у Индустрији 4.0 се односе на: стратегију људских ресурса, дигитализацију људских ресурса, менаџмент људских ресурса, компетенције људских ресурса.[127]

Стратегија људских ресурса има за циљ развој стратегија за прилагођавање људских ресурса условима рада у дигиталној ери. Пре свега, то су развој стратегија за подстицање разноликости и инклузије путем дигиталних технологија, лидерство које афирмише иновације, децентрализовано одлучивање у које су укључени запослени, стратегија развоја дигиталне културе која је не само динамична већ и лако прилагодљива.

Дигитализација људских ресурса бави се питањима која се односе на будуће трендове у области управљања људским, управљање људским ресурсима и технологију, сарадњу људи и робота и нове начине рада. Праћење перформанси са интерактивних дигиталних платформи, дигитално радно окружење које промовише метално здравље, примена вештачке интелигенције и анализе великих података за активности управљања људским ресурсима, флексибилни интерактивни и колаборативни систем између људи и робота.

Промене у управљању људским ресурсима које се тичу главних функција управљања се односе на ток људских ресурса (широка индивидуализација каријера) преквалификације и доквалификације у правцу нових каријера и нових послова, рад на даљину преквалификацију и усавршавање за дигитално доба и развој меких вештина, регрутовање путем дигиталних смарт платформи, задржавање талената, систем награда

[126] Видети 5. Лидерство у SRPS ISO 9001, (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије,* Београд, стр. 16–17.
[127] Da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., ... & Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers & Industrial Engineering*, 168, 108111.

базиран на компетенцијама и променама у каријери и плану развоја а не на основу радног стажа или времена рада.

Компетенције људских ресурса су критички фактор успеха дигиталне трансформације. Овде се пре свега мисли на дигиталне али и на усвајање меких вештина, охрабривање развоја вештина, континуирано доживотно учење, дигиталну писменост, решавање проблема, и самостално управљање као посебне вештине.

Промене у управљању људским ресурсима се пре свега односе на промене у: *регрутацији и селекцији* (коришћење решења заснованих на гејмификацији и вештачкој интелигенцији која су у стању да доставе мултидимензионалне информације о кандидатима. У дигиталној ери процес регрутације се заснива на томе да појединци и предузећа континуирано размењују податке путем друштваних медија, мобилних уређаја, стварајући међусобну свест о преношењу праве поруке, правој особи у право време); *процени учинка запослених* (дигитална контрола и мерење перформанси посла, подаци о учинку у реалном времену за послодавце и запослене, брже препознавање резултата креативног рада и развоја идеја); *обуци и развоју запослених* (обука се заснива на приступу знању доступном у реалном времену, развоју вештина и способности кроз континуирану испоруку инструкцијског материјала, симулације виртуелне стварности, едукационе игре, собе за ћаскање и системе за управљање знањем); *систему награђивања* (који карактерише мање новчаних награда а више избора између неновчаних награда, при ћему су бенефиције и награде су различите за различите позиције); *току људских ресурса* (широка индивидуализација каријера, преквалификације и доквалификације у правцу нових каријера и нових послова, рад на даљину).[128]

3.1. Трендови у развоју пракси управљања људским ресурима у Индустрији 4.0

Како је управљање људским ресурсима као и сваки други процес у предузећу подложан утицају динамичних примена технологија Индустрије 4.0, то трендове радне снаге треба продубити и фокусирати на теме:[129]

[128] Piwowar-Sulej, Katarzyna. (2020). Human resource management in the context of Industry 4.0, *Organization & Management Scientific Quarterly* , 1 (49), 103-113. 10.29119/1899-6116.2020.49.7.

[129] Da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., ... & Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers & Industrial Engineering*, 168, 108111.стр.9.

1. ***Управљање људским ресурсима и технологије Индустрије 4.0*** **-** дигитална технологија има потенцијал да трансформише функцију Вештачка интелигенција, роботика и машинско учење могу да открију обрасце у функцијама управљања људским ресурсима који доприносе асертивнијем регрутовању и селекцији, успешнијем задржавањем талената и пружањем смерница у реалном времену. Такође, евалуација и мерење учинка, планирање ресурса и потреба за обуком, предвиђање потреба за компетенцијама се уз помоћ ових технологија знатно боље и брзе може обавити. Велики подаци могу помоћи у плановима обуке за сваког радника на основу података који се односе на развијене праксе омогућавајући развој људских ресурса према задацима који се обављају на послу.

2. ***Сарадња човека и робота-*** У предузећима је све већа употреба колаборативних робота, који доводе до тога да „људи који раде у колаборативним окружењима са роботима ће радити као раскрсница између организације и машина“[130] и треба да имају веома високе техничке вештине које се односе на рачунарске алате, као и меке вештине, као што су комуникација и сарадња.

3. ***Обука и развој*** **-** Са аспекта управљања талентима паметно управљање људским ресурсима (*Smart HR 4.0*) ојачано новим технологијама и запосленима нових генерација, има огроман потенцијал да трансформише процесе укључивања талената, развој талената и одлазак талената из предузећа.[131] У овим процесима је посебно битна и евалуација перформанси запослених, задржавање или окончавање њиховог ангажовања, стварање дигиталне организационе структуре и подизање дигиталних вештина запослених у одељењу за људске ресуре.

4. ***Различитост и инклузија*** **–** Предузећа теже да имају стратегије укључивања људи са најразличитијим карактеристикама. Посебан акцент се ставља на њену имплементацију у процесу запошљавања и селекције, обуке и развоја , као и нових начина рада.

[130] Tirabeni, L., De Bernardi, P., Forliano, C., & Franco, M. (2019). How can organisations and business models lead to a more sustainable society? A framework from a systematic review of the industry 4.0. *Sustainability (Switzerland*), 11(22)

[131] Sivathanu, B. and Pillai, R. (2018). Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR, *Human Resource Management International Digest*, Vol. 26 No. 4, pp. 7-11. https://doi.org/10.1108/HRMID-04-2018-0059. стр.7

5. ***Организационе промене у структури и стварање дигиталне културе***-За успешну имплементацију дигиталне трансформације УЉР мора имати ефиксану организацију у оквиру свога одељења. Морају постојати праксе које омогућавају запосленима пуно учешће у датим променама .

Поред трендова који подразумевају више употребе технологија Индустрије 4.0 у активностима управљања људским ресурсима посебно место међу практичарима заузимају следећи:[132]

1. **Хибридни модел рада –** подразумева комбинацију физичког рада и рада на даљину. Овај модел рада комбинује предности рада у радном простору предузећа са предностима рада на даљину. Те предности рада на даљину према BCG анализи[133] 15-40% повећања продуктивности за запослене, 40% смањење изостанака, 20% смањење трошкова некретнина и коришћења ресурса. Рад на дањину поред својих предности које се огледају у смањењу трошкова рада за раднике и послодавце, максимизацији продуктивности, подстицању развоја технологије, има и недостатке, попут опсаности од изолације и маргинализације запослених, сајбер ризик који се све више повећава.[134] Према степену рада на даљину постоје различити модели хибридног рада.[135] Који год модел организација да одабере за УЉР то значи добро развијену стратегију запошљавања, обуке и развоја, сајбер безбедности, мерења перформанси и продуктивности, као и задржавања запослених.

2. **Развој вештина запослених –** се односи на знања и дигиталне вештине пре свега запослених у УЉР, а онда и осталих запослених како би се ефикасно имплементирала дигитална трансформација.

3. **Интерна мобилност -** се односи на кретање постојећих запослених у различитим одељењима или улогама унутар предузећа. Према LinkedIn Talent

[132] Видети Global talent trands report, *LinkedIn Talent Solution*, 2020; видети Elizabeth Kaufman, Deborah Lovich, Allison Bailey, Reinhard Messenböck, Felix Schuler, and Abhishek Shrof, Remote Work Works—Where Do We Go from Here? (2020). *BCG*. https://web-assets.bcg.com/92/24/ef7bd3564167b9ca6a403ced58c6/bcg-remote-work-works-where-do-we-go-from-here-aug-2020-1.pdf

[133] Elizabeth Kaufman, Deborah Lovich, Allison Bailey, Reinhard Messenböck, Felix Schuler, and Abhishek Shrof, Remote Work Works—Where Do We Go from Here? (2020), *BCG*, стр.2.

[134] Iqbal, Kanwar Muhammad Javed & Khalid, Farooq & Barykin, Sergey. (2021). Hybrid Workplace: The Future of Work. *IGI Global* . 10.4018/978-1-7998-8327-2.ch003.

[135] Elizabeth Kaufman, Deborah Lovich, Allison Bailey, Reinhard Messenböck, Felix Schuler, and Abhishek Shrof, Remote Work Works—Where Do We Go from Here? (2020). *BCG*.

Solutions 2020, интерно запошљавање повећава задржавање талената, убрзава продуктивност новозапослених, убрзава процес запошљавања. Ово истраживање[136] показује да се запослени задржавају дуже (41% задржавања) у компанијама које имају програме интерног запошљавања. Тако је енергетска компанија Schneider Electric, да би решила проблем напуштања талената, због немогућности проналаска одговарајуће интерне прилике, одучила да развије платформу Open Talent Market, засновану на вештачкој интелигенцији, чији је циљ задржавање талената. Запослени прво ажурирају своје профиле на платформи вештинама, компетенцијама и будућим амбицијама, а затим добијају предлоге за улоге са пуним радним временом, хонорарне пројекте, могућности менторства и обуку. И онда ако менаџери и запослени пронађу заједичко интересовање долази до ангажовања талента из редова сопствених запослених. Платформа подстиче запослене да процене постојеће и развију нове вештине, да поделе своје изјаве о сврси и циљевима и да промовишу своје вештине менаџерима за запошљавање. Циљ платформе је да смањи одлив талената, повећа ангажовање запослених, задовољство и продуктивност, и унапреди усавршавање и преквалификацију запослених.[137] Код успеха интерног запошљавања је јако битно да буде формализовано.[138] Најбољи начин да се подстакне интерно запошљавање је подстицање међуфункционалних пројеката, идентификовање вештина постојећих запослених, повезивање доквалификације са интерним запошљавањем.

4. **Укљученост разнолике вишегенерацијске радне снаге –** се односи на предузећа која ефикасно управљају запосленима узимајући у обзир генерацијске специфичности, могу створити огромно поверење, тимски рад, добру комуникацију и отвореност и тако откључају потенцијале сваке генерације. Предузећа са вишегерацијском радном снагом су успешније.[139] Ово не

[136] Global Talent Trend *(2020). LinkedIn Talent Solutions* 2020. стр.49
[137] Artificial Intelligence (AI) is creating jobs for the future. And at Schneider Electric, 'the future' is now!, Schneider Blog, 2019. https://blog.se.com/life-at-schneider-electric/2019/11/01/artificial-intelligence-jobs-for-the-future/ приступљено 14.12.2022.
[138] Истраживање The Best Way to Hire from Inside Your Company, Harvard Business Review, 2015, на узорку од 11 000 интерно запослених показује да фомализација интерног запошљавања даје боље перформансе интерно запослених и повећава њихово задржавање у предузећу за 20% у односу на интерно запослене неформалним путем. https://hbr.org/2015/06/the-best-way-to-hire-from-inside-your-company. Приступљено 14.12.2022.
[139] LinkedIn Global Talent Trends 2020. стр.66.

изненађује јер свака генерација има специфичне вештине потребне предузећу.[140] Ове групе запослених имају и различите преференције у послу, тако старији запослени више гледају на послове у предузећу са сврсисходном мисијом, млађи обраћају пажњу на улагање у обуку запослених, могућности развоја. А сви подједнако цене инспиративну организациону културу. Што се тиче форме ангажовања, рад по Уговору и краће радно време је иманентно углавном генерацији Z, а предузећа ће се трудити да задрже миленијалце и генерацију X, јер су они са вештинама и искуством који су им још увек кључни. Разлози напуштања посла за млађе генерације су боље накнаде и бенефиције, више напредовања и изазовнији послови. Млађе генерације обично имају виши ниво дигиталних вештина па је њихово укључивање и повезивање са старијим запосленима за предузеће веома корисно, у смислу подизања дигиталних вештина радне снаге. [141]

5. **Аналитика људи (People analytics) –** се односи на могућности дигиталних технологија да обезбеде структуриране и неструктуриране податке различитих врста и у великим количинама изгледају скоро неограничене. Ово наравно не заобилази ни људске ресурсе. Као релативно нов коцепт, аналитика људи представља статистичке технике и експерименталне приступе који користе софистициране информационе технологије за прикупљање, манипулацију и извештавање података, као и њихову интергацију из различитих интерних и екстерних извора, да би се донеле одлуке које су усмерене на запослене. То је заправо „пракса УЉР омогућена информационом технологијом која користи дескриптивне, визуелне и статистичке анализе података у вези са процесима људских ресурса, људским капиталом, перформансама организације и екстерним економским мерилима да би се утврдио пословни утицај и омогућило доношење одлука засновано на подацима“.[142] Области у којима предузећа

[140] Baby Boomers (запослени који чине 15% радне снаге , рођени 1946-1965) бољи од осталих по вештинама инвестирања у некретнине, миленијалци (запослени који чине 40% радне снаге , рођени 1981-1997) добри у креативним вештинама и анализи података, генерација Z (запослени који чине 10 % радне снаге , рођени 1997-2012) у дигиталним вештинама и вештинама програмирања, генерација X (запослени који чине 33% радне снаге , рођени 1965-1981) добри у управљању продајом, развоју нових производа и управљању пројектима. LinkedIn Global Talent Trends 2020.

[141] Пример ефикасног укључивања вишегерацијске радне снаге је дала компанија The Estée Lauder Companies' са програмом обрнутог менторства где су таленти генерација X и миленијалци ментори старијим руководиоцима и лидерима јер им помажу да разумеју дигиталне медије и преференције потрошача који су углавном из ове две генерације. *LinkedIn Global Talent Trends* 2020.

[142] Dahlbom, Pauli & Siikanen, Noora & Sajasalo, Pasi & Järvenpää, Marko. (2019). Big data and HR analytics in the digital era. *Baltic Journal of Management.* ahead-of-print. 10.1108/BJM-11-2018-0393. Стр.3.

тренутно највише користе аналитику запослених су мерење учинка запослених, стратешко планирање радне снаге, идентификовање недостатака у вештинама, процена канала регрутовања, смање пристрасности у запошљавању и промоцији запослених. Аналитика људи је могућа уз адекватне инпуте који се кроз адекватне процесе трансформишу у резултате, тј. метрике са додатном вредношћу у форми напредног система извештавања.[143] Ти инпути су технолошки и организациони. У условима Индустрије 4.0 технолошки фактори су: вештачка интелигенција, системи засновани на облаку, алати за груписање података, информациони системи запослених, статистички алати и алгоритми људских ресурса, интернет ствари уређаји и сензори, претраживачи послова, апликације за машинско учење, друштвени медији и професионалне мреже. Како технологија сама по себи није довољна то морају постојати и *организациони фактори* попут: централизација функције аналитике, аналитичке вештине стручњака за УЉР, креиран тим за аналитику, свест о могућностима изазовима и критикама аналитике, етичка питања у анализи и употреби података, политика плата по учинку. Када су инпути обезбеђени потребно је имати процесе тј. алате за обраду података. Када се инпути успешно трансформишу корз адекватне процесе употребном одговарајућих алата за обради података, настају напредне форме извештавања које пружају додатну вредност која је повезана са једне стране са запосленима а са друге стране са организацијом.

6. **Добробит запослених** – као и осећај припадности запослених су сада важнија него икад. Услед константних промена спољашњих фактора и начина рада особље може да осети губитак равнотеже, повећану анксиозност, смањење ефикасност, поремећени односи са вољенима и колегама, као и смањено физичко стање.[144] Мерење и праћење добробити запослених је оно на чему успешне компаније у будућности требају радити. Истраживања показују да топ менаџмент не разуме у потпуности или подцењује бригу о добробити запослених.[145] Штавише, организациона култура, лидерско понашање које јача

[143] Alessandro Margherita,Human resources analytics: A systematization of research topics and directions for future research,*Human Resource Management Review*,Volume 32, Issue 2,2022,100795,ISSN 1053-4822.стр7.
[144] Przytuła, S., Strzelec, G., & Krysińska-Kościańska, K. (2020). Re-vision of future trends in human resource management (HRM) after COVID-19. *Journal of Intercultural Management*, 12(4).
[145] У истраживању о добробити запослених које је спровео Deloitte Global Human Capital Trends study 2020, само 40% признаје да мере ефикасност акција предузетих у овој области, јер за разлику од

организационе вредности праведности, поштовања и психолошке сигурности као и лични односи су највећи фактори који утичу на способност предузећа да створи припадност. Предузећа такође треба да узму у обзир окружења у којима дизајнирају рад, јер посао све више прелази културне, географске карактеристике, функције и физичке и виртуелне радне просторе.

У стратешком опредељењу компанија за доборбит запослених организациона транспарентност око добобити радне снаге добија на значају, посебно ако би се инсистирало на томе да предузећа требају бити обавезна да јавно извештавају о метрикама добробити своје радне снаге.

7. **Искуство запослених –** је веома приметан тренд код управљања људским ресурсима. Бављење искуством запослених је за компаније важно јер утиче на задржавање талената, већу продуктивност, ефикасније привлачење кандидата са тржишта. Колико је то битно за компаније постаје видљиво да се јављају и нове улоге у УЉР попут менаџера за искуство запослених. Предузећа која искуством запослених посебно управљају остварују и уштеде у накнадама и бенефицијама, обуци запослених, због флексибилног начина рада , отвореног и ефикасног менаџмента.[146] Када је у питању систем компензација и награда , плате испод тржишних неће задржати запослене а одлазак знатно изнад тржишних доноси мање приносе. Тако да су овде изазови у проналажењу правих награда и правичан систем компензација, у успостављању једноставних административних процеса, отвореног и ефикасаног менаџмента, у обезбеђивању већих могућности обуке и развоја, у креирању инспиративне организационе културе, у успостављању добарог баланса рада и живота.

3.2. Гејмификација и вештачка интелигенција у праксама управљања људским ресурсима

Посебна употреба технологија Индустрије 4.0 је у креирању игара којима је сврха да неке од активности људских ресурса буду што ефикасније, са што бољим пословним

извршних директора код којих је добробит запослених на 9 месту, код запослених је на 3 месту , после побољшања квалитета и повећања иновативности.
Преузето са: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-2020-deloitte-global-human-capital-trends.pdf приступљено 25.12.2022.

[146] Истраживање LinkedIn Talent Solutions 2020, које је укључивало 7089 менаџера за запошљавање, 77% компанија се бави искуством запослених. Јер то утиче на : веће задржавање талената (77%), већу продуктивност (71%), веће испуњавање очекивања миленијалаца и генерације Z (40%), веће привлачење кандидата (29%), и уштеде у накнадама и бенефицијама (56%), обуци запослених (53%).

перформансама и утицајем на услове рада, задовољство запослених и њихове перформансе. Гејмификација се односи на примену игре у контексту који није игра.[147] То је заправо апликација заснована на елементима игре (циљ, изазов, правила која усмеравају постизање циља, интерактивност, било са другим играчима или са окружењем игре, механизме повратних информација, мерљив исход који генерише емоционалну реакцију код играча) у контексту који се не односи на игру (образовање, посао, лични развој, и сл.). Гејмификација у УЉР има бенефите за запосленог, послодавца као и за предузеће. Кроз гејмификацију запослени добијају мотивацију да раде ефикасно и раде посао који највише одговара њиховој личности. Коришћењем гејмификације у процесу регрутовања или селекције кандидата предузеће остварује значајне користи у виду повећања продуктивности запослених.[148] Гејмификација обезбеђује и боље и дугорочније ангажовање јер када се примени ефикасно она може мотивисати запослене да обављају своје радне улоге. Гејмификација пружа осећај повезаности са другима, осећај смисла и сврхе на радном месту. Истраживања[149] показују да се запослени осећају срећније и задовољније на послу када користе гејмификацију. Такође постоји позитивна корелација између гејмификације у обуци и ангажовања запослених. Она је такође корисна за обуку запослених јер ствара привлачније окружење за учење и омогућава кориснику да боље задржи информације. Такво интуитивно, интерактивно и забавно окружење доприноси већој мотивисаности запослених.

Гејмификација се углавном користи у областима управљања људским ресурсима као што су :[150]

1. ***Регрутовање и селекција*** - Многе организације траже иновативне запослене, али већина њих није редизајнирала своје процесе запошљавања и селекције како би пронашла и изабрала такве људе. Као пример употребе гејмификације у

[147] Armstrong, M.B. and Landers, R.N. (2018). Gamification of employee training and development, *International Journal of Training and Development*, Vol. 22 No. 2, pp. 162-169.

[148] Истраживање The 2019 Gamification at Work Survey, које је спроведено од стране TalentLMS на узорку од 900 запослених, показује да 89% испитаника сматра да их гејмификација чини продуктивнијима, јер када су елементи игре укључени у било који део посла то код њих изазива жењу за такмичењем и жељу да заврше посао. Видети : Aris Apostolopoulos (2019). The 2019 Gamification at Work Survey, *TalentLMS*.

[149] 108. Sengupta, M. (2015).Gamification: The New Mantra for Optimizing Employee and Organizational Performance. *Mysuru: SDMIMD*, Mysuru.

[150] Vardarlier, P. (2021). Gamification in human resources management: an agenda suggestion for gamification in HRM. *Research Journal of Business and Management (RJBM)*, 8(2), 129-139. стр.132.

процесу привлачења талената и селекције су алати[151] за оцену кандидата. Гејмификована процена је форма психометријских тестова, која показује природно, несвесно понашање и вештине кандидата, где се прикупљају детаљне информације о кандидатима. За разлику од традиционалне процене способности запослених, процена која користи игру не показује кандидату шта се мери, елиминише социјално пожељне и културолошке пристрасности. Овакав метод процене је брз, занимљив, смањује анксиозност и стрес и даје приоритет искуству кандидата. Гејмификоване процене замењују или допуњују традиционално психометријско тестирање, користећи комбинацију кратких игара, које мере различите атрибуте укључујући: меморију, менталну артиметику, решавање проблема, препознавање емоција, пажњу и способност рада више задатака одједном, преференције на радном месту.[152]

2. ***Увођење*** - У многим предузећима, процес увођења запослених у организацију је добро дефинисан процес са почетком, средином и крајем. Елементи гејмификације могу бити ефикасни у процесу припреме дугорочног програма адаптације за посао који обезбеђује ангажовање, брзу припрему запослених за њихове нове задатке пружањем раних смерница и повратних информација. Употреба елемената гејмификације може подстаћи учење у малим корацима како би се побољшала њихова компетенција идентификацијом начина учења запослених и давањем повратних информација о њиховом напретку. То чини сам концепт увођења запослених ефикасним и забавним.

3. ***Учење и развој*** –Технолошки напредак помаже и побољшава резултате програма обуке у различитим контекстима, али је то неопходно учинити заједно са релевантним садржајем. Пажљиво осмишљена гамификација може помоћи запосленом да развије сопствену компетенцију, омогућавајући преузимање ризика и неуспеха у безбедном контексту. Према Growth Engineering 2022, ***предности*** гејмификације у корпоративној обуци су: ***подстиче ангажовање запослених***, ***омогућава контролу исхода учења, чини искуство учења персонализованијим и прилагодљивијим (*** јер се запослени фокусирају на

[151] Алати компаније HireVue, које користе многе компаније, посебно HireVue assessments који користи игре и видео интервјуе на вештачкој интелигенцији користе и компаније (Unilever, JP Morgan, Accenture, Tesco, Shell, Deloitte, Coca-Cola, Philip Morris International, Foxtel group, Kraft Heinz). HireVue, https://www.hirevue.com/platform/assessment-software

[152] Shell Assessment Tests, Games, Interviews | 2023 Practice and Guide. Преузето са: https://www.graduatesfirst.com/shell-aptitude-tests

материјале за обуку који су им најрелевантнији), ***промовише културу учења*** (повратне информације вршњака и дељење знања кроз виртуелне клубове подстичу дух заједнице), ***бихевиоралне промене запослених*** које се огледају у мотивисаности запослених да заврше модуле обуке. Како је ментално здравље, данас посебно, чини битан део благостања запослених, то је значај развоја игара са терапијом веома битан.[153]

Употреба гејмификације у предузећу ће се упоредо са развојем технологија Индустрије 4.0 током времена интензивирати. Стога, је неопходно да се одељење за УЉР припреме како би били у могућности да те трендове испрате и повећају ангажовање и задржавање талената.

Од свих технологија Индустрије 4.0 вештачка интелигенција (*Artificial Intelligence AI*) је највише променила тржиште рада. Као и свака технологија тако и вештачка интелигенција има своје предности и недостатке употребе. Као недостаци највише се наводе повећање друштвене неједнакости и страх од губитка послова.[154] Наравно, поставља се питање оправданости тог страха, јер AI надограђује постојеће и доноси нове послове. Активности људских ресурса које највише користе вештачку интелигенцију су:

1. ***Регрутација и селекција*** – Овде AI побољшава процесе регрутације у компанијама, посебно се фокусирајући на проналазак кандидата екстерно или интерно. Екстерно користећи комбинацију сајтова за запошљавање, друштвених мрежа (LinkedIn), и екстерних платформи за запошљавање, одакле ће користећи когнитивне способности моћи да идентификује кандидате који се најбоље поклапају са захтевима позиције. Она има велику улогу код идентификације талената у самој организацији, јер је интерно запошљавање један од водећих трендова у УЉР који се позитивно одражава на задржавање талената јер им се пружа прилика за унапређивање. AI повећава ефикасност и доприноси правовременом запошљавању кроз смањење трошкова. Дигитални процеси

[153] Тако је The Guardians игра дизајнирана од стране Massachusetts Institute of Technology, дизајнирана са циљем да обезбеди дугорочну ангажованост са терапијом за ментално здравље. Ова игра се заснива на основним покретачима ангажовања запослених попут изазова, фантазија и мистерије, у комбинацији са бихевиоралном активацијом као терапијом менталног здравља. Више у Ferguson, Craig & Lewis, Robert & Wilks, Chelsey & Picard, Rosalind. (2021). The Guardians: Designing a Game for Long-term Engagement with Mental Health Therapy. *IEEE Conference on Games (CoG), Copenhagen, Denmark*, pp. 1-8, doi: 10.1109/CoG52621.2021.9619026.

[154] Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2018). Should we fear the robot revolution? (the correct answer is yes), *Journal of Monetary Economics*, 97, 117–148.

подржани вештачком интелигенцијом подржавају запошљавање, скрининг, селекцију и интервјуисање, такође смањују административно оптерећење и обогаћују учење на радном месту.

Видео интервјуи за скрининг кандидата засновани на техникама вештачке интелигенције познати су као асинхрони видео интервјуи.[155] Једно од решења које се заснива на овом типу интервја нуди и HireVue video interview који се заснива на AI, користе га многе компаније међу којима и Unilever за потребе процене кандидата (процењују се њихове емоције, истинитост и садржај њихових одговора у односу на захтеве посла). Unilever за потребе процене кандидата користи гејмификацију (HireVue assessment) засновану на машинском учењу за генерисање и анализу великих количина података из понашања, атрибута и особина у вези са послом. Unilever је смањио време за запошљавање са више од четири месеца на око четири недеље, док је време скрининга од стране регрутера смањио за 75%.[156]

2. ***Вештачка интелигенција у увођењу запослених у предузеће*** - Како је процес увођења запослених јако битан за продуктивност ново запослених, за развој каријере, тако је битан и за задржавање талената посебно. Ако је процес увођења добро испланиран и ако је ефикасан онда ће предузеће имати многостуке користи. Да би се повећала ефикасност један од алата је и коришћење вештачке интелигенције. Вештачка интелигенција омогућава људским ресурсима да користе прилагођену апликацију за одговоре на уобичајене упите нових радника, укључујући детаље њихове одговорности за посао, правила и прописе предузећа политике, информације о предузећу, итд. Користи које предузеће остварује су побољшање доследности процеса, побољшано свеукупно укључивање и искуство запосленог, смањује одлив нових запослених, повећава продуктивност.[157]

3. ***Обука и развој*** - Програм обуке и развоја заснован на вештачкој интелигенцији омогућава запосленима да сами уче или унапреде своје вештине. То може дати бројне предности запосленима да стекну више знања о савременим дигиталним

[155] Suen, H. Y., Chen, M. Y. C., & Lu, S. H. (2019). Does the use of synchrony and artificial intelligence in video interviews affect interview ratings and applicant attitudes? Computers in Human Behavior, 98,93–101. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.chb.2019.04.012

[156] Daugherty, P., and J. Wilson. (2018). Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI (Vol. 1). *Harvard Business Review Pres.*

[157] Barbara J. Lombardoet, Amy Ye, Robin Erickson, (2021). Artificial Intelligence for Onboarding, *The Conference Board. https://www.conference-board.org/topics/AI-HR/AI-for-onboarding 24.02.2023.*

технологијама. Апликације засноване на вештачкој интелигенцији могу открити и доделити одговарајућу и праву обуку запосленом испитивањем садашњег скупа вештина и предвиђањем будућег скупа вештина потребних за одређени посао. Вештачка интелигенција може у себи имати алгортиме за адаптивно учење, где се за сваког запосленог дефинише геп у вештинама а алати за препоруку вештина повезују запослене са креираним обукама. Вештачка интелигенција омогућава и индивидуалне тренинге, али и виртуеле менторе, који пружају обуку запосленима. У процесу обуке, виртуелни инструктори могу да користе систем визуелног скенирања да посматрају свакодневни статус учења сваког запосленог, израчунају просечну вредност пажње запослених и затим припреме обуку на различитим нивоима стимулације кроз анализу података. А ритам обуке се може прилагођени запосленима према повратним информацијама. VirtualSpeech је једна од компанија које користе предности вештачке интелигенције, комбинујући је са виртуелном реалношћу како би корисницима пружиле реалистичан начин да вежбају различите меке вештине и пружиле тренутне повратне информације о њиховим перформансама[158]. Посебно је значајна улога вештачке интелигенције у развоју талената, кроз идентификацију вештина које ће у будућности бити потребне и креирање програма развоја, промоције талената, и изградње тима.

4. ***Систем награђивања и компензација*** - Вештачка интелигенција може предвидети који запослени ће остварити перформансе изнад или испод дефинисаних циљева. Такође користи информације из своје базе података како би се утврило да ли су се вештине запосленог побољшале. За запослене чији учинци падају испод потребних оцена учинка, креирају се извештаји који се достављају њиховом менаџеру. Ови запослени могу добити персонализоване програме обуке и развоја. Запослени који премашују оцену учинка могу бити награђени бољим приликама, већим платама или унапређењима. Алгоритамски систем награђивања нуди награде у реалном времену за одговарајуће унапред дефинисана понашања.[159] За одређивање висине плате потребно је узети у обзир велике количине података као што су све информације о биографији сваког запосленог, резултати психометријског теста који су обављени у процесу

[158] Gini, B. & Barnadr D. (2019) VR for Soft Skills. VirtualSpeech. https://virtualspeech.com/resources/whitepaper/vr-soft-skills-training-whitepaper.pdf приступљено 24.02.2023.
[159] Kellogg, K.C., Valentine, M.A. and Christin, A. (2020). Algorithms at work: the new contested terrain of control, *Academy of Management Annals*, Vol. 14 No. 1, pp. 366-410.

селекције, коју обуку је запослени прошао током процеса обуке и усавршавања, резултати да ли је спроведена обука ефикасана и одражава ли се на учинак и све посебне вештине које запослени поседује. Сви ови подаци су обједињени. Поред ових података, континуирано се добија повратна информација о учинку запослених. Програм машинског учења све ове податке обрађује и предлаже менаџеру висину плате запосленог. Менаџер је тај који предлог прихвата или ревидира. Осим машинског учења систем неуронске мреже се може користити за креирање праведног система процене плата и за дизајнирање интелигентног система за подршку одлучивању са великим уносом података. Плата се одређује према резултатима процене учинка. Тако је IBM развио апликацију Planning Analytics. То је систем у коме запослени могу континуирано да добијају повратне информације о свом учинку, а не само једну периодичну процену учинка.[160]

Поред користи постоје и изазови у коришћењу вештачке интелигенције: ризик заштите података, недостатак транспарентности како се користе подаци, несвесне пристрасности које ако се угради у алат подржан вештачком интелигенцијом постају кодиране пристрасности, неодговарајућа дигитална култура и недовољна посвећеност менаџмента и извршних руководиоца. Утицај вештачке интелигенције на УЉР је са повратном спрегом, она мења постојеће начине обављања послова, доноси нове послове и улоге, али и УЉР је то које својим активностима афирмише употребу ове технологије и то не само у сопственом већ и у осталим процесима у предузећу.

[160] Kambur, E. and Akar, C. (2022). Human resource developments with the touch of artificial intelligence: a scale development study, *International Journal of Manpower*, Vol. 43 No. 1, pp. 168-205. https://doi.org/10.1108/IJM-04-2021-0216

ТРЕЋЕ ПОГЛАВЉЕ

КОНЦИПИРАЊЕ ОКВИРА И РАЗВОЈА ХИПОТЕЗА ИСТРАЖИВАЊА

1. Преглед литературе и развој хипотеза

1.1. Планирање људских ресурса за Квалитет 4.0

Узимајући у обзир изазове управљања људским ресурсима са којима се суочавају предузећа у ери Индустрије 4.0 и активности управљања људским ресурсима у управљању квалитетом, може се рећи да је процес запошљавања један од најважнијих фактора који ограничавају или омогућују успешну имплментацију Квалитета 4.0. Процес планирања људских ресурса подразумева предвиђање потребе за запошљавањем. Способност менаџера да идентификује потребе предузећа (у смислу диверзитета послова, улога и броја запослених на одређеним пословима), да ефективно дизајнира послове повезане са дигиталном трансформацијом у управљању квалитетом, посебно долази до изражаја кроз аквизију талената.

Аквизиција талената је процес идентификације, привлачења, ангажовања и задржавања високо квалификованих и талентованих појединаца.[161] Веома се често аквизиција талената поистовећује са регрутацијом. Међутим, то су два различита приступа. Регрутација је избор правог кандидата за право место, али је то краткорочан процес, за разлику од аквизиције талената, који је дугорочан процес запошљавања и развоја кандидата за позиције врхунског нивоа, руководеће улоге и послове који захтевају специјализовану обуку. Менаџери за аквизицију талената имају за циљ да пронађу таленте који ће дугорочно користити предузећу, за разлику од регрутера који тражи кандидате за попуњавање отворене позиције или позиције која ће бити отворена ускоро. У процесу уобичајеног запошљавања регрутер у сарадњи са менаџером за запошљавање утврђује који тип кандидата је најпогоднији за отворену позицију. У овом случају менаџер за запошљавање доноси одлуку о томе кога ће запослити. За разлику од тога у процесу аквизиције талената менаџер за аквизицију талената врши регрутовање, запошљавање и увођење запослених у предузеће.

[161] Tyagi, A. A. S. T. H. A. (2012). Effective talent acquisition through e recruitment: a study. *International Journal of Multidisciplinary Research*, 2(3), 302-312. стр.302

Поред талената, планирање људских ресурса се спроводи и за редовне улоге у управљању квалитетом како би се обезбедила неопходна знања и вештине за имплементацију Квалитета 4.0. Планирају се тимови, преквалификације и доквалификације, систем награђивања, укључивања и ангажовања запослених који омогућавају ефикасну регрутацију и секцију компетентних кандидата.

Осим планирања талената предузећа планирају на основу циљева и захтева бизниса попуњавање и свих других позиција а то се остварује кроз регрутацију и селекцију.

1.2. Регрутација, селекција и увођење запослених у циљу обезбеђења имплементације Квалитета 4.0

Регрутовање је процес проналажења, одабира и запошљавања квалификованог кандидата изнутра или појединца споља да попуни слободно радно место.[162] Подразумева испитивање потреба за послом, привлачење кандидата, процену и одабир кандидата, уговарање и координацију кроз процес увођења новозапосленог у предузеће.[163]

Процес регрутације полази од идентификације потреба за запошљавањем, дизајнирање описа посла и спецификација радних задатака и избор извора и алата регрутовања. ***Идентификација потребе за запошљавањем*** је процес регрутације у Индустрији 4.0 уз употребу вештачке интелигенције започиње са *предвиђањем слободних радних позиција путем софтвера* – овде се уз помоћ апликација или софтвера *који користи вештачку интелигенцију* веома ефикасно решава проблем спонтаних оставки запослених јер оне повећавају трошкове организације. То се чини на тај начин што софтвер идентификује податке о понашању запослених и прави план предвиђање вероватноће одласка. Што за резултат има смањење осипања талената, смањење времена запошљавања, бољи бренд послодавца. ***Дизајнирање описа посла и спецификација радних задатака*** подразумева опис посла и спецификације задатака, овлашћења и одговорности, као и потребних компетенција у смислу знања и вештина. Софтвер заснован на вештачкој интелигенцији пружа препоруке за оптимизацију описа послова и прилагођавање језика различитим типовима кандидата[164] чиме се

[162] Anwar, G., & Surarchith, N. K. (2015). Factors Affecting Shoppers' Behavior in Erbil, Kurdistan–Iraq. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 1(4), 10.

[163] Khan, S. I., & Abdullah, N. N. (2019). The impact of staff training and development on teachers' productivity. *Economics, Management and Sustainability*, 4(1), 37-45.

[164] Albert, E.T. (2019), "AI in talent acquisition: a review of AI-applications used in recruitment and selection", *Strategic HR Review*, Vol. 18 No. 5, pp. 215-221. https://doi.org/10.1108/SHR-04-2019-0024 стр.217.

повећава разноликост, смањује ризик од индиректне дискриминације, остварује се већи ангажман кандидата. Оно што се предвиђа за будућност у дизајнирању описа посла је да се управљање људским ресурсима више ослони на вештине него на радне задатке, јер услови рада у Индустрији 4.0 захтевају међуфункционалну сарадњу. Посебно када су у питању менаџерске позиције. Тако да је нови начини опис посла нешто што ће, у блиској будућности постати нова реалност. Такође је важно да називи послова и захтеване компетенције буду усклађени.

Када је реч о пословима из области управљања квалитетом посебно се издвајају следеће улоге:[165]

1. Менаџер квалитета – је лидер у управљању квалитета, прати имплементацију стандарда у свим процесима, успоставља тимове за квалитет, одговоран је за имплементацију инспекције, тестирања и евалуације како би се осигурало да производи буду у складу са стандардима предузећа.

2. Специјалиста за осигурање квалитета - врши инспекцију производа у различитим фазама њиховог развоја како би се осигурало да испуњавају скуп конзистентних стандарда.

3. Инспектор контроле квалитета - развија процесе, тестове и системе који одржавају конзистентност квалитета производа, уз поштовање законских прописа, са циљем да се ефикасно управља ризицима и трошковима и како би се превенирале скупе грешке, уз побољшање репутације производа и бренда.

4. Инжењер квалитета - надгледа производне и инжењерске процесе организације, како би се осигурало да финални производи испуњавају стандарде квалитета компаније и примењује корективне мере ако се пронађу било какви недостаци.

5. Сертификовани аудитор квалитета - професионалац који разуме стандарде и принципе ревизије и ревизорске технике испитивања, евалуације и извештавањаса циљем контроле усаглашености система квалитета са захтевима стандарда.

[165] LinkedIn. How to hire quides. *LinkedIn Talent Solutions.* https://business.linkedin.com/talent-solutions/resources/how-to-hire-guides/quality-engineer приступљено: 15.10.2022.
Indeed. Quality Manager Job Description: Top Duties and Qualifications. https://www.indeed.com/hire/job-description/quality-manager?co=US приступљено: 15.10.2022.
https://asq.org/quality-resources/auditing приступљено:15.10.2022.

6. Техничар квалитета - Планира аудит, врши узорковања, анализира и решава проблеме, припрема процедуре, обучава инспекторе, врши ревизију, анализира трошкове квалитета и друге податке.

7. Сертификовани аналитичар процеса квалитета - је улазна позиција где уз подршку и под управом инжењера квалитета или супервизора, анализира и решава проблеме квалитета и укључен је у пројекте унапређења квалитета.

Ове улоге су дате као основне улоге у управљању квалитетом а описи посла и захтевана знања и вештине варирају у зависности од индустрије у којој се примењују, од величине предузећа и делатности. Свака од ових улога у условима примене технологије Индустрије 4.0 захтеваће и вештине употребе те технологије. Тако да ако се тражи специјалиста за осигурање квалитета у предузећима која се баве гејмификацијом, требаће поред основних знања имати и знања из области гејмификације. Професионалци који раде на управљању квалитетом морају креативно размишљати, бити лидери који добро мотивишу свој тим кроз добру комуникацију и ефикасно управљање. Осим ових меких вештина они морају бити отворени и у смислу познавања и разумевања ИКТ (Информационо-комуникационе технологије) Индустрије 4.0., као и коришћења великих података у доношењу одлука.[166] ***Избор извора и алата регрутовања*** се односе на методе регрутовања, који се према томе где се кандидати лоцирају за привлачење и запошљавање, да ли из предузећа или ван њега, деле на интерне и екстерне.[167] *Интерни извори су*: промоције, поновна запошљавања, ротација са једног радног места на друго, као и облик интерног премештаја запослених између организационих јединица у предузећу, креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0.[168] *Екстерни извори* за регрутовање кандидата користе се: друштвене мреже и сајтови за

[166] Santos, G.; Sá, J.C.; Félix, M.J.; Barreto, L; Carvalho, F.; Doiro,M.; Zgodavova, K.; Stefanovic, M. (2021). New Needed Quality Management Skills for Quality Managers 4.0. *Sustainability* 2021, 13, 6149. https://doi.org/10.3390/su13116149

[167] Karim, M. M., Bhuiyan, M. Y. A., Nath, S. K. D., & Latif, W. B. (2021). Conceptual Framework of Recruitment and Selection Process. *International Journal of Business and Social Research*, 11(02), 18-25.

[168] Open Talent Market, Schneider Electric – диступнтивна технологија која користи вештачку интелигенцију за спајање интерних талената са могуиђностима за развој и унапређење, подстичући сарадњу на глобалном нивоу. Запослени се региструје на платфоми попуњавајући своја искуства, вештине , и стремљења. Платформа на бази вештачке интелигенције врши претрагу позиција и представља јединстве предлоге за развој каријере, у виду повремених пројеката или нових улога. . На бази стремљења и постојећих вештина нуди и нове обуке. Повезивање је истовремено са менаџерима који искажу интересовање за запошљавање таквог кандидата. Више на https://blog.se.com/life-at-schneider-electric/2019/11/01/artificial-intelligence-jobs-for-the-future/; приступљено 20.11.2022.

оглашавање послова засновани на AI (Indeed, LinkedIn, Glassdoor, social media profiles), ови извори убрзавају стопу проналажења кандидата, ослобађајући време регрутера да се фокусира на битније задатке како би се побољшао квалитет и квантитет талената. Екстерни извори су и препоруке запослених, бирои рада, агенције за запошљавање, сајмови за запошљавање, професионална удружења, факултети, друштвене мреже.

Табела 8. Интерно и екстерно запошљавање предности и недостаци

Начин запошљавања	**Предности**	**Недостаци**
Интерно запошљавање	Брзина запошљавања Задовољство, продуктивност и лојалност запослених који на овај начин могу да напредују Нижи трошкови запошљавања, обуке и увођења запослених Задржавање талената, Већа ангажованост запослених Промовише доквалификацију и преквалификацију	Затвореност за нове свеже идеје и промене Ограничавање ширења базе талената
Екстерно запошљавање	Повећање разноликости организационог знања и вештина Нови начини суочавања са изазовима Отворенија, флексибилнија и виталнија организација	Већи ризик проналаска одговарајућег кандидата Већи трошкови регрутације, додатне обуке и увођења у организацију

Извор: Аутор према Koteski, C., & Petkoski, G. 2022[169]

LinkedIn Talent Solutions 2020[170], Harvard Business Review, 2015[171], Devaro J. 2020[172]

Селекција кандидата је процес евалуације и интервјуисања кандидата за одређени посао и одабир праве особе за отворену позицију. Када предузеће заврши процес регрутације, следећи задатак је да идентификује најприкладнији и најефикаснији метод који ће користити како би се изабрала права особа за отворену позиција у предузећу.

Прикупљање апликација преко платформи омогућава да се процесом регрутовања управља са једне централне тачке, регрутери објављују слободна радна места, прихватају биографије, претражују и прегледају кандидате, филтрирају биографије и контактирају кандидате када је то потребно. За то предузећа могу користити сопствене платформе или екстерне платформе које су намењене оглашавању и прикупљању и анализи апликација. Кандидати могу да прате напредак својих пријава у сваком кораку процеса регрутовања са свог личног налога. Они могу да управљају сопственим

[169] Koteski, C., & Petkoski, G. (2022). Management of human resource. *International Journal of Economics, Management and Tourism, 2(1), 73-83. стр.78-79.*

[170]LinkedIn (2020). Global talent trend report. *LinkedIn* https://englishbulletin.adapt.it/wp-content/uploads/2020/01/linkedin-2020-global-talent-trends-report.pdf стр.49. приступљено 24.11.2022.

[171] 130. JR Keller (2015).The Best Way to Hire from Inside Your Company. Harvard Business Review. https://hbr.org/2015/06/the-best-way-to-hire-from-inside-your-company приступљено 24.11.2022.

[172] Devaro J. 2020, Internal hiring or external recruitment? *IZA World of Labor* 2020: 237v2.

налогом и могу да га ажурирају кад год је то потребно. Дакле, ово побољшано корисничко искуство ствара задовољство и послодавца и тражиоца посла, подстичући бржи и задовољавајући процес запошљавања. *Преглед биографија* је дуготрајан и скуп, а људска грешка се повећава са повећањем волумена биографија. Софтвер одмах прегледа велики број биографија како би филтрирао и рангирао оне најбоље. Смањује пристрасност и проблеме повезане са људским умором, побољшава разноликост, смањује трошкове, омогућава регрутерима да се фокусирају на важније задатке.[173] Процес ***процене*** подразумева коришћење ***психометријског тестирања,*** којима настоји извршити процену општих менталних способности попут решавања проблема, логичког закључивања и бихевиоралних способности.

Табела 9. Психометријски тестови и њихове карактеристике

Психометријски тестови	**Керактеристике**
Тестови нумеричког резоновања	Мере способност кандидата да доноси исправне одлуке на основу нумеричких или статистичких података представљених у табелама, графиконима
Тестови вербалног расуђивања	Фокусира се на то како појединац образлаже писану информацију да би одредио њено значење или било какву импликацију. Овај тест не процењује језичке способности јер подразумева добро познавање језика.
Тестови логичког расуђивања	Процењује способност логичког закључивања користећи информације дате у низовима дијаграма који садрже различите облике. Користи се за улоге у IT сектору, банкарском, консултантским предузећима, и на оним улогама које захтевају анализу и логичко закључивање.
Тестови процене ситуације	Процењује компетенцију кандидата, на тај начин што повезује кандидата са релевантним сценаријем у вези са послом и од њих се тражи да изабере најбољу опцију из низа понуђених опција.
Упитник за процену личности	Процене личности раде на идентификацији прилагођености појединца за посао. Добри су у предвиђању стопе задржавања и стога их послодавци често користе.
Гејмификовани психометријски тестови	Индивидуална игра процене -нумеричких вештина, памћење или логичко закључивање, кроз кратке интерактивне игре. (тестови које користе PWC, Deloitte) Процена заснована на игри симулације посла Бихевиоралне гејмификоване процене индиректно мере доношење одлука и откривају преференције у понашању кандидата.(Unilever) Процене емоционалне интелигенције засноване на игрици- циљ је испитати како појединци препознају и идентификују емоције код других, што је посебно важно код улога које захтевају комуникацију и тимски рад најбитније. Тест за процену личности заснован на игри има задатак да пружи боље корисничко искуство.

Извор: Аутор на основу прегледа литературе и података GFI Group Limited, 2022[174]

[173] Albert, E.T. (2019), "AI in talent acquisition: a review of AI-applications used in recruitment and selection", *Strategic HR Review*, Vol. 18 No. 5, pp. 215-221. https://doi.org/10.1108/SHR-04-2019-0024 стр.217.приступљено 17.11.2022.

[174] GFI Group Limited, 2022, Game-based and Gamified Candidate Assessments. Full 2022 Guide., https://www.graduatesfirst.com/gamified-assessments#STEP4 приступљено 16.12.2022.

За разлику од традиционалних психометријских тестова, гејмификовани психометријски тестови, поред времена и тачности одговора, мере и обрасце понашања, став кандидата према преузимању ризика и промени сценарија и начин на који кандидати реагују на повратне информације током процене. Разлике у понашању кандидата који завршавају гејмификоване задатке одговарају видљивим разликама у особинама личности и когнитивним способностима. Анализом тог понашања добија се објективност у процени јер се узима у обзир широк спектар особина. Ови тестови повећавају ангажовање запослених кроз пажњу и интерактивност, једноставни су за коришћење јер су оптимизовани за различите уређаје и на различитим језицима, обезбеђују доношење одлуке засноване на подацима и укључују много више података од традиционалних, обезбеђују смањење пристрасности преко алгоритама без родних или етничких предрасуда, имају позитиван ефекат на перцепцију апликаната о организационој атрактивности.[175]

Поред психометријских тестова део процене могу ***бити и студије случаја или различити тестови процене знања*** који се односе на специфичну улогу, ***као и видео интевјуи*** који се односе на процену компетенција запослених (попут Hirevue, Pymetrics, Sonru). Видео интервју Hirevue је платформа која користи вештачку интелигенцију за анализу израза лица, тона гласа и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата да би предложила оно што најбоље одговара предузећу.[176] Овакав интервју може бити снимњен и послат предузећу, преко апликације, за свако питање кандидат има време припреме и време одговора, и сваки одговор мора снимити. Такође може бити on-line. Предузећа га користе јер омогућава брзо интервјуисање великог броја кандидата, трошкови интевјуисања по кандидату су ниски, софтвер транскриптује интервју и упоређује одговоре са унапред дефинисаноим циљевима посла, смањује вероватноћу пристрасне селекције, ако је унапред снимљен може се делити унутар организације што утиче на флексибилност доношења одлуке јер га менаџер за запошљавање може прегледати када је њему то прикладно,омогућује лако упоређивање одговора кандидата на питања која су унапред дефинисана.

Када се пронађе одговарајући кандидат, следи провера референци, одука о запошљавању, понуда за посао и уговор. Међутим, за управљање људским ресурсима

[175] Gkorezis, Panagiotis & Georgiou, Konstantina & Nikolaou, Ioannis & Kyriazati, Anna. (2020). Gamified or traditional situational judgement test? A moderated mediation model of recommendation intentions via organizational attractiveness. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 30. стр.9.
[176] Koumoutsos, A., & Bakas, G. (2022). Artificial Intelligence tools, Recruiting process & Biases. *International Hellenic University Scholar Works* | Theses and dissertations. стр.7.

овде се процес запошљавања не завршава већ се посебна пажња усмерава на увођења новозапосленог у предузеће.

Увођење новозапосленог у предузеће (енгл. *Onboarding*) је важно јер у многоме утиче на ангажовање и задржавање запосленог. Onboarding је процес увођења нових радника у нови посао, упознајући их са циљевима организације, вредностима, правилима, одговорностима, процедурама и социјализујући запосленог у организациону културу [177] Овај процес се спроводи јер новозапосленом треба пружити јасна очекивања у вези његове улоге и начина на који ће они постићи неопходну компетентност, као и колико дуго се очекује да ће то трајати. Укључивање нових радника је критична активност[178] која омогућава запосленима да се интегришу са предузећем, културом и приступом информацијама, помажући им да буду ефикасни у својим свакодневним пословима.

Предузећа углавном имају свеобухватан план увођења у одређеном периоду времена, јер процес увођења доживљавају као стратешку активност. Шта предузећа све требају укључити у План увођења запослених нема јединственог одговора јер је то процес који се прилагођава новим генерацијама и њиховим захтевима. Тако за генерацију Z План увођења треба да се базира на шест ствари: смислен рад, менаџмент перформанси, баланс рада и живота, повезивање, већа слика о послу, учење и развој.[179]

Праксе укључивања се разликују од индустрије и предузећа, ипак се следеће наводе као најчешће:[180]

1. Preboard – започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл....заправо све оно што одражава јединствену културу предузећа.

2. Укључивање целог тима у процес увођења, обезбедити да други запослени, менаџери, супервизори, па чак и виши руководиоци разумеју процес укључивања и како ће се уклопити у њега. Нови запослени ће се осећати угодније и повезаније са предузећем у целини.

[177] Watkins, M.D. (2016), Summary of the First 90 Days, *Instaread, Sarnia*.
[178] Becker, K. and Bishb, A. (2019). A framework for understanding the role of unlearning in onboarding, *Human Resource Management Review*, doi: 10.1016/j.hrmr.2019.100730.
[179] Chillakuri, B. (2020). Understanding Generation Z expectations for effective onboarding. Journal of Organizational Change Management. Стр.7.
[180] Rob Watts (2022). 14 Onboarding Best Practices (2023 Guide). *Forbes.* https://www.forbes.com/advisor/business/onboarding-best-practices/ приступљено: 22.11.2022.

3. Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдура али посебно кроз заједничке активности запослених (спорт и сл.) које подразумевају укључивање ново запослених.

4. Додела ментора или другара за увођење. Менторинг је процес који је фокусиран на развој каријере и личних вештина новозапосленог, линијски менаџер не може бити ментор, не мора бити контакт лицем у лице, главни циљ је да се помогне нови план запошљавања и одреди правац развоја у будућности. Onboarding buddy – осигурава успешно увођење новозапосленог, линијски менаџер именује другара из свог тима, који изграђује самопоуздање и поверење новозапосленог и показује како се ствари раде, састанци су уживо и ради у непосредној близини.

Процес увођења све више користи алате вештачке интелигенције да би тај процес био ефикасан и допринео повећању ангажовања запослених, утицао на њихово задржавање, и продуктивност. У том смислу Digital Onboarding buddy је платформа која користи вештачу интелигенцију за увођење запосленог, помаже му да разуме окружење, правила и процедуре, помаже му и објашњава како да буде продуктиван. Ова платформа повезује новозапослене са менторима на основу улога, заједничких интереса и вештина, друштвене или образовне позадине. Такође ова апликација омогућава подсетнике како за запосленог тако и за менаџере и запослене у управљању људским ресурима. Да би тај процес био успешан она прати када су нови запослени завршили потребну обуку, указује новозапосленом на колеге са којима би требало да се повежу, на основу њихових заједничких вештина, искуства и послова, препоручује релевантне развојне могућности, персонализује искуство уласка, побољшаава свеукупно укључивање и радно искуство.

5. Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан. То подразумева да пар сати дневно прати рад својих колега на различитим позицијама у процесу у којем ради. Излажући нове запослене различитим одељењима, они ће бити боље оспособљени за обављање својих послова. Такође им ова активност може олакшати упознавање свих чланова тима.

6. Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада. На основу сазнања шта су постојећи запослени волели првог радног дана а шта не, може се

креирати програм првог дана за ново запосленог који ће му дати јак и позитиван утисак о послу и организацији. Осим тога што треба да буде информативан први дан на послу треба да буде и забаван пружајући новозапосленом јединствено искуство.

7. Поделити са новозапосленим дефиницију успеха у предузећу. Успех се веома разликује од предузећа до предузећа. Зато треба разјаснити шта значи добро радити у конкретном предузећу. При томе треба користити конкретне примере бивших запослених и са конкретним бројевима или подацима јер ће нејасне изјаве само збунити нове запослене. Када се очекивања одмах поставе, већа је вероватноћа да ће нови чланови тима постићи успех.

8. Представити радне задатке постепено уз постепено повећање одговорности. Направити план радних задатака за три , шест и 12 месеци.

9. Пратити напредак запосленог и обезбедити му повратне информације о испуњености очекивања која су везана за њега, признати сваки његов труд и напредак. То је прилика и да се од запосленог чује како се он осећа у вези посла, да ли су му потребне додатне обуке и сл. Ово је важно јер превенира рани одлазак запосленог из предузећа.

Процес увођења све више користи алате вештачке интелигенције да би тај процес био ефикасан и допринео повећању ангажовања запослених, утицао на њихово задржавање, и продуктивност. У индистријама које су високоризичне по здравље се користи виртуелна реалност за процес увођења. Ефикасан процес увођења резултира у већем задовољству послом, бољој организационој посвећености, већем задржавању новозапослених, већем нивоу перформанси, смањењу стреса и ефикаснијој каријери.

1.3. Укљученост и ангажовање запослених у циљу обезбеђења посвећености континуираном унапређењу Квалитета 4.0

Укључивање запослених је процес учешћа и оснаживања запослених како би искористили свој допринос за постизање већег индивидуалног и организационог учинка[181]. Као резултат, очекује се да ће запослени бити више мотивисани, посвећенији, продуктивнији и задовољнији својим радом.

[181] Sofijanova, E., Zabijakin-Chatleska, V. 2013. Employee involvement and organizational performance: Evidence from the manufacturing sector in Republic of Macedonia. *Trakia Journal of Sciences*, 11(1), 31-36.

Укључивање запослених позитивно утиче на перформансе запослених кроз повећање њиховог ангажовања. Ствара боље интерперсоналне односе у предузећу кроз ефикаснију комуникацију и сарадњу како на релацији запослени –запослени, тако и на релацији запослени-менаџери. Креира организациону културу која промовише тимски рад, отвореност и поверење, креативност и иновативност. [182] Укаључивање запослених је основа имплементације различитих пракси квалитета менаџмента, јер без потпуне укључености запослених није могуће имплементирати систем управљања квалитетом. Такође укључивањем се остварују боље перформансе предузећа – продуктивност, профитабилност и тржишно учешће.

У теорији различити аутори детерминанте укључивања запослених називају **типовима или програмима**, али се углавном своди на учешће запослених у доношењу одлука, оснаживање и тимски рад.[183] Веће ***учешће запослених у доношењу одлука*** утиче позитивно на пословне перформансе раст профита, оперативну ефикасност, морал запослених, нове идеје, еколошку одговорност, друштвену одговорност и имиџ предузећа у јавности.[184] Када запослени учествују у доношењу одлука имплементација постаје лака, а ствара добро радно окружење, повећава посвећеност и задовољство донетим одлукама. Ово је посебно битно код имплементација промена било радикалних било инкременталних. Промене је немогуће спровести без укључености запослених. Мања флуктуација запослених је један од резултата укључивања запослених у доношење одлука.

Оснаживање запослених је механизам којим се запосленом даје овлашћење за доношење одлука и често је повезано са расподелом одговорности менаџера на друге запослене.[185] На појам оснаживања у контексту предузећа се може, осим као на процес, гледати и као на унутрашње стање запослених. Тако да се оснаживање може посматрати као структурално- социјално и психолошко. Међутим, и структурни и

[182] J., Mambula & Francis, Felix & Oaya, Zirra. (2021). Effect of Employee Involvement in Decision Making and Organization Productivity. *Archives of Business Research*. 9. 28-34. 10.14738/abr.93.9848.
[183] Liu, W. (2021). The Influence of Employee Involvement in Total Quality Management on Employee Performance. *International Journal of Business and Economic Affairs*, 6(2), 89-96.
[184] Alsughayir, Abdulrahman. (2016). Employee Participation in Decision-making (PDM) and Firm Performance. *International Business Research*. 9. 64. 10.5539/ibr.v9n7p64.
[185] Saleh D. A. & Saif D. N. (2013). Psychological empowerment and job satisfaction in Jordanian hospitals. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(16), 250–257.

друштвени аспект имају за циљ подстицање психолошког оснаживања и засновани су на перцепцији запослених о њиховој радној улози.[186]

Структурно оснаживање има 5 димензија.[187] Прва димензија оснаживања се огледа кроз то да је за запосленог посао *прилика* да стекне нова знања и вештине, посао му пружа могућност раста. *Информације* као димензија оснаживања се односе на то да је запослени добро информисан о циљевима, стратегијама, политикама и процедурама за добро обављање посла, ако уз то има добар feedback са својим надређенима, добија корисне савете за решавање проблема, тада је *подршка* као трећа димензија оснаживања обезбеђена. Доступност *реурса* за обављање посла за који је задужен је четврта димензија оснаживања, а *формална и неформална моћ* која се манифестује кроз добру сарадњу са колегама, кроз добро прихватање од надређених, кроз способност да бива награђен за иновације али и кроз могућност да награђује друге је пета димензија структурног оснаживања засполеног.

Психолошко оснаживање је перцепција запослених у вези са оснаживањем. То је мотивациони конструктор који има *4 димензије*:[188] *значајност* (у којој мери појединац вреднује задатак, и то у вези са сопственим вредностима и нормама); *способност* (односи се на то у којој мери појединац поседује потребне вештине и квалификације за обављање задатака и активности на послу); *аутономија* (независност запосленог у одлучивању на који начин ће да обави посао); *утицај* (перцепција о сопственом утицају, у којој мери запослени утичу на дешавања у домену његовог посла и процеса у којем ради). ***Бенефити оснаживања запослених*** су пре свега повезани са иновативним понашањем запослених, успехом у каријери и задовољству послом.[189] Централизација и формализација су негативно повезани са оснаживањем[190].

[186] Baird, Kevin, Sophia Su, and Rahat Munir. 2018. The relationship between the enabling use of controls, employee empowerment, and performance. *Personnel Review* 47: 257–74. [CrossRef]
[187] Ahadi, Sahar & Suandi, Turiman. (2012). Relationship between Empowerment and Organizational Learning among Academics in Malaysian Research Universities. *Universiti Putra Malaysia.*
[188] Echebiri, Emeka & Amundsen, Stein & Engen, Marit. (2020). Linking Structural Empowerment to Employee-Driven Innovation: The Mediating Role of Psychological Empowerment. *Administrative Sciences.* 10. 10.3390/admsci10030042.
[189] Amundsen, Stein, and Øyvind L. Martinsen. (2015). Linking Empowering Leadership to Job Satisfaction, Work Eort, and Creativity: The Role of Self-Leadership and Psychological Empowerment. *Journal of Leadership &Organizational Studies* 22: 304–23. [CrossRef]
[190] Rhee, Jaehoon, Seo Dae Seog, Faridun Bozorov, and Alisher Tohirovich Dedahanov. (2017). Organizational structure and employees' innovative behavior: The mediating role of empowerment. *Social Behavior and Personality:An International Journal* 45: 1523.

Тимски рад је један од најважнијих начина укључивања запослених. Тимски рад је ефикасан начин да се смањи организациона хијерархија и донесе различит ниво знања запослених како би се помогло предузечу да створи потребно разнолико знање.

Бенефити тимског рада се огледају кроз: у***напређење бихвеиоралних перформанси тима, и његових чланова*** (повећање креативности и учења, изградња поверења и јачање интерперсоналних односа, решавање конфликата, здраво преузимање ризика, у смислу смањења ризика);[191] ***унапређивање укупних перформанси тима*** (које се огледају у иновацијама у производима, услугама и процесима, успостављању највећих стандарда у раду, остваривању дефинисаних циљева, ефикасном коришћењу ресурса предузећа, стицању неопходних знања и вештина. Развој тимова има позитиван утицај на квалитет радног живота и пословне перформансе);[192] ***унапређење организационих перформанси*** (организације са тимовима ће привући и задржати најбоље људе, што ће утицати на стварање организације високих перформанси која је флексибилна, ефикасна и што је најважније, профитабилна).[193] Тимски рад позитивно утиче на организациону посвећеност и њене перформансе.[194] Укљученост запослених позитивно утиче на ефективност тимског рада[195] и повећава ангажованост запослених.

Ангажовање запослених је дефинисано као „истовремено улагање физичке, когнитивне и емоционалне енергије појединца у активном, пуном радном учинку".[196] Бројна су истраживања која показују утицај пракси управљања људским ресурсима на ангажованост запослених. Те праксе управљања људским ресурсима у пракси се све више проширују. Тако, флексибило УЉР у смислу могућности за запослене да доносе одлуке о томе када, где, и колико дуго раде позитвно утиче на ангажовање запослених и радни учинак.[197]јер ангажованији запослени су задовољни запослени који су

[191] Tripathy, M. (2018). Building quality teamwork to achieve excellence in business organizations. *International research journal of management, IT and social sciences*, 5(3), 1-7.
[192] Kuipers, B. S., & De Witte, M. C. (2005). Teamwork: a case study on development and performance. The *International Journal of Human Resource Management*, 16(2), 185-201.
[193] Manzoor, S. R., Ullah, H., Hussain, M., & Ahmad, Z. M. (2011). Effect of teamwork on employee performance. *International Journal of Learning and Development*, 1(1), 110-126
[194] Zincirkiran, M., Emhan, A., & Yasar, M. F. (2015). Analysis of teamwork, organizational commitment and organizational performance: A study of health sector in Turkey. *Asian Journal of Business and Management*, 3(2).
[195] Judeh, M. (2011). An examination of the effect of employee involvement on teamwork effectiveness: An empirical study. *International Journal of Business and Management*, 6(9), 202.
[196] Rich, B. L., Lepine, J. A., & Crawford, E. R. (2010). Job engagement: Antecedents and effects on job performance. *Academy of Management Journal*, 53, 617–635. стр.619.
[197] Bal.P. M., & DeLange, A. H. (2015). From flexibility human resource management to employee engagement and perceived job performance across the lifespan: A multisample study. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88, 126–154.

посвећени организацији предузећа.Истраживања показују позитиву везу између укупне организационе посвећености и продуктивности предузећа.[198] У литератури се праксе управљања људским ресурсима које помажу ангажовање запослених дефинишу и као праксе „бриге о људским ресурсима“[199], дизајниране и имплементиране да помогну запосленима да испуне своје основне психолошке потребе и допринесу њиховом благостању (физичком и менталном здрављу), промовишу најбоље интересе запослених и помажу запосленима да уче, расту и успеју. Те праксе се односе на:[200]

1. ***Дизајн посла*** - дизајн и карактеристике посла позитивно су повезани са ангажовањем запослених, показују запосленима да предузеће довољно брине о својим запосленима да им пружа посао који је занимљив, изазован и смислен. Омогућавања запосленима одређену контролу и аутономију у начину на који обављају свој посао такође повећава ангажованост.

2. ***Обуку и развој*** - прилике за учење су позитивно повезане са ангажовањем запослених пружају запосленима могућности за раст и испуњавају потребу запослених за компетенцијом и јачају њихове личне ресурсе. У време Индустрије 4.0 обука везана за знања и дигиталне вештине свих запослених је круцијална како би се ефикасно имплементирала дигитална трансформација организације. Програми развоја каријере у којима запослени имају прилике да развију нове вештине и напредују у каријери резултирају већим осећајем смислености и ангажованости.[201] Према LinkedIn Workplace Learning Report 2020, 94% запослених каже да би дуже остало у својој компанији ако би уложила у развој њихове каријере. Исто истраживање наводи да креирање

[198] Đorđević, B., Ivanović-Đukić, M., Lepojević, V., & Milanović, S. (2020). The impact of employees' commitment on organizational performances. *Strategic Management*, 25(3), 28-37.
[199] Saks, A. M. (2021). Caring human resources management and employee engagement. *Human Resource Management Review*, 100835. doi:10.1016/j.hrmr.2021.100835 стр.7.
[200] Barrick, M. R., Thurgood, G. R., Smith, T. A., & Courtright, S. H. (2015). Collective organizational engagement: Linking motivational antecedents, strategic implementation, and firm performance. *Academy of Management Journal*, 58, 111–135.
Bailey, C., Madden, A., Alfes, K., & Fletcher, L. (2017). The meaning, antecedents and outcomes of employee engagement: A narrative synthesis. *International Journal of Management Reviews*, 19, 31–53.
Wayne, J. H., Butts, M. M., Casper, W. J., & Allen, T. D. (2017). In search of balance: A conceptual and empirical integration of multiple meanings of work-family balance. *Personnel Psychology*, 70, 167–210.
[201] Aktar, A., & Pangil, F. (2017). The relationship between employee engagement, HRM practices and perceived organizational support: Evidence from banking employees. *International Journal of Human Resource Studies*, 7, 1-22.

кулуре учења је приоритет руководиоца.[202] Тако да обука и развој помажу задржавању запослених, што је посебно важно за таленте.

3. ***Флексибилан ангажман рада*** - Предузећа које нуде запосленима флексибилност у погледу тога када и/или где ће обавити посао је показатељ спремности да запосленима дају одређену контролу и аутономију над њиховим радним временом и начином рада. Истраживања[203] показују да је у условима Индустрије 4.0 хибридни модел рада позитивно утиче на ангажовање запослених. Предности рада на даљину које се огледају у смањењу трошкова рада за раднике и послодавце, максимизацији продуктивности, подстицању развоја технологије. Рад на дањину има и својих недостатака, попут опсаности од изолације и маргинализације запослених, наравно и сајбер ризика који се све више повећава.

4. ***Програми равнотеже између посла и живота*** - Програми равнотеже између посла и приватног живота помажу запосленима да уравнотеже своје двоструке улоге и избегну сукобе и стрес који често настају када постоји недостатак равнотеже.[204] Већа равнотежа омогућава већу организациону посвећеност, веће задовољство послом и мање је вероватно да ће запослени напустити своју организацију. У том смислу, Deloitte Global Human Capital Trends study 2020[205], показује да је запосленима добробит на послу веома важна одмах после побољшања квалитета и повећања иновативности. Праксе које предузећа користе да би повећале добробит својих запослених према овом извештају су:[206] давање радницима више аутономије у томе како раде свој посао, коришћење технологије за промовисање веће повезаности и сарадње, повећање

[202] LinkedIn Workplace Learning Report 2020 https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/resources/pdfs/LinkedIn-Learning-2020-Workplace-Learning-Report.pdf. приступљено 15.12.2022. стр.22.

[203] Могућност рада на даљину према BCG анализи Forbes, Global Workplace Analytics, 15-40% повећања продуктивности за запослене, 40% смањење изостанака, 20% смањење трошкова некретнина и коришћења ресурса. Више на : Elizabeth Kaufman, Deborah Lovich, Allison Bailey, Reinhard Messenböck, Felix Schuler, and Abhishek Shrof, (2020). Remote Work Works—Where Do We Go from Here?. Boston Consulting Group 2020. https://www.projecttimes.com/wp-content/uploads/attachments/bcg-remote-work-works-where-do-we-go-from-here-aug-2020-1.pdf приступљено 15.12.2022.

[204] Gallup State of the global workplace report 2022 , показује да је 21% запослених ангажовано, а 33% има проблема са успостављањем опште доборбити. То светску економију кошта према овом извештају 7.8 трилиона долара, исти извештај наводи добобит запослених као имеператив развоја компанија у будућности. https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace-2022-report.aspx#ite-393218 приступљено 12.02.2023.

[205] Deloitte Global Human Capital Trends study 2020. https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/human-capital/articles/global-human-capital-trends-2020.html приступљено 14.02.2023.

[206] Исто као претходно. стр.37.

флексибилног и/или предвидљивог распореда, повећање могућности рада на даљину, увођење велнес понашања у свакодневни рад, редизајнирање физичког радног простора. Предузеће благостање може исказати и кроз културу преко уградње благостања у друштвена понашања и норме, кроз релације преко подстицања добробити у односима међу колегама, укључивање добробити у политике управљања, процесе и програме, кроз дизајнирање физичког радног простора како би се олакшала добробит, и кроз виртуелни радни простор преко дизајнирања нових технологија и виртуелних радних простора за добробит. Колико организациона транспарентност око добобити радне снаге добија на значају, показује и извештај Deloitte, The C-suite's role in well-being 2022,[207] при чему више од половине анкетираних запослених и руководиоца верују да компаније требају бити обавезне да јавно извештавају о метрикама добробити своје радне снаге.

5. ***Учествовање у доношењу одлука*** – Ова пракса се спроводи кроз укључивање запослених у доношење одлука, и вођење бриге о искуству запослених. Колико искуство запослених постаје битно за компаније показује то да се јављају и нове улоге у УЉР попут менаџера за искуство запослених, а компаније томе посвећују пажњу јер за последицу имају веће задржавање талената, већу продуктивност, веће испуњавање очекивања миленијалаца и генерације Z, веће привлачење кандидата.[208] Компаније које искуством запослених посебно управљају повећавају број запослених, остварују и уштеде у накнадама и бенефицијама, обуци запослених, због флексибилног начина рада, отвореног и ефикасног менаџмента.

6. ***Програми промоције здравља и безбедности, велнес програми*** – важни су јер показују да организација довољно брине о запосленима, да обезбеди здравље и безбедност запослених на радном месту. Иначе су ови сегменти део и законске регулативе, али организације посебну бригу воде о овоме јер истраживања су показала да програми здравља и безбедности имају позитиван ефекат на

[207] Hatfield, S., Fisher. J.,Silverglate,P.H. (2022). The C-suite's role in well-being. Deloitte 2022. https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/employee-wellness-in-the-corporate-workplace.html приступљено: 14.02.2023.
[208] LinkedIn Global Talent Trends (2020). https://englishbulletin.adapt.it/wp-content/uploads/2020/01/linkedin-2020-global-talent-trends-report.pdf приступљено 14.02.2023.

перформансе запослених.[209] Брига компанија за ментално здравље према последњим истраживањим треба бити већа јер показује геп између перцепције запослених и руководства компанија у погледу бриге о запосленима.[210]

7. ***Програми задржавања запослених*** **–** кроз контстантно праћење њиховог задовољства и прилагођавања пракси управљања запосленима. Један од начина задржавања запослених је и управљање емоционалном културом.[211]

Начини да се унапреди ангажовање је да се *успоставе системи мерења ангажовања запослених*, како би се имао увид у то где се компанија у том сегменту налази, у циљу идентификовања подручија за напредовање и дефинисања конкретних акција са дефинисаним циљевима унапређења у одређеном времену. *Истраживање ставова запослених* о ангажованости може бити користан извор информација. *Обука менаџера како на најбољи начин да ангажују запослене.* Добар систем *увођења запослених* у предузеће кроз менторинг програм, укључивање извршних руководиоца, успостављање очекивања, изградњу добрих интерперсоналних односа, евалуацију програма укључивања и прелазак на редован радни ритам. *Приоритизирање благостања запослених* је следећи корак, а одмах после њега трагање за повратном информацијом. *Добар систем признања и награда* запосленим је нешто што у многоме утиче на ангажовање. *Креирање културе иновација*, експериментисање и прихватање неуспеха утиче на то да се запослени концентрише на развојне шансе које му се пружају и њихово искоришћавање а мање на тражење другог посла. Транспарентно радно окружење негује поверење које креира осећај припадности и стабилности, такође даје запосленима неопходан контекст да разумеју како се њихова улога повезује са ширим тимом и заинтересованим странама.

[209] Burke, M. J., Salvador, R. O., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., Smith, A., & Sonesh, S. (2011). The dread factor: How hazards and safety training influence learning and performance. *Journal of Applied Psychology*, 96, 46–70.

[210] The C-suite's role in well-being, (2022), Deloitte, показује да близу нешто више од половине запослених мисли да компанија брине о њиховом благостању и то један од три запослена наводе финасијско благостање док физичко и ментално трепе. Са друге стране извршни директори перципирају да запослени верују да компанија води добру бригу о свим аспектима благостања. Преузето са: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/employee-wellness-in-the-corporate-workplace.html Приступљено 28.09.2022.

[211] Пре него што напусте посао сваког дана, запослени консултантске компаније за мала и средња предузећа Ubiquity Retirement + Savings притискају дугме у предворју где региструју своје емоције. Имају пет дугмади за избор: смајли ако су се тог дана осећали срећно на послу, намрштено лице ако су се осећали тужно, итд. Систем обрађује те емоције и тражи се заједничко решење за негативне емоције. Barsade, S. and O'Neill,A.O. 2016. Manage Your Emotional Culture, *Harvard Business Review*. 94, 14.

1.4. Обука и развој запослених у циљу обезбеђивања неопходних компетенција за ефикасност управљања Квалитетом 4.0

Стратешки приступ процесу обуке и развоја запослених данас један од кључних услова конкурентских предности, посебно у високотехнолошким делатностима, али и индустрији и осталим гранама привреде. Задржавање запослених у одређеној организацији често зависи од њихове укључености у програме обуке. Разлог зашто је то тако може да се објасни чињеницама да запослени који су укључени у програме обуке схватају да их организације виде као вредне чланове те организације и да у које вреди улагати.[212]

Бенефити обуке и развоја запослених се крећу у правцу креирања користи за запослене, предузећа и друштво у целини.

Бенефити обука за запослене су директни (нпр. иновативност и пређутне вештине, адаптивна стручност, техничка вештина, soft вештине, међукултурално прилагођавање) или индиректни (нпр. оснаживање; комуникација, планирање и координација задатака у тимовима).[213] Обука повећава задовољство запослених, каријерне компетенције запослених и перформансе запослених.[214] Обука утиче на развијање тимског духа кроз тимски рад, и оптимално коришћење ресурса кроз развој бихевироалних и техничких вештина засполених.

Бенефити обуке запослених за предузећа резултирају у стварању организационе културе континуираног унапређења, иновација и учења, која обезбеђује јасну конкурентску предност на тржишту. Обука је адекватна комуникацијска стратегија коју карактерише повећана и искрена комуникација и интеракција унутар организације. Ефекти обуке су унапређивање производа и услуга кроз иновације, повећање иновативности и продуктивности повећавају ефикасност и профит. Трошкови се смањују, минимизирањем флуктуације и одсуства запослених[215].

[212] Đorđević, B., Ivanović-Đukić, M., Lepojević, V., & Milanović, S. (2020). The impact of employees' commitment on organizational performances. Strategic Management, 25(3), 28–37. https://doi.org/10.5937/straman2003028d стр.35.

[213] Aguinis, H., & Kraiger, K. (2009). Benefits of training and development for individuals and teams, organizations, and society. *Annual review of psychology*, 60, 451-474.

[214] Jehanzeb, K., & Bashir, N. A. (2013). Training and development program and its benefits to employee and organization: A conceptual study. *European Journal of business and management*, *5(2).*

[215] Jha,V.(2016).Training and Development Program and its Benefits to Employee and Organization : A Conceptual Study. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 2, 80-86.

Истраживања показују да обука позитивно повезана са ефикасношћу и профитабилношћу организације.[216]

Обука и развој позитивно утичу на спремност запослених на промене, што има за резултат посебну посвећеност организационој изврсности, а то последично ствара организациону културу која је иновативна и посвећена континуираном унапређењу. У контексту управљања квалитетом обука се односи на знања о процесима, процедурама, као и техникама квалитета и алатима за решавање проблема, као и о захтевима стандарда и способности да се захтеви испуне. **Обука је есенцијална мека пракса управљања укупним квалитетом**, јер ако запослени нису формално и систематски обучени за управљање квалитетом, друге праксе попут оснаживања и укључивања неће дати резултате.

Како обука и развој запослених обликују културу у предузећу то су за стварање дигиталне културе и имплементацију дигиталне трансформације и трансформације квалитета у Квалитет 4.0 обука и развој веома важни фактори. Истраживања[217] говоре да су за имплементацију Квалитета 4.0 кључне баријере ***недостатак дигиталних вештина запослених и дигиталних талената,*** недостатк дигиталне стратегије и дигиталне културе. Исто истраживање наводи да су софт вештине попут комуникације, тимског рада и менаџмента промена те које воде успех имплементације Квалитета 4.0. Учење и развој постају главни фактор развоја организационе културе.[218]

Како ће учење и развој запослених постати више међуфункционални и посебно важни за трансформацију предузећа и спровођење промена, што упућује на неопходност стратешког управљања обуком и развојем.

[216] Aragón-Sánchez, A., et.al.,(2003) испитујући утицај обуке запослених на ефикасност и профитабилност европских малих и средњих врста предузећа на узорку од 457 предузећа, закључили су да неке активности обуке, укључујући обуку на радном месту и обуку унутар организације уз помоћ интерних тренера, су биле позитивно повезане са већином димензија ефективности и профитабилности. Aragón-Sánchez, A., Barba-Aragón, I., & Sanz-Valle, R. (2003). Effects of training on business results1. *The International Journal of Human Resource Management,* 14, 956 - 980.

[217] Daniel Küpper, Claudio Knizek, Dave Ryeson, and Jan Noecker (2019), Quality 4.0 Takes More Than Technology. Quality 4.0, survey by *BCG, ASQ and DGQ*, 2019. https://www.bcg.com/publications/2019/quality-4.0-takes-more-than-technology приступљено 15.9.2022.

[218] Glint Employee Well-Being Report 2021, наводи да су 10 кључних фактора развоја културе могућност учења и развоја, осећај припадности, организационе вредности, благостање, сарадња, усвајање промена, иницијативе, фокус на купца, континуирано побољшање, повратне информације о перформансама. https://www.glintinc.com/wp-content/uploads/2021/05/Glint-May-2021-Employee-Well-Being-Report.pdf приступљено 15.09.2022.

Обука и развој запослених обухвата идентификовање потребе за обуком и развојем, успостављање циљева и задатака обуке, идентификовање метода и програма обуке и њихову имплементацију, евалуација и стално праћење.[219]

Анализа потреба за обуком се сматра основом свих активности обуке. Да би се пружила одговарајућа, ефикасна обука која задовољава потребе појединаца и предузећа. Анализа потреба за обуком се добија из различитих врста анализа које организације спроводе.[220] У том смислу **организациона анализа** организације омогућава да се сагледа учинак предузећа, али она не указује на специфичне потребе појединца за обуком, она може истаћи проблеме у раду у специфичним одељењима унутар предузећа. За то користи извештаје о приходима и расходима, извештаје о флуктуација запослених, застојима, а полази од стратегије и циљева. За разлику од ње **оперативна анализа** даје одговор на питање која су знања, вештине и способности потребне за обављање одређених послова/задатака. Ове информације могу добити путем: описа послова, исказаних потреба менаџера на различитим нивоима о потребним вештинама свога тима, процедура осигурања квалитета, као и аудита из неусаглашености и њихових узрока. **Анализа појединца** даје одговор на питање колико добро тим или појединац обавља задатак/посао. Подаци се добијају путем упитника запослених и њихових захтева за обуком, интервенције менаџера тима да се обезбеде за појединце додатне вештине и сл.

Поред ових у литератури се налазе и следећи нивои анализе потреба за обуком попут ***анализе учинка*** на основу компарације остварених перформанси учинка запослених и унапред дефинисаних кључних индикатора перформанси. Како би се идентификовала одступања и понудило решење за обуком.

Анализа садржаја. Анализа докумената, закона, процедура које се користе на послу. Ова анализа даје одговоре на питања о томе која знања или информације се користе у овом послу. Ове информације потичу из приручника, докумената или прописа. Важно је да садржај обуке није у супротности или у супротности са захтевима посла. Искусан радник може помоћи (као стручњак за предмет) у одређивању одговарајућег садржаја.

---

[219] Arshad, M., Yusof, A., Mahmood, A., Ahmed, A., & Akhtar, S. (2015). A Study on Training Needs Analysis (TNA) Process among Manufacturing Companies Registered with Pembangunan Sumber Manusia Berhad (PSMB) at Bayan Lepas Area, Penang, Malaysia. *Mediterranean Journal Of Social Sciences*, 6(4), 670. Retrieved from https://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/view/7338 приступљено 20.01.2022.

[220] Bansal, A. R. and Dr. Jai Prakash Tripathi (2017). A Literature Review on Training Need Analysis. *IOSR Journal of Business and Management* (IOSR-JBM), e-ISSN: 2278-487X, p-ISSN: 2319-7668. Volume 19, Issue 10. Ver. VI. (October. 2017), PP 50-56. стр.52

Анализа трошкова и користи. Анализа поврата улагања у обуке. Ефикасна обука резултира повратом вредности организације која је већа од почетних улагања у производњу или администрирање обуке.

Анализа потреба полази од **идентификовања пословних циљева** пре свега циљева предузећа, специфичних циљева процеса, циљева који полазе из регулатива, које се односе на знања индивидуална и организациона, на неопходне вештине појединца и тимова. Када су циљеви идентификовани наставља се са **прикупљањем података** кроз упитнике запослених, и кроз интервјуе са менаџерима, који искзују потребе у правцу обуке и развоја својих запослених, преглед докумената везаних за процесе и стандарде, когнитивна анализа задатака као посматрање шта људи знају, како мисле, како организују информације, и како уче када трагајући за исходом покушавају да се остваре, перформансе запосленог постају обиље информација о недостатку вештина појединца, процене вештина путем тестова пре и после програма обуке могу да обезбеде мерење квантитативних и квалитативних резултата. После овога је неопходно спровести **процену опција обуке** кроз суочавање опције за обуку са потребама обуке. И последње је израда **плана обуке** у погледу тема обуке, времена, учесника, метода обуке).

Кључне области обуке и развоја за наредни период су:[221] обука за лидерство и менаџмент, доквалификација или преквалификација запослених, дигитална трансформација, разноликост једнакост и инклуцзија, подршка учинку запослених, примена алата за учење и аналитика, вођење кроз промене, добробит запослених, задржавање запослених, подршка интерној мобилности.

Када је реч о вештинама које су потребне професионалцима из области Квалитета 4.0 посебно се издвајају:[222] hard вештине које се односе на познавање стандарда, алата, и метода у вези са управљањем квалитетом, да имају знање и разумевање ИКТ (информационе и комуникационе технологије), и технологија Индустрије 4.0 у смислу њихових могућности, да знају како да користе велике податке за доношење одлука.

[221]LinkedIn, Workpleace learning report 2022, стр.35. https://learning.linkedin.com/resources/workplace-learning-report. Ако се упореди са истраживањима претходних година (Training indutry report 2021, *Tarining magazine*, стр.28. https://pubs.royle.com/publication/?m=20617&i=727569&p=30&ver=html5 нема заначајније промене у односу на подручје обуке и тада су кључне области биле обуке за управљање, интерперсоналне вештине, програми увођења запослених, и обука за IT вештине .

[222] Santos, G.; Sá, J.C.; Félix,M.J.; Barreto, L.; Carvalho, F.; Doiro,M.; Zgodavová, K.; Stefanovi´c (2021) M.New Needed Quality Management Skills for Quality Managers 4.0. Sustainability 2021, 13, 6149. https://doi.org/10.3390/su13116149. стр.9.

Што се тиче soft вештина посебно се издвајају: комуникација, критичко размишљање, тимски рад, лидерство и отвореност за промене.

Практичари и теоретичари из области управљања квалитеом се слажу око тога које **вештине** су потребне **менаџерима за квалитет** и једни и други наводе:[223] **лидерство** (квалитетни интерперсонални односи и способност управљања тимом, делегирање посла и орјентацију на резултате, и вештине преговарања), **организација и планирање** (способност да се схвате дугорочни циљеви организација и да се циљеви и стратегије квалитета ускладе са стратегијама и циљевима организације), **комуникација** (добре комуникационе вештине смањују сукобе између чланова тима, изграђују добе односе у организацији), **аналитика података** (прикупљање, истраживање и представљање велике количине података како би се открили скривени обрасци и трендиви), **вештине решавања проблема** (способност да се објективно сагледа проблем, да се тражи и пронађе узрок и предложи ефикасно решење, које унапређује процес), **специфично технолошко знање везано за индустрију** (нпр. за IATF 16949 стандард у области ауто индустрије прописује за менаџера за квалитет да познаје следеће алате : APQP- Advance product quality planing, FMEA- Failure Modes and Effects Analysis , PPAP- The Production Part Approval Process, SPC- Statistical process control, MSA- Measurement System Analysis.) **стучност у домену рада** (ако је услуга и производ испод стандарда опсежно знање у домену рада ће помоћи да се проблем реши) **познавање могућности технологија Индустрије 4.0, разумевање потреба крајњих корисника како би побољшали стандарде квалитета.**

Методе обуке се разликују према томе где се спроводе ко их спроводи на који начин се спроводе, колико трају. У том смислу могу бити обука на радном месту, коју спроводе тренери из предузећа као и обуке унутар компаније а да их спроводе тренери у компанији или унутар компаније али услуге тренера ван компаније. Поред овога могу бити и кратки ванредни курсеви (5 или мање дана), као и програм обука ван предузећа (6 или више дана), давање одсуства за обављање активности обуке , обука на даљину, упућивање на рад у иностранство.[224]

У условима **Индустрије 4.0** предузећима користе **е-учење, гејмификација и виртуелна** стварност као метод обуке. Први метод обухвата примену учења

[223] Исто као претходно.
[224] Israr, Muzaffar Asa, Naveed Altaf, Surjit Victor 2021, Training Effectiveness And Performance Of Micro, Small And Medium Sized Enterprises, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.12 No. 9 (2021), 3289-3295

заснованог на вебу кроз коришћење интернета за програме обуке. Гејмификација је метода технолошке обуке у којој се садржаји обуке засновани на игри развијају за програм обуке. Док је виртуелне реалности у контексту обуке ситуација из стварног живота кроз примену технологије у програму обуке.[225]

Када је реч о **алатима који предузећа највише користе у обуци** својих запослених ту предњаче:[226] подкаст, on-line подршка за перформансе или систем управљања знањем, LMS - систем за управљање учењем, алат за симулацију апликација, виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting, мобилне апликације, проширена реалност, виртуелна реалност, вештачка интелигенција, друштвене мреже. У великим предузећима подкасти, е- учење, апликације за симулацију и мобилне апликације су највише коришћене. Велика предузећа су и склонија експериментисању па већина њих користи виртуелну стварност, вештачу интелигенцију, проширену стварност, док у МСП сектору коришћење ових алата је знатно мање.

Дигитална симулациона обука је погодна посебно за производњу, јер укључује стварну ситуацију рада и пружа је полазницима. Бенефити употребе овог алата су:[227] побољшано управљање временом, једноставна логистика, висока ангажованост запослених,низак безбедносни ризик, запослени могу виртуелно да обављају послове који су ризични по здравље и безбедност и без стварних последица у случају неуспеха, нудећи тако безбедније окружење за учење, нема међуљудских сукоба јер учење путем софтвера је неутрално и није вероватно да ће изазвати било какву врсту конфликта тако да запослени могу у потпуности да се фокусирају на пружену обуку. Изазови за употребу овог алата су високи трошкови јер предузећа немају стручњаке за кодирање и развој софтвера, па морају ангажовати партнере изван компаније, а и поједине ситуације у производњи су компликоване па су изазовније за кодирање.[228]

Како је употреба **виртуелне реалности у компанијама у сврху обуке и развоја** на самом почетку то је и мало студија које показују ефикасност употребе ове методе

[225] Praveen M Kulkarni, L. V Appasaba, Prayag Gokhale, Basavaraj Tigadi (2022). Role of digital simulation in employee training, Global Transitions Proceedings, Volume 3, Issue 1,2022, Pages 149-156,ISSN 2666-285X, https://doi.org/10.1016/j.gltp.2022.04.014.

[226] Training indutry report 2021, Tarining magazine, стр.30. https://pubs.royle.com/publication/?m=20617&i=727569&p=30&ver=html5

[227] G. Chryssolouris, D. Mavrikios, N. Papakostas, D. Mourtzis, G. Michalos, K. Georgoulias (2009). Digital manufacturing: history, perspectives, and outlook Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf., 223 (5) (2009), pp. 451-462

[228] L. Monostori, B.C. Csáji, B. Kádár, A. Pfeiffer, E. Ilie-Zudor, Z. Kemény, M. Szathmári (2010). Towards adaptive and digital manufacturing *Ann. Rev. Control*, 34 (1) (2010), pp. 118-128

обуке. Студија коју је спровео PwC's Emerging Technology Group 2020 године, је прва студија која је процењивала ефикасност употребе виртуелне реалности ван сектора производње, за сврху развоја софт вештина лидера и менаџера. Ова студија[229] је узела у обзир и компаративну анализу са традиционалним тренингом у учионици и е-учењем за стицање истих вештина са циљем да утврди да ли обука за софт вештине путем виртуалне реалности ефикаснија од трандиционалне и е-обуке и да ли је трошковно исплативија. Резултати студије су били су показали да VR обука запослених обезбеђује ***брже учење, већу сигурност и самопоуздање, јачу емоционалну везу са садржајем, већу фокусираност на садржај, исплативост у обиму*** (на 3000 учесника *VR обука* остварује 52% уштеде у односу на обуку у учионици, 8% уштеде у односу на е учење, и што се број учесника више повећава то се трошкови смањују), веће задовољство и задржавање запослених.

Најпопуларнији и признати модел евалуације обуке је Киркпатриков (1994) модел евалуације обуке.[230] Он се темељи на 4 конструкције:

1. Реакција- подразумева прикупљање података о реакцијама учесника на крају програма. Циљ овог нивоа је да дефинише како се ученици мишљења корисника у вези са обуком.Ова врста евалуације има за циљ да добије повратне информације ученика о курсевима које су завршили и да види који материјали за обуку заиста функционишу, а који би требало да побољша за будућу употребу. За ово се користе интервју, анкете и упитници.

2. Учење- Процена да ли су циљеви програма обуке испуњени, у погледу повећања знања, вештина и ставова након обуке. Начин мерења је различити тестови и задаци.

3. Понашање – Како резултати обуке утичу на понашање запосленог на радном месту. Након процене знања ученика, кључно је проверити да ли га примењују на радном месту. Користе се различити упитници за самооцењивање; интервјуи са супервизорима и колегама; анкете купаца, коментари или жалбе; контролне листе и рубрике за посматрање на послу, подаци из радних процеса (време решавања позива, стопе

[229] PwC VR Soft Skills Training Efficacy Study, 2020 https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/assets/pwc-understanding-the-effectiveness-of-soft-skills-training-in-the-enterprise-a-study.pdf приступљено 11.10.2022.

[230] Grohmann, Anna & Kauffeld, Simone. (2013). Evaluating Training Programs: Development and Correlates of the Questionnaire for Professional Training Evaluation. *International Journal of Training and Development.* 17. 10.1111/ijtd.12005.

грешака, итд.). Овде јако битно да се има у виду и став менаџера да ли они подржавају имплеметацију тих знања и вештина запосленог који је прошао обуку.

4. Резултати ROI-процена трошкова у односу на користи програма обуке.

ROI = (Укупни бенефити програма- Укупни трошкови програма)/Укупни трошкови *100

Укупне бенефиције програма означавају профит који је запослени у компанији остварио током године дана као резултат, на пример: повећана продаја (у односу на учинак пре обуке); мање грешака; повећано задовољство купаца; добитак.Укупни трошкови програма укључују све трошкове обуке за исти период, укључујући трошкове софтвера или опреме; садржај учења; трошкове путовања и инфраструктуре; ангажовања тренера.

Како се обука и развој међусобно разликују, то је за компаније веома важно да поред обука које су краткорочне и усмерене су на положај посла са специфичним циљевима које је успоставила организација и спроводи се углавном у групи (обезбеђивање способности да се предузме задатак или посао, побољшање способности, безбедности,продуктивности и флексибилност радне снаге), спроводе и програме развоја запослених који су дугорочни и усмерени на професионални развој појединца са циљевима које су дефинисали и појединац и организација заједно (боље знање, промена ставова, повећане способности и вештина), и који су за разлику од обука персонализовани.

1.5. Систем награђивања у циљу обезбеђивања континуираног унапређења и ефикасног управљања Квалитетом 4.0

Управљање компензацијама и наградама игра кључну и функционалну улогу у управљању људским ресурсима. То је зато запослени обично зависе од плата и дневница и морају бити еквивалентни обављеном послу. За послодавце, одлуке о надокнади утичу на трошкове пословања, а самим тим и на њихову способност да продају по конкурентној цени на тржишту производа. Систем компензација и награђивања утиче на перформасне запослених на тај начин што повећава задовољство

запослених[231], њихову мотивацију[232], ангажовање[233] продуктивност[234], задржавање[235] а то последично утиче на боље на перформансе предузећа.[236]

Ефикасан систем награђивања је веома важан за повећање мотивације запослених и стварање организационе климе која води већим преформансама предузећа. Постоји јасна повезаност између награда запослених, признања и димензија радне мотивације. Нефинансијски систем награђивања помаже организацији да буде истакнута као послодавац на врхунском нивоу, а такође има за циљ да повећа посвећеност запослених[237]. Систем награђивања и признања може имати много облика, сваки са својим предностима и недостацима.

Повишице на основу перформанси је приступ додељивања повећања на крају године према рангирању оцене учинка. Запослени који остварују више перформансе добијају веће повишице од оних са лошиијм перформансама. Мана овог програма награђивања је што повећање плате једном годишње нема пуно ефекта на свакодневно ангажовање запослених. У многим предузећима плате нису транспарентне тако да запослени немају информације да ли примају више или мање од од својих колега са бољим или слабијим учинком.

Учешће у добити подразумева везивање дела плате појединца за учинак предузећа. Овакав систем награда снажно утиче на ангажовање запослених како појединаца тако и тимова у остваривању циљева огранизације, а резултати се могу везивати за кварталне или месечне учинке организације, што позитивно утиче на свакодневно понашање запослених.

---

[231] Yaseen, Ayesha.(2013). Effect of Compensation Factors on Employee Satisfaction- A Study of Doctor's Dissatisfaction in Punjab. *International Journal of Human Resource Studies* ISSN 2162-3058. Vol. 3, No. 1.

[232] Danish, R. Q., Khalid Khan, M., Shahid, A. U., Raza, I., & Humayon, A. A. (2015). Effect of intrinsic rewards on task performance of employees: Mediating role of motivation. *International Journal of Organizational Leadership*, 4, 33-46.

[233] Robianto, F., & Masdupi, E. (2020, March). The effect of career development, compensation, work environment and job satisfaction on work engagement. In 4th Padang International Conference on Education, Economics, Business and Accounting (PICEEBA-2 2019) (pp. 737-748). Atlantis Press.

[234] Priatna, D. K., Indriyani, D., & Roswinna, W. (2020). Effect of Work Compensation and Motivation towards Productivity of Workers (A Survey in Pt. Necis Indah Cemerlang Bandung). *Dinasti International Journal of Management Science*, 1(4), 563-577.

[235] Purnamasari, N. P. L., & Netra, I. G. S. K. (2020). The Effect of Compensation and Internal Communication on Employee Engagement and Turnover Intention in Sankara Ubud Resort and Spa, Gianyar, Bali. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research*, 4(1), 353-359.

[236] Obasan, K. A. (2012). Effect of compensation strategy on corporate performance: Evidence from Nigerian firms. *Research Journal of Finance and Accounting*, 3(7), 37-44.

[237] Haider, M., Aamir, A., Hamid, A.A. & Hashim, M.(2015). A literature analysis on the importance of non-financial rewards for employees' job satisfaction. *Abasyn Journal of Social Sciences*, 8(2), 341-354.

Системи давања предлога могу омогућити запосленима да допринесу перформансама предузећа и циљевима својим идејама, док у исто време зарађују награде ако се њихове идеје имплементирају. Систем сугестија је често саставни део управљања квалитетом у предузећима јер се континуирано побољшање остварује пуним укључивањем запослених у побољшање процеса и рада. Да би овај систем дао најбоље ефекте треба бити стандардизован, у смислу начина прикупљања идеја, евалуације идеја, повратне информације предлагачу идеје, јасних критеријума доделе награда и транспарентности награда. Код система сугестија компаније требају одлучити о следећим факторима: да ли је прималац награде појединац или тим, врсти награда финансијске или нефинансијске, величина награде у смислу већег или мањег износа, учесталост награђивања у смислу редовног или повременог награђивања.[238]

Овакав систем оцене предлога се због специфичности процеса не може стандардизовати и критеријуми би се требали прилагодити сваком од процеса понаособ, јер нпр. за процес дизајна и развоја није исти фактор важности да за креативност и време реализације и сл.

„Запослени месеца“ је такмичење и признање за запосленог који је постигао „најбоље“ резултате.

Програм флексибилних бенефита где запослени може из групе понуђених бенефита сам бирати бенефите у оквиру буџета који му је команија доделила. Овај програм бенефита даје запосленом пуну контролу избора. А компанију због флексибилности у избору чини пожељним послодавцем.

Редовно признање је један од најбољих начина да се појача ангажованост запослених и доприноси повећању задовољства запослених.

При одређивању бенефита треба узети у обзир перспективу предузећа, перспективу запосленог, тржишта и трошкова. Перспектива предузећа се односи на структуру радне снаге, потребна знања и вештине, и перформансе запослених да би се постављени циљеви испунили, као и на које програме и бенефиције обезбедити за запослене да би се осигурала ефикасност у остваривању циљева. Што се тиче запосленог пажља је усмерена на његову перцепцију у смислу бенефита који постоје и бенфита који ће његово радно место учинити пожељним, другачијим од конкурента. Перспектива

[238] Kerrin, M. & Oliver, N. (2002). Collective and individual improvement activities: The role of reward systems. *Personnel Review*. 31. 320-337. 10.1108/00483480210422732. стр.324.

тржишта се односи на тржиште радне снаге и конкуренте, на бенефите који постоје у другим команијама. Финансијска перспектива се односи на укупне трошкове програма бенефита и на то да ли су они одрживи и оправдани.

Предузећа користе различите платформе и end-to-end решења за имплеметацију и евалуацију бенефита, где се цео процес управљањима бенефитима запослених *outsourcing*-ује. [239]

Систем компензација и награда треба бити тако структуриран да буде довољно атрактиван за све запослене и што је више флексибилан у смислу да запослени сами могу бирати бенефите то ће они бити задовољнији начином на који предузеће цени њихов рад и перципирају га као праведну организацију. Организациона правда утиче позитивно на продуктивност запослених и на организационе перформансе.[240] То задовољство послом води већој продуктивности и ефикасности, што последично утиче на перформансе процеса и квалитет управљања процесом. Све то заједно доприноси бољим организационим перформансама и већој конкурентности послодавца на тржишту талената.

2. Систематизација хипотеза истраживања

Полазећи од циља истраживања процес ситематизације хипотеза у овом истраживању базиран на кључном питању истраживања. Кључно питање је како управљање људским ресурсима утиче на имплементацију концепта Квалитет 4.0, који су то начини утицаја, који су степени утицаја сваке активности појединачно и које су то праксе УЉР и KPIs (кључни индикатори процеса перформанси) за сваку од

[239] Једна таква платформа коју многе компаније у Србији користе је House of benefits, ICG Group, која нуди фиксне, флексибилне бенефите и специјалне понуде на бази интегрисаних пракси бенефита у преко 400 комапнија. Команија која која жели платформу користи сама од понуђеног избора бенефита дизајнира свој пакет бенефита за своје запослене, док провајдер који је дизајнирао платформу пружа услуге управљања активностима запослених, и на крају месеца доставља извештај команији и кориснику.Ту платформу и електронске картице користе и запослени, у сврху избора бенефита који су оквиру буџета које им је компанија доделила, а картице им омогућавају да користе попусте при куповини различитих производа и услуга од продаваца добављача који су у оквиру мреже ове платформе. Такође, постоји могућност да се ако команија има уговоре са добављачима који нису у мрежи плантформе они се накнадно укључе у платформу. Поред тога, платформа обезбеђује пуну транспарентност трошкова бенефита, па запослени има информацију о укупаном буџету који послодавац троши на њега, укупан трошак бенефита које изабере, укупне пореске импликације везане за бенефите, укупан додељен и потрошен буџет на годишњем нивоу. За запосленог је то још један од извора информација како се вреднује његов рад од стране компаније. Више на https://www.hob.rs/ приступљено 19.01.2023.

[240] Đorđević, B., Ivanović-Đukić, M., Lepojević, V., & Milanović, S. (2019). The influence of organizational justice on corporate performances. Strategic Management-*International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management,* 24(3). Стр.21

активности УЉР појединачно. Квалитет 4.0 је интеграција дигиталних технологија Индустрије 4.0 у област управљања квалитетом, која омогућава компанијама да прате и анализирају производне и остале процесе у реалном времену, и да идентификују и решавају проблеме квалитета пре него се појаве.[241] Овај приступ омогућава компанијама да побољшају квалитет, смање трошкове и повећају ефикасност али и остваре конкурентску предност на тржишту.[242] Када се комбинују ова два концепта, Индустрија 4.0 и Квалитет 4.0, предузећа имају свеобухватан поглед, пре свега, на производни процес, али и остале процесе, укључујући квалитет и ефикасност, што им омогућава да оптимизују процесе, смање грешке и повећају продуктивност.

Укратко, Квалитет 4.0 је услов за успешно пословање у Индустрији 4.0, јер омогућава предузећима да прате, анализирају и унапређују процесе у реалном времену, и да идентификују и решавају проблеме квалитета пре него се појаве. Овај приступ омогућава предузећима да унапреде квалитет, смање трошкове и повећају ефикасност и конкурентност, што је кључно за успех у окружењу Индустрије 4.0. На основу овога се дефинише прва хипотеза у овом раду **Х1: Квалитет 4.0 услов је успешног пословања у Индустрији 4.0.** Она ће бити тестирана на бази разумевања и оцене „кључних фактора дигиталне трансформације предузећа (интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације, посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0, распоређивање и управљање талентима високог калибра, агилни начин управљања који води ширем усвајању[243], ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0[244], ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима, пословна модуларна технологија и платформа података, улагање предузећа у иновације[245], истраживачки капацитет и институције које подржавају дигитални екосистем[246])“. Сви ови фактори

[241] Javaid, Mohd & Haleem, Abid & Singh, Ravi & Suman, Rajiv. (2021). Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector. Sensors International. 2. 100109.
[242] Antony, Jiju & Sony, Michael & McDermott, Olivia & Furterer, Sandy & Pepper, Matthew. (2021). How does performance vary between early and late adopters of Industry 4.0? A qualitative viewpoint. International Journal of Quality & Reliability Management. ahead-of-print. 10.1108/IJQRM-05-2021-0134.
[243] Digital transformation.The keys to digital transformation: Getting the success factors right. Преузето са: https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/overview приступљено 14.01.2023.
[244] Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. and Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination, Computer Networks, Vol. 101, pp. 158-168.
[245] Digital Economy and Society Index 2022, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022 DESI - Full European Analysis 2022, стр.78. приступљено 14.01.2023.
[246] AI Readiness Index 2020, Oxford Insights 2020. Преузето са: https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020 приступљено 19.11.2022. Индекс се заснива на 3 стуба са припадајућим димензијама и индикаторима: владин стуб, технолошки стуб,стуб инфраструктуре података.

су детаљно објашњени у Табели 6. критични фактори успеха дигиталне трансформације предузећа.

Како је Квалитет 4.0 нераскидиво везан за употребу технологија Индустрије 4.0[247] и дигиталну трансформацију предузећа то је дводимензионална природа односа између Индустрије 4.0 и управљања људским ресурсима од посебног значаја. Наиме, технологије Индустрије 4.0 изазивају промене у целом процесу УЉР, а УЉР кроз своје активности води даљем развоју ових технологија константно проширујући платформу за њихову примену у свим процесима пословања. Што се тиче односа УЉР и управљања квалитетом, процеси и активности УЉР у управљању квалитетом се посматрају као меке праксе упрвљања квалитетом које заједно са тврдим праксама омогућавају имплементацију различитих концепата управљања квалитетом.

Полазећи од претходно објашњеног односа УЉР и дигиталне трансформације као и улоге УЉР у имплементацији система квалитета могуће је дефинисати другу хипотезу у овом раду **Х2: Управљање људским ресурсима представља фактор успешне имплементације Квалитета 4.0.** Ова хипотеза ће бити тестирана рангирањем „елемената Квалитета 4.0 (управљање великим подацима,побољшање прескриптивне аналитике,коришћење Квалитета 4.0 за ефикасну вертикалну, хоризонталну и енд-то-енд интеграцију,[248] ефикасно управљање људским ресурсима за Квалитет 4.0, лидерство у Квалитету 4.0, организациона култура за квалитет 4.0, подршка врхунског менаџмента за квалитет 4.0.[249])“, на бази просечне оцене ранга, ће се утврдити значај и место УЉР за Квалитет 4.0. Ови елементи су детаљно објашњени у Табели 2. Кључни елементи Квалитета 4.0.

Пошто је у савременом пословању највећи изазов у радној снази у регрутовању[250], привлачењу и задржавању талената[251] а у контексту Квалитета 4.0 поред талената то значи и квалификованих запослених за управљње квалитетом, то ће се у Делфи студији

[247] Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. The TQM Journal. Vol. 35 No. 2, pp. 389-413.
[248] Jacob, D. (2017), Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, © LNS Research. стр.27
[249] Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, The TQM Journal, Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.
[250] Whysall, Z., Owtram, M. and Brittain, S. (2019), "The new talent management challenges of Industry 4.0", Journal of Management Development, Vol. 38 No. 2, pp. 118-129. https://doi.org/10.1108/JMD-06-2018-018. стр 1.
[251] Mukhuty, S., Upadhyay, A., & Rothwell, H. (2022). Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices. *Business Strategy and the Environment*. стр.2074.

ове активности УЉР односити на таленте и запослене у одељењу квалитета. Узимајући у обзир претходно можемо дефинисати и следеће хипотезе у овом раду:

Х2а: Планирање људских ресурса има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0.

Х2б: Регрутација, селекција и увођење запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0.

Х2в: Укључивање и ангажовање запослених има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0,

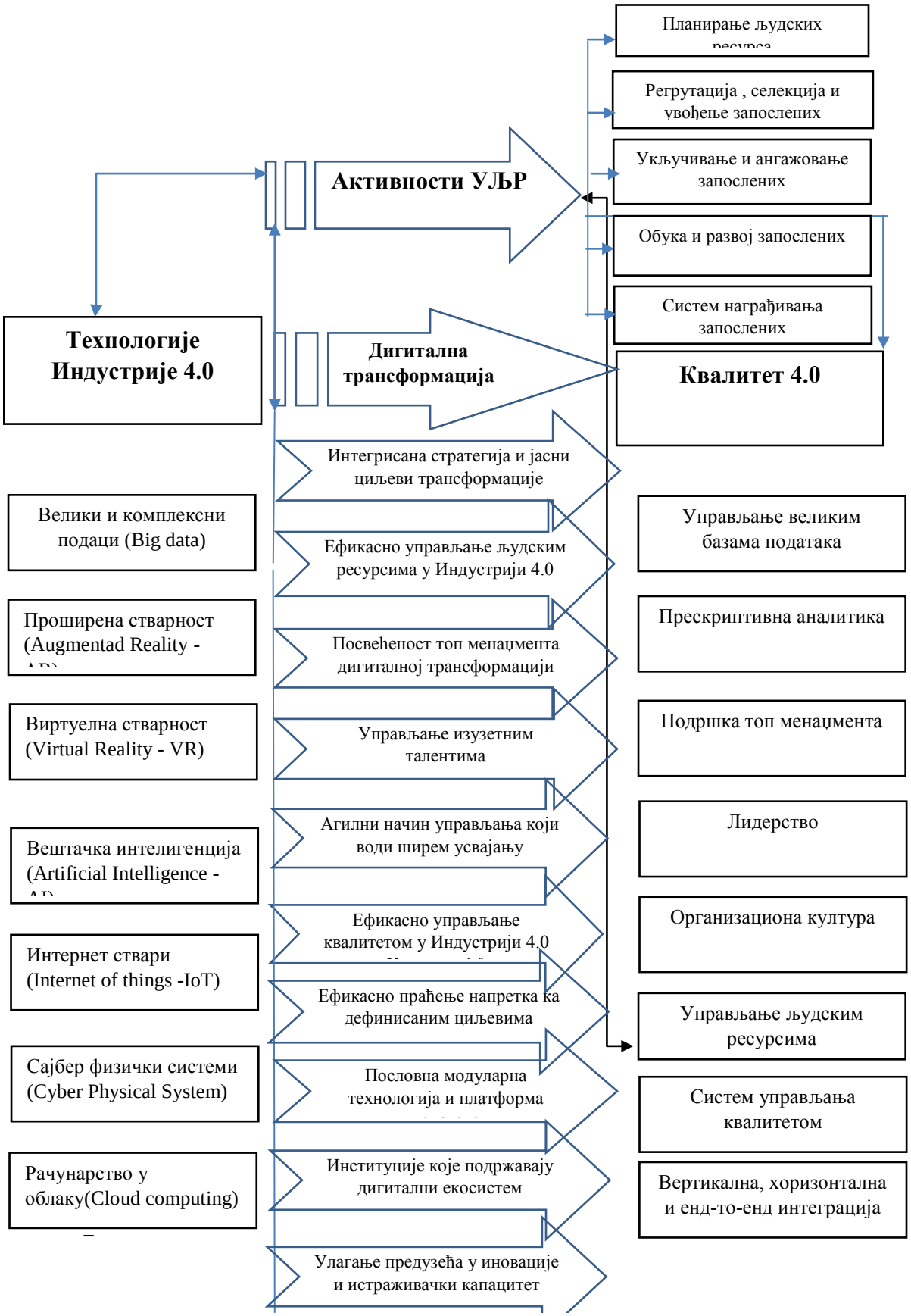
Х2г: Обука и развој запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0

Х2д: Систем награђивања има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0.

Доказивање хипотеза ће се спровести према оцени степена утицаја коју свака од њих има на Квалитет 4.0

3. Формулисање методолошког оквира истраживања

Квалитет 4.0 је заправо употреба технологија Индустрије 4.0 у управљању квалитетом процеса у организацији у савременим условима пословања предузећа. Поред технологија Индустрије 4.0, најбитнији елемент Квалитета 4.0 су активности управљања људским ресурсима (УЉР) јер обезбеђују организациону културу иновација и учења, компетентну радну снагу (како са становишта дигиталних вештина тако и са становишта лидерских вештина) за ефикасно управљање великим базама података , прескриптивну аналитику и свеобухватну интеграцију.



Слика 8. Методолошки модел утицаја активности УЉР на Квалитет 4.0

Извор: Аутор

Како се на претходном моделу да видети технологије Индустрије 4.0 кроз дигиталну трансформацију интегрисане су у методе управљања квалитетом са циљем побољшања организационог квалитета и изврсности. Да би дигитална трансформација процеса била успешна требају постојати јасно дефинисани циљеви и стратегија дигиталне трансформације која је интегрисана са циљевима и стратегијама организације. Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији кроз обезбеђивање неопходних ресурса је критични фактор успеха саме трансформације. Како обезбеђивање ресурса подразумева и обезбеђивање дигитално компетентне радне снаге на свим нивоима управљања то су активности управљања људским ресурсима, посебно талентима за спровођење трансформације од посебног значаја. Утицај управљања људским ресурсима на дигиталну трансформацију се спроводи кроз активности УЉР попут идентификовања потребе за радном снагом, дизајна посла, регрутације, селекције, увођења запослених, обуке и развоја, адекватног система награђивања, укључивања и ангажовања које обезбеђују и задржавају запослене са потребним вештинама и знањима.

На моделу се такође примећује и дводимензионална природа односа између технологија Индустрије 4.0 и управљања људским ресурсима. Наиме, технологије Индустрије 4.0 изазивају промене у целом процесу УЉР, а УЉР кроз своје активности води даљем развоју ових технологија константно проширујући платформу за њихову примену у свим процесима пословања. Промене у УЉР изазване технологијама Индустрије 4.0 се односе на промене у стратегији и организацији саме функције управљања људским ресурсима, у активностима УЉР, у компетенцијама људских ресурса, као и у појави нових послова попут менаџера за аквизицију талената, менаџера за искуства запослених и сл.

ЧЕТВРТО ПОГЛАВЉЕ

ПРИМЕНА ДЕЛФИ ТЕХНИКЕ У РЕАЛИЗАЦИЈИ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

1. Оправданост коришћења делфи технике у истраживању

Управљање људским ресурсима је критичан фактор дигиталне трансформације предузећа и неопходан елемент Квалитета 4.0. Тај утицај се остварује кроз обезбеђивање талената, доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених како би се премостио јаз у потребним вештинама, кроз укључивање, ангажовање и систем награђивања како би се задржали постојећи таленти, а истовремено комуницирала вредност компаније потенцијалним талентима на тржишту.

Како управљати људским ресурсима, посебно како превазићи јаз у вештинама, како обезбедити (запослити и развити) таленте, како их задржати у компанији, које праксе применити у циљу успешне имплементације Квалитета 4.0 је питање које окупира не само пркатичаре, већ и истраживаче из ове две области. Укључивање експерата из једне и друге области и постизање консензуса мишљења је пригодан начин разумевања проблема и тражења решења. Тај итеративни процес постизања конеснзуса међу панелом експерата, у којем се прикупљају мишљења, процене или предвиђања на дату тему истраживања назива се Делфи метод.

Делфи метод се користи за систематско комбиновање мишљења стручњака како би се дошло до консензуса информисане групе о сложеном проблему.[252] Делфи метод је први пут представљен 1950-их година у Ранд корпорацији (Rand corporation), а о њему се у методолошком смислу расправљало 1960-их година.[253] Овај метод се користи за развој различитих алтернатива, за истраживање или откривање основних претпоставки, као и за добијање консензуса међу експертима из домена на тему која је предмет Делфи студије. Погодан је за решавање веома сложених проблема[254], када постоји непотпуно знање о феноменима; за разумевање проблема, могућности или решења,

[252] Linstone HA, Turoff M. The Delphi Method: Techniques and Applications. London: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.:1975

[253] Dalkey, N. and Helmer, O. (1963): An experimental application of the Delphi method to the use of experts. Management Science, 9(3), 458–467.

[254] Donohoe, H. M. and Needham, R. D. (2009): Moving best practice forward: Delphi characteristics, advantages, potential problems, and solutions. International Journal of Tourism Research, 11(5), 415–437.

или да се развију прогнозе.[255] Такође је примењив за теме у којима постоје контроверзе, дебате или недостатак јасноће и прихватљива замена за директне емпиријске доказе када су ови други недоступни.

Као и сваки метод у истраживању и овај има предности и недостатке. Предности овог метода су:

1. избегава се директна конфротација међу експертима, не захтева близину или састанак свих учесника панела лицем у лице, на једном месту и у исто време, чиме се омогућава независно мишљење стручњака,[256] самим тим мање су могућности повиновања доминантном мишљењу;
2. омогућава анонимност, чиме се подстиче креативност искреност и уравнотежено разматрање идеје;[257]
3. повећава постојеће знање експерата из области истраживања кроз повратне информације дате током итерација;[258]
4. експерти доприносе разумевању и решавању важних проблема, комуникација је ослобођена временских ограничења, остварују се уштеде у новцу јер нема путних трошкова и сл.;[259]
5. обезбеђују се методолошки квалитети попут поверљивости, разумњивости и холизма у смислу знања о феномену и његовом контексту.[260]

Међу недостацима овог метода у литератури се наводе следећи:[261]

1. Дуготрајан и напоран метод за истраживаче и учеснике, па се дешава да учесници често у другом или неком наредном кругу напуштају истраживање,
2. Због мале величине узорка тешкоћа генерализације на ширу популацију,

[255] Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., and Krahn, J. (2007): The Delphi method for graduate research. Journal of Information Technology Education, 6, 1–21.
[256] Исто као 2.
[257] Исто као 3.
[258] Dalkey, N. and Helmer, O. (1963): An experimental application of the Delphi method to the use of experts. Management Science, 9(3), 458–467.
[259] Donohoe, H. M. and Needham, R. D. (2009): Moving best practice forward: Delphi characteristics, advantages, potential problems, and solutions. International Journal of Tourism Research, 11(5), 415–437.
[260] Bleijenbergh, I., Korzilius, H., and Verschuren, P. (2011): Methodological criteria for the internal validity and utility of practice oriented research. Quality & Quantity, 45(1), 145–156.
[261] Fink-Hafner, Danica & Dagen, Tamara & Doušak, May & Novak, Meta & Hafner-Fink, Mitja. (2019). Delphi Method: Strengths and Weaknesses. Advances in Methodology and Statistics. 2. 1-19. 10.51936/fcfm6982.

3. Неравномеран ниво стручности међу експертима,
4. Пристрасности истраживача при анализи резултата.

Да би се ови недостаци ублажили или превазишли у потпуности, треба укључити у процес друге технике, методе или поступке валидације резултата[262] и то путем валидације садржаја и валидације резултата у смислу коришћења резултата у сврхе даљих истраживања (студије случаја, истраживања могуће примене у предузећима и сл.). У овом раду у анализи Упитника из другог круга истраживања се спроводи поступак валидације садржаја, у циљу укључивања правих варијабли (пракси) у коначан Упитник за истраживање примене пракси у предузећима, чиме се обезбеђује валидација резултата.

Кључне карактеристике Делфи метода су:[263] дефинисање циља Делфи истраживања, формирање панела експерата, припрема кругова истраживања и контролисане повратне информације, резимеи и анализа групних одговора, анонимност и изградња консензуса.

Циљ спровођења Делфи студије у овом раду је прикупљање мишљења учесника панела, и проналажење консензуса у идентификовању начина утицаја УЉР на Квалитет 4.0, као и идентификовање пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР које доприносе имплементацији Квалитета 4.0.

Код панела стручњака акценат на избору експерата у погледу критеријума којима се мери њихова експертиза за учешће у студији, као и одређивање броја учесника и могућности постојања експертских група.

2. Избор експерата - учесника делфи студије

Код избора експерата за Делфи студију је најбитније одредити критеријуме за експерте и број експерата. Критеријуми се пре свега тичу година искуства у подручију истраживања и разумевања теме истраживања. У Делфи студији која је предмет овог рада ти критеријуми су:

1. Минимум 5 година на менаџерској позицији у управљању квалитетом или управљању људским ресурсима,

[262] Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., and Krahn, J. (2007): The Delphi method for graduate research. Journal of Information Technology Education, 6, 1–21.
[263] Shariff, N. (2015). Utilizing the Delphi survey approach: A review. J Nurs Care, 4(3), 246.

2. Упознатност са концептима Квалитет 4.0, Индустрија 4.0, УЉР 4.0 најмање на нивоу 3 (на скали од 1 до 5) ,
3. Рад у компанијама које у својим процесима користе технологије Индустрије 4.0

Број експерата, учесника није дефинисан или стандардизован а панели су углавном између 10 и 100 учесника.[264] Панели могу садржати и две или три групе експерата. Тако ако је панел хомоген према неким ауторима[265] довољан број експерата је од 15 до 30, а ако је хетероген онда од 5 до 10 експерата по гупи.

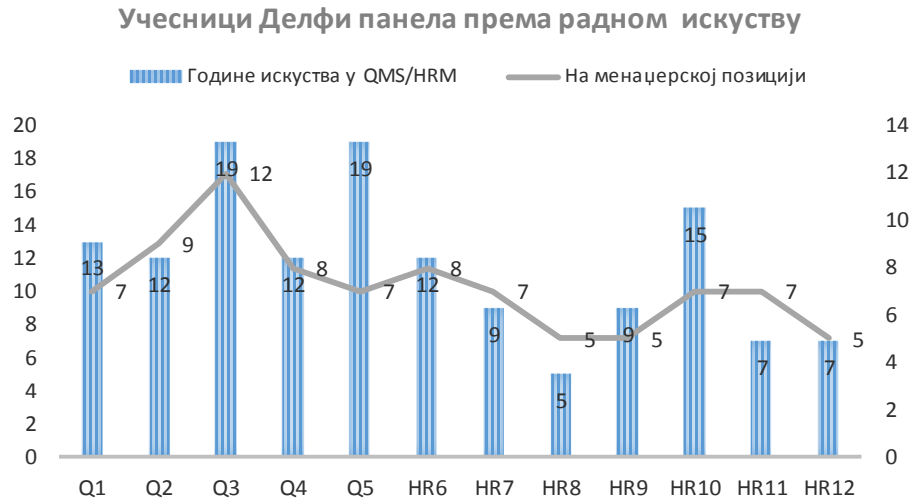
У овом раду је панел хетероген, састоји се из две групе експерта (експерти из области управљања квалитетом и области управљања људским ресурсима), у којима има 5 односно 7 експерата. Укупно 12 експерата кроз два круга испитивања је одговарало на питања из иницијалног упитника кроз интервјуе и кроз упитник који је резултат првог круга испитивања тј.интервјуа.

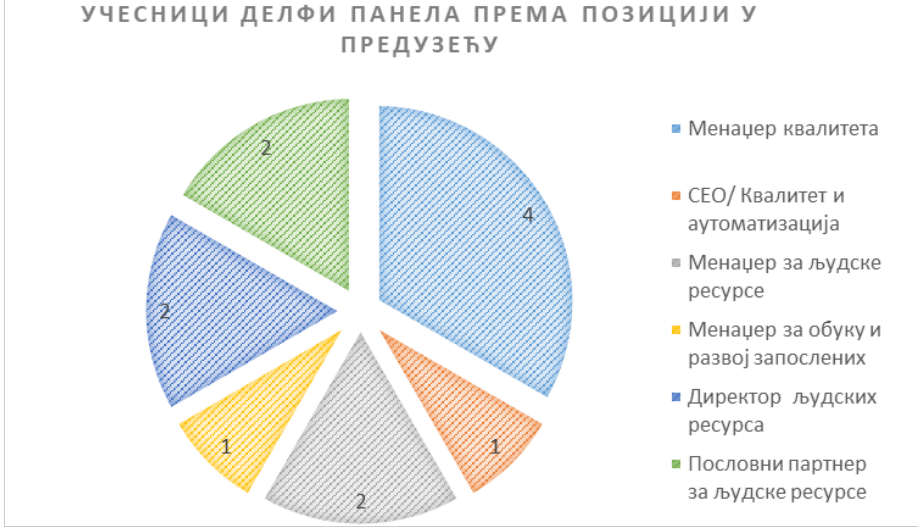
Поступак избора експерата је отпочео позивом за учешће у Делфи студији, послат на e- mail адресе 30 експерата, који су идентификовани преко LinkedIn друштвене мреже. У позиву је објашњен циљ Делфи студије, шта се од испитаника тражи, уз нагласак да поступак подразумева више итерација. На позив је позитивно одговорило 13 експерата (43 %), од којих је 12 завршило оба круга истраживања, један учесник је одустао већ у првом кругу. Када су експерти пристали на учешће у студији, приступило се заказивању и спровођењу интервјуа путем Microsoft Teams-a, Zoom-a, Google Meet-a.

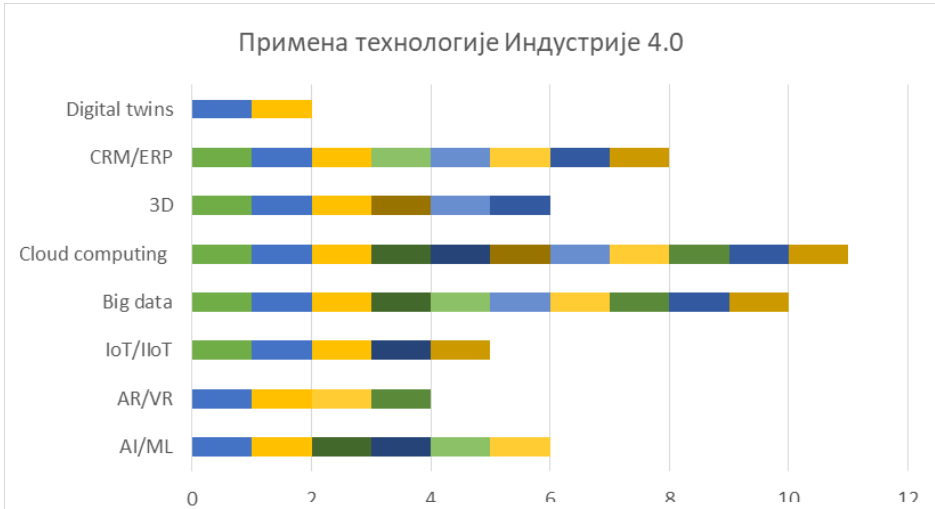
Први критеријум за учешће у Делфи студији је још пре интервјуисања проверен прегледом пословних профила учесника на LinkedIn друштвеној мрежи, а у току интервјуиа сваки од ових критеријума је проверен адекватним питањем дефинисаним у упитнику.

Контролна табла, испуњености ових критеријума је приказана на Слици 9.

[264] Avella, J. R. (2016). Delphi panels: Research design, procedures, advantages, and challenges. International Journal of Doctoral Studies, 11, 305-321.
[265] De Villiers MR, de Villiers PJ, Kent AP (2005) The Delphi technique in health sciences education research. below Med Teach 27: 639-643







Упознатост са концептима - Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Упознатост са концептом Индустрија 4.0	12	3	5	4.00	.603
Упознатост са концептом Квалитет 4.0	12	3	5	4.08	.669
Упознатост са концептом HRM 4.0	12	3	5	3.92	.669

Слика 9. Контролна табла испуњености услова за избор учесника Делфи студије

Извор: Аутор

Десет од дванаест учесника Делфи студије су на питање да ли предузеће у којем радите има дефинисану стратегију дигиталне трансформације, одговорили потврдно. Што се тиче порекла компаније, учесници долазе из интернационалних компанија, изузев једног учесника студије који је из домаће, а која такође има дефинисану стратегију дигиталне трансформације, чија је делатност повезана са пружањем услуга оптимизације и аутоматизације процеса

Према радном искуству у области Квалитета менаџмента и Управљања људским ресурсима учесници Делфи панела су између 5 и 19 година, а године радног стажа на менаџерској позицији су у распону од 5 до 12 година. Што се тиче критеријума позиције, учесници су од менаџерске позиције до позиције извршног директора. Познавање концепата Квалитет 4.0, Индустрија 4.0 и УЉР 4.0., просечни одговор је изнад 3, тако да је тај критеријум задовољен. Када се ради о примени технологије Индустрије 4.0 у предузећима испитаника предњачи примена чување података у облаку, управљање базама података, системи вертикалне и хоризонталне интеграције (CRM/ERP), 3D моделовања и сензора у процесима производње и контроле квалитета, а онда следе вештачка интелигенција, машинско учење, виртуелна реалност и два предузећа имају искуства са дигиталним близанцима, са развојем дигиталних близанаца за производ (product digital twins), и развојем IoT/ IIoT платформи за дигиталне близанце.

Слика 10. Примена ISO стандарда и методологија квалитета

Извор: Аутор

Када се реч о искуству са имплементацијом стандарда и методологија квалитета, учесници из групе управљања квалитетом имплементирају и контролишу своје и друге процесе према захтевима стандарда док учесници из групе УЉР примењују исте у домену свога процеса. Највише коришћени, поред доменских стандарда су ISO 9001, lean/six sigma и агилне методологије.

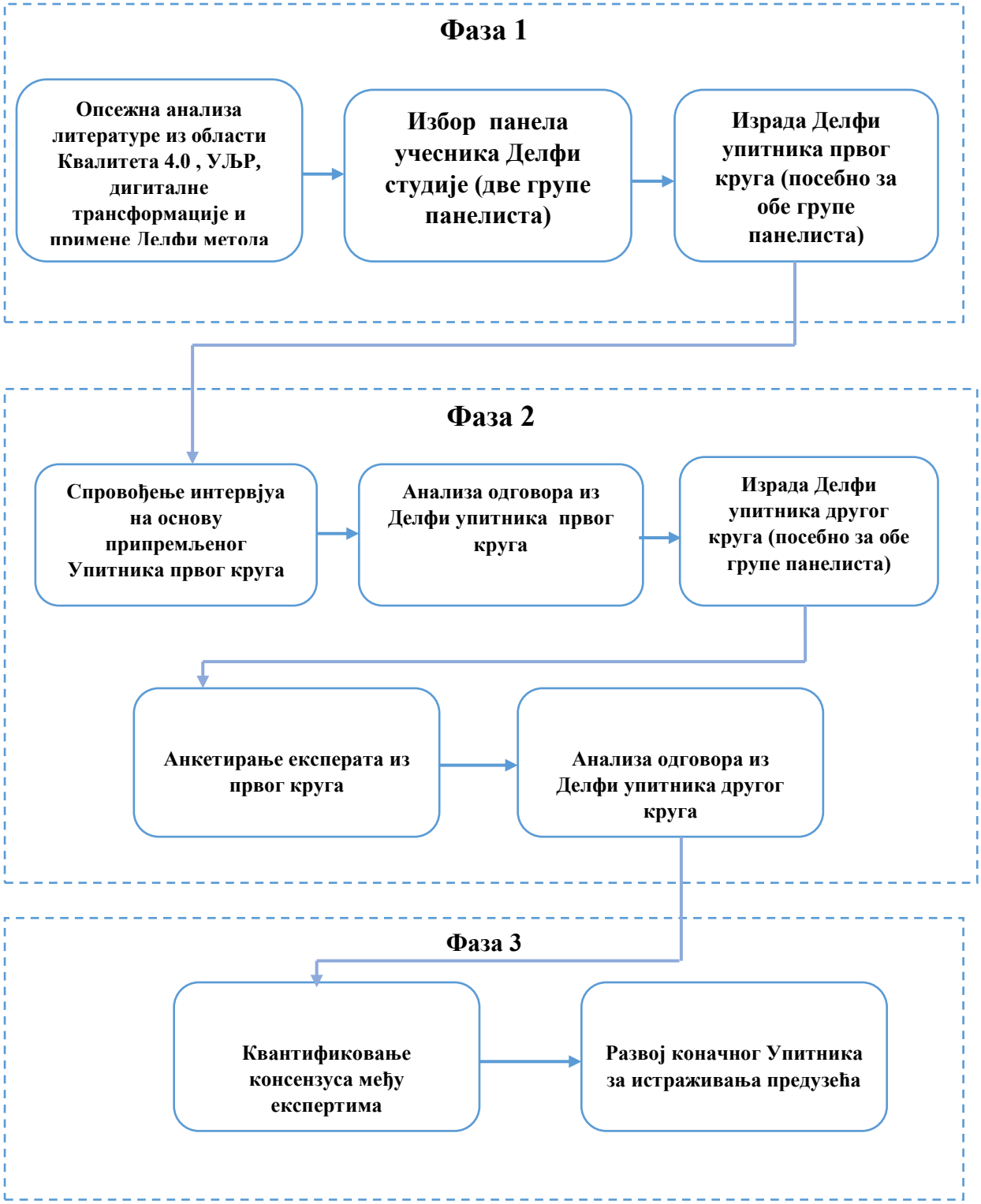
Слика 11. Делатност предузећа учесника Делфи панела

Извор: Аутор

Према делатности највише учесника студије је из ауто индустрије. Ауто, авио, машинска и електронска индустрија су индустрије у којима је највећа примена технологија Индустрије 4.0 у свету, веома комплексне и сензитивне у погледу обезбеђења сигурности података, па је укљученост експерата из предузећа из ових индустрија веома корисна за тему Делфи студије.

3. Реализација делфи студије

У овом раду следећи графички приказ показује кораке имплементације ове методе.



Слика 12. Методолошки оквир Делфи студије

Извор: Аутор

3.1. Спровођење првог круга истраживања

Интервјуи су спроведени у периоду од 2 месеца (март, април 2023. год.) а заснивали су се на Делфи упитнику који је претходно формулисан на бази истраживања литературе из области УЉР, Квалитета 4.0, дигиталне трансформације. Делфи Упитник за први круг за учеснике из групе управљања квалитетом има мањи број питања у односу на учеснике из групе управљања људским ресурсима. У Прилогу бр. 1 овог рада налазе се оба Упитника.

Први део Упитника укључује питања којима се процењује погодност учесника панела за учешће у студији, на бази унапред дефинисаних критеријума. Испуњеност критеријума је приказана у претходном делу овог поглавља (Слика 1. Контролна табла испуњености услова за избор учесника Делфи студије). Други део је садржао питања из Квалитета 4.0 и Индустрије 4.0, трећи део је садржао питања из области УЉР.

У другом делу Упитника, од експерата је затражено да рангирају елементе Квалитета 4.0 и да оцене степен важности критичних фактора дигиталне трансформације на успех дигиталне трансформације предузећа. Управљање људским ресурсима је елемент Квалитета 4.0, а заједно са распоређивањем и управљањем талентима високог калибра критични фактор успеха дигиталне трансформације предузећа.

Питања се разликују у трећем делу упитника за ове две групе испитаника, док су у прва два дела иста.

У првом питању елементи* Квалитета 4.0 (*тј. они елементи који се тичу транзиције од управљања квалитетом ка Квалитету 4.0) су рангирани према њиховом значају за имплементацију Квалитета 4.0 од стране две групе испитаника у Табели 10.

Табела 10. Елементи* Квалитета 4.0

	Групе испитаника	Величина узорка	Аритметичка средина	Станд. Девијација
Управљање базама великих података	Квалитет	5	6.40	.548
	УЉР	7	6.43	.787
Стратегија прескриптивне аналитике	Квалитет	5	6.00	1.000
	УЉР	7	6.00	.577
Ефикасна вертикална, хоризонтална end-to-end интеграција	Квалитет	5	5.00	1.871
	УЉР	7	5.57	.976

Подршка топ менаџмента	Квалитет	5	2.40	1.342
	УЉР	7	2.57	1.512
Управљање људским ресурсима	Квалитет	5	3.60	1.140
	УЉР	7	3.00	.816
Организациона култура	Квалитет	5	2.60	1.342
	УЉР	7	2.00	1.155
Лидерство	Квалитет	5	2.00	1.000
	УЉР	7	2.43	.976

Извор: Аутор

Према одговорима испитаника највећи значај за имплементацију Квалитета 4.0 има Лидерство (средња вредност ранга 2.21), затим Организациона култура (средња вредност ранга 2.30), онда Подршка топ менаџмента (средња вредност ранга 2.48). Одмах затим рангирано је Управљање људским ресурсима (средња вредност ранга 3.30) па Ефикасна вертикална, хоризонтална и end-to-end интеграција (средња вредност ранга 5.28) . Док су елементима који се односе на технологију Индустрије 4.0 попут Стратегије прескриптивне аналитике (средња вредност ранга 6) и Управљање базама великих података (средња вредност ранга 6.41) додељени најмањи рангови у односу на њихов значај за имплементацију Квалитета 4.0. Из овога се да закључити да после стратешког опредељења за имплементацију Квалитета 4.0 који се огледа у стилу руковођења, неоходној подршци топ менаџмента и организационој култури која негује иновација, најважније је адекватно управљање људским ресурсима. Такође је приметно да технологија Индустрије 4.0 попут великих база података те њихова интеграција која омогућава прескриптивну аналитику имају мањи значај у односу на УЉР и стратешко опредељење за Квалитет 4.0.

На основу резултата Mann-Whitney U теста за поређење рангова између две независне групе, се закључује да нема статистички значајне разлике у рангирању елемената код ове две групе испитаника.

Када су у питању технологије Индустрије 4.0 које се примењују у компанијама из којих испитаници долазе њихови одговори су приказани у Табели 11.

Табела 11. Технологије Индустрије 4.0 које се примењују у компанијама испитаника

ID испитаника	Технологија индустрије 4.0
ID1	„ У процесу производње користимо IoT/IIoT у форми сензора који се користе за детекцију дефеката на деловима производа (између осталог и камере за детекцију боја). Користимо и big data i cloud computing , 3D скенере за различита мерења. Што се тиче CRM/ERP, ми имамо имплементиран аутоматизовани Layered process audits (LPAs) уз коришћење мобилне апликације за провере процеса на начин дефинисан од купца. Процес је некада био у папирном облику или у дигиталном у Excel-u, онда је аутоматизован и претворен у апликацију, која је у реалном времену пружа податке. Апликација ради распоред за проверу, када се изврши провера подаци се шаљу у централну базу где се врши даља анализа, прорачуни и прате се KPIs. Као добављач пратимо портал купца и свој статус на њему, како нас третира, како смо оцењени путем KPI-јева који се прате (рекламација, брзина испоруке, одобрења производа и сл.)....различити купци имају различите платформе...„
ID2	„У компанији из које долазим све набројане технологије Индустрије 4.0 користимо, чак имамо и дигиталне близанце производа. Виртуелни тренинзи за обуку запослених за инсталирање и одржавање производа су у нашим процесима честа појава...користимо SAP систем у форми CRM–а и ERP –а.“
ID3	„ Ми не само да користимо технологије Индустрије 4.0 већ и креирамо решења (AI решења за производњу, транспорт, складиштење... исто тако cloud computing користимо за своје процесе, IoT и IIoT у виду развоја различитих сензора и уређаја који, преко cloud платформи које смо развили, прикупљају податке са различитих уређаја и машина у реалном времену, за надгледање управљање и оптимизацију производњих процеса... Једна од наших платформи омогућава компанијама да креирају дигиталне реплике својих производа и система, оптимизујући перформансе, смањујући трошкове и побољшавајући ефикасност...такође Cybersecurity решења за заштиту индустријских система и мрежа од cyber напада....) која продајемо другима. Развили смо и Digital twin платформу која омогућава компанијама да креирају дигиталне реплике својих производа и система, оптимизујући перформансе, смањујући трошкове и побољшавајући ефикасност.“
ID4	„Од датих технологија тренутно користимо big data, cloud computing и AI у форми HR chat boot-а као помоћ при навигацији у пружању информација и проналажењу одговора запослених о политикама компаније, бенефицијама, тренинг програмима и сл.“
ID5	„За RPA се користе различити софтверски роботи укључујући и софтвере који се заснивају на вештачкој интелигенцији (AI) за оптимизацију пословних процеса. Python има могућност да се лако интегрише са другим алатима и технологијама. То омогућава RPA роботима да комуницирају са различитим системима и апликацијама у оквиру комплексних пословних процеса. IoT сензори и уређаји могу прикупљати податке о стању машина у реалном времену и проследити их ка RPA систему за аутоматску реакцију на одређене промене уз cloud за смештање и обраду података, то обезбеђује скалабилност“
ID6	„Од технологија Индустрије 4.0 које сте набројали тренутно користимо cloud computing, као и 3D у производном инжењерингу.“
ID7	„ Као телекомуникациона компанија користимо AI, big data и CRM/ERP у оквиру компаније и њених филијала “
ID8	„ У нашој компанији тренутно користимо big data, cloud computing, 3D у производњи и SAP софтвер за CRM/ERP“.

ID9	„ Са моје позиције, HR пословног партнера јако ми је важно да се подаци налазе на cloud-у и да могу да приступим подацима у било које време, да су редудантни...моје искуство са big data говори да је важно које податке прикупљамо и шта желимо од њих да добијемо у смислу сврхе употребе...AI ми је од свих технологија најблискија као нешто што може да ми помогне у свакодневном раду у контексту регрутације и председелекције да лако може да обради податке да ми пружи информацију који су кандидати квалитетни у односу на дате критеријуме ....VR у процесу селекције се користи да потенцијални кандидат нпр. један дан проведе на једној позицији remote па да види да ли је то нешто што му се допада или не...квалитетни подаци из CRM/ERP могу значајно помоћи за одлучивање у HR-у.“
ID10	„Ми користимо VR посебно у области обуке и развоја. Од осталих технологија ту су big data и cloud computing. Цео наш HRISM систем је на Cloud-у, са становишта безбедности података то је било веома изазовно успоставити.“
ID11	„ Тренутно у нашим процесима највише користимо big data и cloud comuputing, 3D и CRM/ERP. Нпр. У производњи имамо аутоматизовано роботско заваривање, CNC машинску обраду метала, 3D моделирање у инжењерском hub-у који се користи за дизајнирање ентеријера и екстеријера возила...што се тиче ERP имамо систем који увезује све секторе. Преко P22 система смо повезани са централом.“
ID12	„Наша компанија производи решења за end-to-end IoT, cloud-based за IT и комуникације, Cybersecurity и Network као сервис. Наравно користимо и big data и CRM/ERP у компанији.“

Извор: Аутор

Од испитаника је затражено да оцене критичне факторе дигиталне трансформације према степену утицаја на успех дигиталне трансформације, како би се утврдило који су то фактори највише значајни за успех дигиталне трансформације предузећа. Резултати дескриптивне статистике дати су у Табели 12.

Табела 12. Критични фактори дигиталне трансформације предузећа

Дескриптивна статистика			
Критични фактори	Величина узорка N	Аритметичка средина	Станд. Девијација
Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације (F1)	12	4.08	.669
Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0 (F2)	12	3.50	.522
Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији (F3)	12	4.17	.577
Распоређивање и управљање изузетним талентима (F4)	12	4.00	.603
Агилни начин управљања који води ширем усвајању (F5)	12	3.83	.718
Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0 (F6)	12	3.67	.492
Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима (F7)	12	3.33	.651
Пословна модуларна технологија и платформа података (F8)	12	3.00	.739
Институције које подржавају дигитални екосистем (F9)	12	2.83	.577
Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет (F10)	12	2.92	.900
Величина узорка N	12		

Извор: Аутор

Применом дескриптивне статистике идентификовани су најзначајнији фактори дигиталне трансформације. Пре свега су се издвојили Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији F3 (просечна оцена 4,17), затим Интегрисана статегија и јасни циљеви трансформације F1 (просечна оцена 4,08), Распоређивање и управљање изузетним талентима F4 (просечна оцена 4,00), Агилни начин управљања F5 (просечна оцена 3, 73). Ефиксано управљање Квалитом у Индустрији 4.0 - Квалитет 4.0 F6 (просечна оцена 3,67) и Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0 F2 (просечна оцена 3.50) са малим разликама у одговорима испитаника (стандардна девијација 0,522 за F2 и 0,492 за F6) показују такође значајан утицај на успех дигиталне трансформације предузећа у Индустрији 4.0. Нешто мањи утицај на успех дигиталне трансформације према испитаницима имају Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима F7, Пословна модуларна технологија и платформа података F8, Улагање предузећа у иновације F9 и Истраживачки капацитет и институције које подржавају дигитални екосистем F10 .

Што се тиче корелација између ових варијабли и статистичке значајности корелационих веза, корелациона анализа на бази Спирмановог коефицијента корелације је дала резултате који су представљени у Табели 13.

Табела 13. Корелациона анализа фактора дигиталне трансформације

Корелације											
			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Спирманов коефицијент	F1	Коефиц. корелације	1	.653*	.656*	0.448	0.417	.635*	0.515	-0.173	0.244	0.223
		Двосмерна стат.значајност	.	0.021	0.02	0.144	0.177	0.026	0.086	0.59	0.445	0.485
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F2	Коефиц. корелације	.653*	1	0.29	.577*	0.527	.707*	0.537	-0.236	-0.029	-0.026
		Двосмерна стат.значајност	0.021	.	0.36	0.049	0.078	0.01	0.072	0.461	0.929	0.935
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F3	Коефиц. корелације	.656*	0.29	1	0.276	.720*	0.523	.624*	0.041	0.371	0.316
		Двосмерна стат.значајност	0.02	0.36	.	0.385	0.028	0.081	0.03	0.899	0.235	0.317
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F4	Коефиц. корелације	0.448	.577*	0.276	1	0.228	.612*	0.419	0.204	0.226	0
		Двосмерна стат.значајност	0.144	0.049	0.385	.	0.476	0.034	0.175	0.525	0.48	1
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F5	Коефиц. корелације	0.417	0.527	.720*	0.228	1	.615*	.578*	-0.186	-0.11	-0.079
		Двосмерна стат.значајност	0.177	0.078	0.028	0.476	.	0.033	0.049	0.562	0.733	0.807

		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F6	Коефиц. корелације	.635*	.707*	0.523	.612*	.615*	1	.655*	0	0.092	0.084
		Двосмерна стат.значајност	0.026	0.01	0.081	0.034	0.033	.	0.021	1	0.775	0.796
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F7	Коефиц. корелације	0.515	0.537	.624*	0.419	.578*	.655*	1	0.209	.636*	0.515
		Двосмерна стат.значајност	0.086	0.072	0.03	0.175	0.049	0.021	.	0.515	0.026	0.087
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F8	Коефиц. корелације	-0.173	-0.236	0.041	0.204	-0.186	0	0.209	1	.636*	0.186
		Двосмерна стат.значајност	0.59	0.461	0.899	0.525	0.562	1	0.515	.	0.026	0.563
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F9	Коефиц. корелације	0.244	-0.029	0.371	0.226	-0.11	0.092	.636*	.636*	1	.645*
		Двосмерна стат.значајност	0.445	0.929	0.235	0.48	0.733	0.775	0.026	0.026	.	0.023
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	F10	Коефиц. корелације	0.223	-0.026	0.316	0	-0.079	0.084	0.515	0.186	.645*	1
		Двосмерна стат.значајност	0.485	0.935	0.317	1	0.807	0.796	0.087	0.563	0.023	.
		N- величина узорка	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
*. Корелација је значајана на нивоу 0.05 (2-tailed). **. Корелација је значајана на нивоу 0.01 (2-tailed).												

Извор: Аутор

Корелациона анализа показује да су фактори међусобно позитивно корелирани и да не постоје негативне корелације на нивоу статистичке значајности. Тако фактор означен са Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације (F1) има позитивну корелацију на нивоу статистичке значајности испод 0,05 са факторима: Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0 F2 (коефицијент корелације 0,653 ниво статистичке значајности 0,021), Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији F3 (коефицијент корелације 0,656 ниво статистичке значајности 0,02), и Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0 F6 (коефицијент корелације 0,635 ниво статистичке значајности 0,026). Ово указује на то да што је стратегија дигиталне трансформације више интегрисана са осталим стратегијама и циљевима у предузећу то је управљање људским ресурсима и управљање квалитетом ефикасније. Статистички значајне позитивне везе фактора F2 (Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0) са F1, F4 и F6, указују да што је ефикасније УЉР у Индустрији 4.0 то је ефикасније распоређивање и управљање изузетним талентима (F4) и ефикасније управљање квалитетом (F6). Јачина везе између ова два фактора F2 і F6 (коефицијент корелације 0,707 ниво статистичке значајности 0,01) указује да побољшање у ефикасности УЉР утиче на побољшање у управљању Квалитетом 4.0 у дигиталној трансформацији предузећа. Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији F3 према резулататим ове корелационе анализе утиче на адекватно дефинисање интегрисане стратегија и јасних циљева трансформације F1 (коефицијент корелације 0,656 ниво статистичке значајности 0,02), агилнијем начину управљања који води ширем усвајању F5 (коефицијент корелације 0,720 ниво статистичке значајности 0,028), ефикасном праћењу напретка ка дефинисаним циљевима F7 (коефицијент корелације 0,624 ниво статистичке значајности 0,03). Адекватно распоређивање и управљање изузетним талентима F4 има значајан позитиван ефекат на ефикасно УЉР у Индустрији 4.0 F2 (коефицијент корелације 0,577 ниво статистичке значајности 0,049) и ефикасно управљање Квалитетом 4.0 F6 (коефицијент корелације 0,612 ниво статистичке значајности 0,003). Агилнији начин управљања који води ширем усвајању F5 повећава посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији F3 (коефицијент корелације 0,720 ниво статистичке значајности 0,028), води ефикаснијем управљање Квалитетом 4.0 F6 (коефицијент корелације 0,615 ниво статистичке значајности 0,03), подстиче ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима F7 (коефицијент корелације 0,578 ниво статистичке значајности 0,04).

Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0 F6 позитивно утиче на интеграцију дигиталне стратегије и јасне циљеве трансформације (F1), доприноси ефикаснијем УЉР у Индустрији 4.0 (F2), бољем распоређивању и управљању талентима високог калибра (F4), агилнијем начин управљања (F5) и ефикаснијем праћењу напретка ка дефинисаним циљевима (F7). Ефикасност у праћењу напретка ка дефинисаним циљевима знатно утиче на посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији F3, обезбеђује агилнији начин управљања који води ширем усвајању F5, повећава ефикасност управљања Квалитетом 4.0 F6, активира институције које подржавају дигитални екосистем F9. Пословна модуларна технологија и платформа података (F8) која је пословно вођена и одговара сврси, дизајнирана за честу надоградњу, подржава фазни приступ модернизацији застарелих платформи за интеграцију са новим системима, омогућава лаку интеграцију са екосистемима трећих страна је позитивно повезана са Институцијама које подржавају дигитални екосистем. За преостала два фактора постојање позитивних корелација између њих указује на међусобну условљеност, јер што се више повећава улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет F10 то је и јача веза са институцијама које подржавају дигиталну трансформацију F9 (коефицијент корелације 0,645 ниво статистичке значајности 0,02) кроз различите пројекте промоције и субвенционисања.

Применом експлораторне факторске анализе издвојиле су се три групе критичних фактора дигиталне трансформације приказаних у Табели 14.

Табела 14. Експлораторна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације

Објашњење укупне варијансе									
Компоненте	Иницијалне карактеристичне вредности			Екстаховане суме квадрата оптерећења			Ротиране суме квадрата оптерећења		
	Укупно	% варијансе	Кумулатив пропорција	Укупно	% варијансе	Кумулатив пропорција	Укупно	% варијансе	Кумулатив пропорција
1	4.344	43.444	43.444	4.344	43.444	43.444	3.105	31.047	31.047
2	2.170	21.698	65.142	2.170	21.698	65.142	2.313	23.125	54.172
3	1.162	11.619	76.761	1.162	11.619	76.761	2.259	22.589	76.761
4	.918	9.185	85.946						
5	.480	4.795	90.741						
6	.385	3.851	94.592						
7	.259	2.590	97.182						

8	.208	2.076	99.259						
9	.073	.731	99.990						
10	.001	.010	100.000						
Метод екстракције: Анализа главних компоненти									

Извор: Аутор

Према Табели 14., 43,44 % варијансе је објашњено првим фактором, 21,70 % варијансе објашњено другим фактором и 11,70 % варијансе је објашњено трећим фактором. Експлоративна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације, Табела 15. показује да се око првог фактора групишу следеће варијабле: Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације, Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, Агилни начин управљања који води ширем усвајању, Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима. Другу групу фактора чине варијабле: Пословна модуларна технологија и платформа података, Институције које подржавају дигитални екосистем, Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет. Трећу групу фактора чине: Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0, Распоређивање и управљање талентима високог калибра, Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0.

Табела 15. Експлораторна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације – Ротирана матрица компоненти

Ротирана матрица компоненти			
Варијабле	Компоненте		
	1	2	3
Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације	.741		.370
Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0	.498		.700
Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији	.859		
Распоређивање и управљање изузетним талентима			.847
Агилни начин управљања који води ширем усвајању	.772		
Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0	.576		.704
Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима	.626	.521	.398
Пословна модуларна технологија и платформа података	-.372	.740	
Институције које подржавају дигитални екосистем		.936	
Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет		.659	-.363
Метод екстракције: Анализа главних компоненти. Метод ротације: Варимак са Каисеровом нормализацијом. Ротација се конвергирала у 5 понављања			

Извор: Аутор

Када се посматрају ове три групе фактора које су се издвојиле факторском анализом може се закључити да се прва група фактора односи на „стратегијско управљање дигиталном трасформацијом“ кроз обезбеђивање подршке топ менаџмента, дефинисање и интеграцију стратегија и циљева, агилно управљање и ефикасно праћење напретка на путу дигиталне трансформације (просечна оцена за ову групу фактора је 3,85). Поред стратешког управљања ту је „сарадња са трећим странама у развоју иновација и примени технологија“ кроз модуларну технологију и платформу података, кроз институције које подржавају дигитални екосистем као и кроз иновације које предузећа спроводе (просечна оцена за другу групу фактора је 2,92). Трећа група фактора се односи на „управљање људским ресурсима и квалитетом у Индустрији 4.0“ посебно кроз управљање талентима, и на управљање процесима кроз управљање Квалитетом 4.0 (просечна оцена за трећу групу фактора је 3,72). Према овоме после стратешке опредељености компанија за дигиталну трансформацију потребно је ефикасно управљати људским ресурсима обезбедити таленте и ефикасно управљати процесима кроз Квалитет 4.0 и на крају управљати сарадњом са трећим странама у развоју иновација и примени технологија.

Трећи део Упитника се односи на УЉР, активности УЉР које утичу на Квалитет 4.0, начине утицаја, улоге у Квалитету 4.0 , знања и вештине која требају имати запослени у Квалитету 4.0, као и идентификовање најбољих пракси у оквиру датих активности УЉР.

Табела 16. Утицај активности УЉР на управљање Квалитетом 4.0

Дескриптивна статистика			
	Величина узорка	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Планирање људских ресурса	12	4.00	.603
Регрутовање селекција и увођење запосленог у организацију	12	3.67	.492
Обука и развој запослених	12	3.83	.718
Укљученост и ангажовање запослених	12	3.08	.669
Компензације и награде	12	3.58	.669
Величина узорка - N	12		

Извор: Аутор

Када је реч о активностима управљања људским ресурсима и њиховом утицају на управљање Квалитетом 4.0 према мишљењу експерата учесника Делфи студије највећи утицај остварује се кроз активности (Табела 16.) планирања људских ресурса (просечна оцена 4.0), обука и развој запослених (просећна оцена 3,83), регрутовање, селекција и onboarding (просечна оцена 3,67), компензације и награде (просечна оцена 3,58) и укљученост и ангажовање заспослених (просечна оцена 3,05).

Корелациона анализа (Табела 17.) активности УЉР, показује позитивне везе на нивоу статистичке значајности између следећих варијабли: Планирања људских ресурса је позитивно корелирана са обуком и развојем запослених (коефицијент корелације .639 ниво статистичке значајности 0,025), регрутовањем, селекцијом и onboarding-ом (коефицијент корелације .612 ниво статистичке значајности 0,034), компензацијама и наградама (коефицијент корелације .651 ниво статистичке значајности 0,022); Регрутовање, селекција и onboarding је позитивно корелирана са планирања људских ресурса (коефицијент корелације .612 ниво статистичке значајности 0,034), обука и развој запослених (коефицијент корелације .615 ниво статистичке значајности 0,033), укљученост и ангажовање запослених (коефицијент корелације .635 ниво статистичке значајности 0,026); Обука и развој запослених је позитивно корелирана са планирањем људских ресурса (коефицијент корелације .639 ниво статистичке значајности 0,025), регрутовање, селекција и onboarding (коефицијент корелације .615 ниво статистичке значајности 0,033); Укљученост и ангажовање запослених је позитивно корелирана са регрутовање, селекција и onboarding (коефицијент корелације .635 ниво статистичке значајности 0,026); Компензације и награде позитвино корелирана са планирање људских ресурса (коефицијент корелације .651 ниво статистичке значајности 0,022).

Табела 17. Корелациона анализа активности УЉР

Корелације							
			Планирање људских ресурса	Регрутовање селекција и увођење запосленог	Обука и развој запослених	Укљученост и ангажовање запослених	Компензације и награде
Спирманов коефицијент	Планирање људских ресурса	Коефиц. корелације	1.000	.612*	.639*	.212	.651*
		Двосмерна стат.значајност	.	.034	.025	.508	.022

		N- величина узорка	12	12	12	12	12
	Регрутовање селекција и увођење запосленог у организацију	Коефиц. корелације	.612*	1.000	.615*	.635*	.370
		Двосмерна стат.значајност	.034	.	.033	.026	.236
		N- величина узорка	12	12	12	12	12
	Обука и развој запослених	Коефиц. корелације	.639*	.615*	1.000	.245	.212
		Двосмерна стат.значајност	.025	.033	.	.442	.508
		N- величина узорка	12	12	12	12	12
	Укљученост и ангажовање запослених	Коефиц. корелације	.212	.635*	.245	1.000	.083
		Двосмерна стат.значајност	.508	.026	.442	.	.797
		N- величина узорка	12	12	12	12	12
	Компензације и награде	Коефиц. корелације	.651*	.370	.212	.083	1.000
		Двосмерна стат.значајност	.022	.236	.508	.797	.
		N- величина узорка	12	12	12	12	12

*. Корелација је значајана на нивоу 0.05 (2-tailed).

**. Корелација је значајана на нивоу 0.01 (2-tailed).

Извор: Аутор

Осим да оцене како управљање људским ресурсима утиче на Квалитет 4.0 од испитаника је затражено и да дефинишу начине на које УЉР утиче на Квалитет 4.0. Њихови одговори су дати у Табели 18.

Табела 18. Начини на које УЉР утиче на Квалитет 4.0

ID испитаника	Начини на које УЉР утиче на Квалитет 4.0
ID1	„Планирањем се планирају а регрутовањем и селекцијом се обезбеђују запослени са потребном знањима и вештинама у вези примене нових технологија... некада се они могу наћи у самом предузећу где се кроз обуку и развој постојећи запослени обучавају, где могу стећи нове вештине и нова знања која су неоходна за постизање циљева...onboarding је важан да се разуме како компанија функционише, како се посао обавља и сл...добри иновациони предлози и награђивање за њих или само признање могу допринети унапређењу квалитета.“
ID2	„ Планирање има за циљ да обезбеди потребну и квалификовану радну снагу за квалитет процеса...запошљавање нових квалификованих кадрова кроз процес регрутације селекције и увођења је важан за Квалитет 4.0 ... он подразумева и запослене са новим знањима и вештинама...постојећи запослени кроз програме обука морају да се константно усавршавају и напредују...транспарентан и адекватан систем награђивања чини да запослени се осећа цењеним и вреднованим што побољшава његово ангажовање...“
ID3	„ Квалитет 4.0 захтева иновациону организациону културу где је учење и развој приоритет, па је запошљавање и стварање тимова који могу да изнесу и спроведу различите стратегије веома важно...такође, обука или преквалификација запослених може помоћи у томе. “
ID4	„ Планирање људских ресурса утиче на Квалитет 4.0 на тај начин што планира потребну рану снагу која има одговарајуће вештине и познаје технологију у смислу њеног коришћења...регрутовање у контексту Квалитета 4.0 се односи на регрутовање потребних запослених екстерно са тржишта а кроз процес селекције се бира најбољи кандидат који проласком onboarding процеса се оспособи за уклапање у посао, тимове и предузеће...код постојећих запослених се може подићи знање о употреби нових технологија или побољшању процеса кроз обуку за различите методе континуираног унапређења нпр. Lean, Six sigma...“
ID5	„ ...испитаник је само дао оцене али није дефинисао посебно начин утицаја.“
ID6	„ Требамо знати број људи који нам је потребан како бисмо осигурали Квалитет 4.0, такође квалификовани кадар који би се бавио обезбеђивањем квалитета и контролом тј. аудитом...и континуирано улагање у те запослене у смислу праћења нових трендова на тржишту итд...“
ID7	„ Када говоримо о планирању људских ресурса и утицају на управљање квалитетом пре свега говоримо о обезбеђивању квалификованих запослених за одређене организационе целине у смислу обезбеђивања експертизе... дизајн посла је битан јер у зависности од тога како је дефинисан неки посао зависи и шта ће се од запосленог очекивати да испоручи у смислу резултата...што се тиче onboarding-a, што више подршке дамо неком запосленом то можемо да очекујемо да се боље прилагоди организационој култури а самом тим да боље и квалитетније доприноси послу за који је ангажован...када говоримо о обуци и развоју апсолутно мора да постоји константно усавршавање да би се посао обављао у складу са трендовима, у складу са оним што промене на тржишту налажу, у складу са оним што дигитална трансформација налаже....што се тиче укључености и ангажовања запослених битно је истаћи да што су мотивисанији и укљученији у доношење одлука, што више сарађују са различитим организационим деловима онда ће већи допринос дати међуфункционалној сарадњи и бољи посао испоручивати...компензације и награде у контексту мотивације...што компанија боље препозна нечији труд и рад и адекватно га награди то више доприноси задовољству запосленог а што је неко задовољнији квалитетније ће радити и дуже ће се задржати у компанији.“
ID8	„Моје искуство говори да пре спровођења неког пројекта нпр, дигиталне трансформације, у пројектној фази треба истражити да ли има довољно радне снаге, да ли је квалитетна у смислу знања и вештина, да ли има искуства које је неоходно,

	да ли све то може да задовољи њене потребе за одређени пројекат у супротном константне флуктуације и апсентизам негативно утичу на квалитет процеса и производа...стварање мултифункционалних тимова такође је битан део планирања управљања Квалитетом 4.0... обука и развој постојећих запослених обезбеђује неоходна знања и вештине за коришћење различитих технологија за обезбеђење квалитета, некада се те обуке спроводе користећи различите методе и алате, неке компаније користе и AL и VR за те сврхе...задржавање талената се обезбеђује кроз адекватне програме обуке и развоја, кроз њихово укључивање и повећање задовољства послом и радном средином, кроз адекватне награде и признања.“
ID9	„ Планирање радне снаге је кључна активност за обезбеђивање Квалитета 4.0 јер да би се спровела дигитална трансформација у квалитету компаније требају имати јасну представу о компетенцијама постојећих запослених, као и компетенцијама које су им неоходне за попуњавање гепа...треба и идентификовати начин на који ће се позиције попунити, а у регрутацији на основу идентификоване потребе за запошљавањем и дизајнираних послова кроз дефинисана овлашћења и одговорности као и неопходна дигитална знања и вештине кроз процес селекције налази се најбољи кандидат. Доквалификација и преквалификација постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогија доприносе бољој примени Квалитета 4.0. Награђивање запослених кроз различите програме препознавања њиховог доприносе, кроз бонусе , кроз бенефите обезбеђује ангажоване и задовољне запослене посебно оне са критичним знањима и вештинама.“
ID10	„ Најважније је стратешко планирање да се прикупе подаци о потребама бизниса , да се подаци анализирају, праве планови које су компетенце потребне...да ли их градимо интерно или узимамо екстерно...ако је интерно онда која врста и који садржај обуке, колико дуго, на који начин и где се спроводи, који алате се користе и технологије нпр. AL/ML, VR...награђивање кроз различите програме бенефита и награда... обезбедити задржавање талената у компанији “
ID11	„ Планирање људских ресурса је основа за обезбеђивање ресурса за циљеве компаније ... јасно дефинисани послови у смислу овлашћења и одговорности, потребних знања и вештина обезбеђују неопходне информације за запошљавање...за неке позиције су флексибилни описи послова нпр. дизајнера, пројект менаџера и сл...код других пак је строго дефинисан и законском регулативном нпр. индустријски инжењер, здравље и безбедност у раду...обука је за квалитет неопходна константно било у смислу метода квалитета које се примењују било кроз технологију која се употребљава...да би се обезбедило задовољство и задржавање запослених.“
ID12	„ Планирање људских ресурса утиче на Квалитет 4.0 кроз адекватна знања и вештине која морају бити обезбеђена за функционисање процеса и коришћење технологија. Та знања и вештине се кроз обуку могу креирати у самом предузећу или кроз регрутацију, селекцију и увођење запослених обезбедити екстерно. Јако је битно оснаживање , ангажовање и укљученост запослених како би се постигло задовољство послом и условима рада. На то задовољство свакако утиче и правичан систем награђивања.“

Извор: Аутор

На основу ових одговора синтетизовани су начини на који УЉР утиче на Квалитет 4.0 (они ће даље бити предмет другог Упитника кроз оцену сваког од њих појединачано, кроз степен слагања са тврдњом да се баш на тај начин утиче на Квалитет 4.0):

1. Планирање људских ресурса - Обезбеђује неопходна организациона знања и вештине потребене за Квалитет 4. 0; Креира мултифункционалне тимове за имплементацију стратегије Квалитета 4.0; Креира културу учења и иновација

неоходну за Квалитет 4.0; Управља променама кроз укључивање и управљање отпором запослених, ефективну комуникацију и међуфункционалну сарадњу; Управља талентима кроз набавку и развој талената неопходних за примену технологија Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0,

2. Регрутовање - Идентификује неопходна знања и дигиталне вештина; Дизајнира послове тако што се дефинише улоге и одговорности, знања и дигиталне вештине непходне за отворене позиције у Квалитету 4.0,

3. Селекција - Евалуацијом знања и вештина кандидата кроз примену иновативних метода селекција обезбеђује запослене способне да имплементирају Квалитет 4.0,

4. Onboarding- Омогућује новозапосленима да постану продуктивни за краће време, да правилно користе дигиталне технологије, разумеју нове пословне процесе који обезбеђују Квалитет 4.0, да прихвате организациону културу, доприносе иновацијама на нивоу производа и процеса; Обезбеђује већу стопу задржавања талената за Квалитет 4.0,

5. Обука и развој запослених- Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогије Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0; Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију простојећих запослених за примену метода оптимизације и аутоматизације процеса (LEAN, RPA, SIX SIGMA); Користи различите методе и алате подржане технологијама Индустрије 4.0 за креирање садржаја обуке (AI/ML) и имплеметацију саме обуке (VR),

6. Укљученост и ангажовање запослених - Оснажује запослене кроз укључивање у доношење одлука и међуфункционалну сарадњу неопходну за имплементацију Квалитета 4.0; Покреће континуирано унапређење, подржава културу квалитета и дељења знања и прихватање технолошких иновација, приоритизира задовољство купаца; Обезбеђује задовољство запослених, повећава стопу задржавања талената за Квалитет 4.0,

7. Компензације и награде - Позитивно утичу на Квалитет 4.0: кроз систем бонуса заснован на перформансама Квалитета 4.0; кроз привлачење и задржавање талената у Квалитету 4.0; кроз имплементацију програма награђивања за иновације или стандардизованих програма давања предлога ; кроз програме

препознавања и награђивања запослених који су активно укључени у стицање нових знања и вештина релевантних за Квалитет 4.0; кроз флексибилне бенефите.

Што се тиче улога (професија) у управљању Квалитетом 4.0 оне су дефинисане на бази литературе и праксе предузећа различитих велична и индустрија. Од испитаника у интервјуима се тражило да допуне постојећу листу улога са јасним описима посла (менаџер квалитета, специјалиста за осигурање квалитета, инспектор контроле квалитета, инжењер квалитета, сертификовани аудитор квалитета, техничар квалитета, сертификовани аналитичар процеса квалитета, таленти - улоге за Квалитет 4.0 битне са становишта употребе технологија Индустрије 4.0 попут специјалиста за податке, софтверски инжењери, ИТ архитекте). Њихови одговори дати су у Табели 19.

Табела 19. Улоге (позиције) за имплементацију Квалитета 4.0

ID испитаника	**Улоге (позиције)**
ID1	„…датим улогама треба додати и метрологе они су задужени за 3D мерења и анализу, фокусирају се на осигурање квалитета преко осигуравања тачних и поузданих мерних резултата, калибрацију и верификацију мерних инструмената, контролу квалитета мерења, анализу података...такође су битни и QMS (Quality Management System) инжењери, зато што све око квалитета мора пратити неке стандарде. У компанији у којој сам тренутно али и у претходној QMS обично се прати преко софтвера и апликација, и подаци су доступни у реалном времену. Систем за праћење шкарта и анализу нпр. постоји апликација где се преко бар кода прати историја сваког дела и њихових дефеката на бази чега се може вршити и предиктивна анализа .“
ID2	„ улоге које се тичу Lean i Six sigma метода су веома битне за обезбеђивање квалитета процеса...аналитичари, методичари и процес инжењери и људи који познају домен“
ID3	„ ...пошто је обезбеђење квалитета подразумева и примену нових технологија од посебне важности су AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију ...“
ID4	„ Поред постојећих улога за ефикасно управљање процесима и квалитетом процеса је кључна агилност тако да овде недостаје „agile manager „ јер на тај начин организације су флексибилније, а и брже и адекватније реагују на промене посебно оне које су радикалне попут промена технологија и процеса ...та агилност доприноси култури иновација и континуираног унапређења...у IT индустрији агилне методологије су неопходне за ефикасније и брже организовање али и постизање сарадње између свих релевантних учесника пројекта...такође безбедност података и квалитет пордатака и процеса је у овом типу индустрије од круцијалне важности ...посебно инжењери за безбедност и инжењери за сајбер безбедност су важни за обезбеђивање квалитета, они између осталог раде евалуације и процене ризика....квалитет по дизајну је основа свих процеса и свих организационих јединица...ниједан тим за развој не може имплементирати свој код ако не задовољи стандарде квалитета и безбедности и заштите података“
ID5	„... недостаје инжењер квалитета који се бави оптимизацијом процеса квалитета Lean , six sigma...недостаје и data scientist - научник за податке и особа која се бави аутоматизацијом процеса нпр. RPA програмер“

ID6	„ овде би ML инжењери допринели обезбеђивању напредније контроле квалитета путем алгоритама машинског учења за предикцију кварова и сл..“
ID7	„ У индустрији у којој ја радим улоге IT архитекте и инжењера софтвера нису примарно везане за квалитет, веч имамо специјалисту за квалитет и експерта за управљање процесима.“
ID8	„ У овим улогама недостаје неко ко бави не само аутоматизацијом процеса већ и унапређењем квалитета процеса... RPA програмери би били за аутоматизацију процеса.
ID9	„ ...а свако ће се ићи у смеру детаљније анализе података и квалитета...нпр. Data Analyst Аналитичар података ће бити веома тражена улога у управљању процесима...“
ID10	„... што се тиче улога у самом квалитету мислим да су све набројане...када су у питању таленти они се разликују за сваку компанију појединачно, за нашу компанију је доста важан тај агилни начин размишљања, људи који су спремни да антиципирају промене, да се мењају... они који имају потенцијал да погледају у будност...“
ID11	„ све су улоге набројане...немам додати нове „
ID12	„специјалисти везани за имплементацију Lean-a или Kaizen-a.“

Извор: Аутор

На бази одговора испитаника поред дефинисаних улога додате су још и Лин менаџер (Lean manager) и Менаџер за агилне методе (Agile manager), а у оквиру талента су: РПА програмер (RPA developer), Инжењер података (data engineer), Научник за податке (Data scientist), Инжењер машинског учења (Machine learning engineer), Аналитичар података (Data Analyst) и улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 као и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.). Метролози и QMS (Quality Management System) инжењери нису додати као посебне улоге, јер су обе улоге у оквиру већ дефинисаних улога попут специјалиста за осигурање квалитета и менаџер квалитета. Све ове дефинисане улоге и потреба за њиховим укључивањем у имплементацију Квалитета 4.0, биће проверена у другом кругу Делфи студије од стране експерата, који су ће изразити свој степен слагања или неслагања са датом тврдњом у вези овог питања.

Пошто су улоге дефинисане, следеће што је било предмет Делфи студије су компетенције потребне запосленима у Квалитету 4.0. Наравно, као и у случају улога и овде су на бази литературе дефинисане те компетенције и од испитаника је затражено да додају оне које недостају. Компетенције које су дате биле су: Лидерство, Организација и планирање, Комуникација, Аналитика података, Вештине решавања проблема, Специфично технолошко знање везано за индустрију (нпр. за IATF 16949 стандард у области ауто индустрије прописује за менаџера за квалитет да познаје

следеће алате : APQP- Advance product quality planing, FMEA- Failure Modes and Effects Analysis, PPAP- The Production Part Approval Process, SPC- Statistical process control, MSA- Measurement System Analysis.), Стучност у домену рада и познавање могућности технологија Индустрије 4.0. Знања и вештине неопходне за Квалитет 4.0 су према експертима, осим набројаних , и следеће дате у Табели 20.

Табела 20. Компетенције потребне за Квалитет 4.0

ID испитаника	Компетенције
ID1	„ све је наведено... комуникација и лидерске вештине су најбитније, такође аналитичке вештине и вештине решавања проблема су после лидерских веома битне јер се посао у квалитету своди на решавање проблема, ако запослени нису упознати са алатима за њихово решавање онда су они сами у проблему...адекватна анализа на прави начин у право време је апсолутно неопходна...“
ID2	„... аналитички приступ анализи узорка, а онда и аналитчки приступ налажењу решења и евалуацији решења...познавање Lean six sigma приступа и алата...ради се о оптималној комбинацији између знања о домену са онима који су у стању да анализирају и конектују податке “
ID3	„ Ту је могуће додати још вештине везане за методе и алате за оптимизацију процеса и континуирано унапређење“
ID4	„ ...јако је битна култура квалитета, свест о томе да је он неодвојиви део посла...радозналост, агилност...флексибилност...“
ID5	„ Недостаје знање агилних методологија и Lean-a“
ID6	„... способност за тимски рад“
ID7	„...креативност**….**аналитичко и системско мишљење“
ID8	„... све је већ набројано“
ID9	„ ...истраживачко- развоје вештине су битне за обезбеђивање ефиксаности у Квалитету 4.0...истраживачко развојни тимови истражују и развијају нове методе и концепте управљања квалитетом...па је предузеће у стању да пружи персонализована решења квалитета за индивидуалне клијенте, да имплементира и интегрише технологије, предиктивно утврди неусаглашености у квалитету производа или услуга ...“
ID10	„Ово је довољно што тим треба да поседује...култура сталног унапређења и начин размишљања који је усмерен на константно усавршавање је јако битан „
ID11	„...Lean i Kaizen знања или компетенције недостају...наш e-larning циљ је 20 сати по запосленом...ми имамо и истраживачко развојни тим који знатно доприноси “
ID12	„вештине за управљање пројектима су битне јер Квалитет 4.0 захтева интеграцију дигиталних технологија, промену процеса, управљање ризицима, бољу комуникацију и сарадњу и сл...“

Извор: Аутор

На основу одговора испитаника и претходно дефинисаних компетенција захтеваних у имплементацији Квалитета 4.0 и на бази литературе издвојиле су се следеће: лидерство и комуникација; бизнис вештине; вештине програмирања; креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података; вештине решавања проблема; коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда; стучност у домену рада; познавање могућности технологија Индустрије 4.0 -употреба

дигиталних алата и платформи; употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења; вештине за управљање пројектима, истраживање и развој, когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање), вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност).

Овако дефинисане у другом кругу Делфи студије ће бити предмет процене и евентуалног консензуса експерата.

Следећа група питања се тицала идентификовања најбољих пракси у активностима УЉР за имплементацију Квалитета 4.0. Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0, у одговорима испитаника су приказане у Табели 21.

Табела 21. Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0

ID испитаника	**Праксе планирања људских ресурса**
ID6	„Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације је код планирања најбитније...на основу тога иде се на буџетирање тј. планирање броја људи на основу процеса које имамо у компанији, на основу различитих инпута нпр. норма сати потребна за израду једног производа и сл., у израду буџета је укључен цео топ менаџмент...постоји и таргет за активност буџетирања...план наравно иде на одобравање у централу компаније, после чега се креће са реализацијом. “
ID7	„... јако је битно да планирање буде флексибилно и да дозвољава репланирање и измене плана људских ресурса или његовог дела нпр.додатна знања и вештине који постојећи запослени треба да имају... “
ID8	„... Планирање почиње са анализом тренутне радне снаге, њихових знања и вештина, треба спровести и демографску анализу у смислу колико запослених се предвиђа да ће напустити посао услед нпр. пензионисања...сегментацију радне снаге јер постоје различите генерације радне снаге које имају различите захтеве и очекивања од посла.... такође треба проценити ниво ангажованости запослених и идентификовати начине за повећање ангажованости ...аналитика људи је сада веома важна за планирање и анализу флуктуације, образовне структуре, апстентизма и сл. “
ID9	„ Планирање људских ресурса кроз аналитику људи је у компанијама које пролазе процес дигиталне трансформације веома значајно, јер аналитика заправо се бави прикупљањем и анализом података о запосленима укључујући информације попут перформанси, вештина , искустава и сл.... на бази тих анализа се могу предвидети потребе за будућом радном снагом у смислу кључних вештина које су потребне, како их набавити на тржишту и развити код својих запослених, а све то води адекватном развоју запослених и њиховом ефикаснијем ангажовању и дужем задржавању у компанији. “
ID10	„ Најважније је стратешко планирање, да се прикупе подаци о потребама компаније , HR добија податке од бизниса, да се разуме где смо сада где идемо у смислу бизниса и циљева, овде је потребно узети у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије, на основу анализе тих података се ради планирање знања и вештине које су потребне за остваривање тих циљева. „
ID11	„ Код планирања људских ресурса треба водити рачуна да се топ менаџмент укључи и наравно менаџери за запошљавање јер једни знају информацију о дугорочним циљевима и стратегијама компаније а други информације о потребним знањима и вештинама за циљеве који су у њиховом сектору којим руководе. “

ID12	„...како су таленти све значајнији за развој компанија то је јасна стратегија развоја талената у смислу наслеђивања и изградње нових талената веома важна. Тако да планирање људских ресурса треба да укључи и стратегију развоја талената јер је то основа конкурентске предности посебно сада у светлу нових технологија. “

Извор: Аутор

На бази ових одговора издвојиле су се следеће праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0 :

1. Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације;
2. Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета;
3. Прогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику која узима у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије;
4. Стратегија наслеђивања и изградње талената;
5. Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у дефинисање стратегије запошљавања;
6. Имплементација аналитике људи (People analytics) која интегрише податке из информационог система и осталих извора људских ресурса, са пословним подацима и подацима из екстерних извора.

Ове праксе у другом кругу Делфи студије биће предмет испитивања консенсуза експерата.

Регрутација, селекција и увођење запослених (onboarding) су активности управљања људским ресурсима које допринбосе ефикасном управљању квалитетом, посебно у условима Индустрије 4.0. Те праксе регртуације и селекције су експерти дефинисали на начин приказан у Табели 22.

Табела 22. Праксе регрутовања и селекције за Квалитет 4.0

ID испитаника	Праксе регрутовања и селекције за Квалитет 4.0
ID6	„ Након што су идентификоване потребе за запошљавањем, и послови јасно дефинисани, а позиције се односе се на већ постојеће улоге у управљању квалитетом према мом искуству је интерно запошљавање адекватније и ефикасније (негде 70:30 у корист интерног запошљавања промоција посебно за улоге техничара, аудитора, инжењера и сл.) а за ове улоге са знањем нове технологије то за сада и у наредном периоду ће бити екстерно запошљавање које носи свежа знања и искуства....што се тиче селекције прикупљање биографија путем интерене платформе која је интегрисана са апликацијама за развој каријере је веома корисна пракса, а што се тиче екстерног запошљавања то су свакако екстерне платформе....скрининг биографија кроз софтвер уз људску асистенцију је најбоља опција јер софтвер сам некада може одбацити кандидата који би био веома интересантан....неке додатне технике попут интервјуа који може бити видео интервју подржан вештачком интелигенцијом па онда интервју лицем у лице...мислим да ће укрштање података са једног и другог интервјуа дати посебну вредност процесу селекције. “
ID7	„ На нивоу сваке организационе целине или тима, лидер тима на основу стратегије и планираних активности исказује потребу за запошљавањем, на бази циљева се планира број потребних радника....детаљнији опис посла доводи до детаљнијег таргетирања запослених...предност треба дати интерном начину регрутовања кад год је то могуће...екстерно регрутовање за запослене у Квалитету 4.0 укључује препоруке запослених, агенције за запошљавање, сарадњу са образовним институцијама, учешће у организовању и присуство конференцијама и предавањима, друштвене мреже...прикупљање апликација кандидата ако је интерно запошљавање апликација која прикупља биографије и остале информације је од користи, а у екстерном се користе базе података са сајтова за запошљавање....скрининг уз помоћ софтвера, у председекцији а у каснијим фазама оцењивања тестирања, студије случајева, и касније интервјуи посебно интервјуи уживо. “
ID8	„ Када су процеси јасно дефинисани и када су дигитализовани следећи корак би био идентификовање технологија које ће се користити, а онда ресурси у смислу знања и вештина...оглас за запошљавање што је детаљнији у смислу описа посла и компензационог пакета може бити основа за конкурентску предност у привлачењу талената...врло често зна бити и мач са две оштрице јер постоје послови нпр. повезани са IT улогама нису за детаљне описе посла али неки други попут аналитичара података и осталих за управљање подацима су за детаљније описе и укључивање понуде вредности...мислим да су промоције и интерно запошљавање знатно боља решења али ако нема знање у компанији онда свакако је екстерно запошљавање неминовно и то преко препорука запослених и наравно оглашавање преко друштвених мрежа...Што се тиче прикупљања апликација кандидата идеална је интерна платформа јер се ти подаци могу искористи и за неке касније позиције које се оглашавају...председекција на бази биографија најбоља је опција она која подразумева интеракцију софтвера и регрутера и менаџера за запошљавање...јако је битно да селекција буде што једноставнија и смислена у смислу коришћења тестова за процену или студија случајева и сл., јер непотребни тестови негативно утичу на искуство кандидата, наравно гејмификација може побољшати искуство ...интервјуи требају бити што једноставнији...ако се користи софтвер обавезно после тога треба ићи интервју лицем у лице, јер подаци које да софтвер треба проверити. “
ID9	„Аналитика људи се користи за предвиђње перформанси запослених и могућност одласка или останка у компанији, такође, може помоћи у идентификовању потреба за запошљавањем, може сигнализирати на ствари које би људски фактор или занемарио или касније приметио...тренутно компаније имају проблем са недостатком

	дигиталних вештина запослених па је екстерно запошљавање у том случају неминовно ако се са дигиталном трансформацијом креће у кратком року, ако пак постоји могућност да се у дугом року набаве ти ресурси, онда развој запослених кроз обуке за позиције које су веома атрактивне...интерна апликација са базом биографија је од велике помоћи за идентификовање правих кандидата. “
ID10	„ Идентификовање потреба за запошљавањем треба да буде исказано у стратешком плану за запошљавање који је у зависности од индустрије нпр. у авио индустрији која је дугорочпно орјентисана стратешко планирање се ради до 2027 године, наравно све евентуалне промене кроз процес управљања променама постоји могућност да менаџер сектора у складу са промењеним потребама мења и своје захтеве за члановима тима...ми имамо информациони систем за УЉР (HRIS) где се налазе сви процеси УЉР па и регрутација и прикупљање апликација кандидата...када је у питању извор регрутовања први избор је интерно регрутовање нпр. преквалификација са позиције контролора квалитета на позицију инжењера квалитета...када немамо никога интерно за одређену позицију ми користимо екстерне изворе регрутовања нпр. 16% запослених долази из извора препоруке кандидатаа али и отале изворе друштвене мреже и др...скрининг раде регрутери...за оцењивање користимо центре за процену, и студије случаја, и психометријеке тестове... “
ID11	„ На основу плана капацитета који се односи на број сати који је потребан да се постигне одређени циљ у производњи одређује се буџет и Headcount план којим се дефинише број радника производних и непроизводних (директни и индиректни запослени, тим лидери, супервизори, менаџери). Тај Headcount план (план броја запослених) се прати на месечном нивоу сваки менаџер за запошљавање контролише свој план и доставља захтев за ново запошљавање или замена због напуштања предузећа и у сарадњи са људским ресурсима се доноси одлука да ли ће запошљавање бити интерно у смислу премештаја са једног радног места на друго или екстерно где оглашавање иде на сајтове попут Infostud-a , LinkedIn-a. Приоритет је интерно запошљавање, посебно ако је у питању позиција која је сродна, где ће после одговарајуће обуке компанија имати мање трошкове него да врши ново запошљавање јер постојећи запослени познаје процесе, начин рада и брже и лакше је увођење у односу на екстерно запошљавање...Опис посла је у складу са систематизацијом радних места....тренутно се користи платформа за регрутацију и селекцију где се чува Talent pool као база квалификованих и потенцијално важних кандидата за будуће отворене позиције...развој запослених се прати од стране њихових тим лидера, који дају предлоге сходно систематизацији радних места за премештај запосленог на бољу позицију и ако је потребна обука обезбеђује се...што се тиче селекције не радимо тестове за сваку позицију, али то је одлука менаџера за запошљавање за коју позицију се раде психометријски тестови зависно од тога шта је неопходно за ту позицију...за неке позиције је тестирање обавезно, у производњи нпр. постоји атестни простор као тренинг центар где запослени у присуству два или више стручњака одради одговарајуће задатке како би се утврдило на ком нивоу је његово практично знање и да ли одговара захтевима позиције. “
ID12	„ ...креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0 које могу дати информације о нпр. перформансама запослених као повратне информације менаџеру да запослени можда неће одговарати датом радном месту у скоријем времену, што је својеврсни аларм за програме ангажовања, мотивисања обуку или пак ново запошљавање. Или се може догодити да запослени је оставрио значајне перформансе и да су се стекли услови за прелазак на друго радно место...што општији опис посла је адекватнији за компанију у процесу дигиталне трансформације, јер због агилног приступа не постоји могућност прецизног превиђања шта ће се све мењати у периоду од 6 месеци нпр. могуће је увођење неког софтвера и онда потпуна промена задатака. За позиције које захтевају прецизно знање индустрије или пословања саме компаније интерно

	запошљавање је боља опција од екстерног, бржи и лакши onboarding и начин промоције запосленог. Компанија која је усмерена на задржавање запослених увек фаворизује интерно запошљавање...бонуси за препоруке од стране запослених за квалификоване кандидате у IT су посебно заступљене... прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или екстерних платформи које су намењене оглашавању прикупљању и анализи апликација...скриниг биографија и председелекција уз сарадњу регрутера менаџера за запошљавање не ослањајући се у потпуности на софтвер за селекцију...за процену се користе гејмификовани психометријски тестова и процена на бази симулације...овде је циљ да се не користе само тестови у одлучивању већ се комбинују са интервјуима, кроз разговор се може проћи са кандидатом кроз резултате теста и тек тада се може видети понашање кандидата... видео интервјуи на бази вештачке интелигенције за анализу израза лица, тона гласа и и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата ће се све више користи у будућности, моја сазнања као бившег регрутера су да су ове платформе јако прецизне и смањују могућност грешке регрутера и наравно остварује уштеду времена. “

Извор: Аутор

На бази ових одговора издвојиле су се следеће праксе регрутовања и селекције људских ресурса за Квалитет 4.0:

1. Идентификовање потреба за запошљавањем коришћењем дигиталних платформи предузећа, уважавање захтева менаџера за квалитет и циљева развоја;
2. Опис посла дизајниран тако да поред спецификације радних задатака, компетенције и вештина, укључује и понуду вредности за запослене;
3. Предност интерних извора регрутовања (промоције, поновна запошљавања, ротације са једног радног места на друго, као и облик интерног премештаја запослених између организационих јединица) и креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0;
4. Екстерни извори регрутовања кроз препоруке запослених, агенције за запошљавање, сајмове за запошљавање, сарадњу са професионалним удружењима, сарадњу са образовним институцијама, учешће у организовању и присуство конференцијама и предавањима, друштвене мреже;
5. Прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или екстерних платформи које су намењене оглашавању прикупљању и анализи апликација;

6. Скриниг биографија и председелекција уз сарадњу регрутера и менаџера за запошљавање не ослањајући се у потпуности на софтвер за селекцију;
7. Селекција и оцењивање кандидата кроз центре процене знања (психометријски тестови, студије случаја, различити тестови процене знања) и интервјуе (лицем у лице, видео интервјуе);
8. Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулације, заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу;
9. Коришћење видео интервјуа на бази вештачке интелигенције за анализу израза лица, тона гласа и и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата.

Ове праксе у другом кругу Делфи студије биће предмет испитивања консенсуза експерата.

Следећа активност УЉР је onboarding (увођење новозапосленог у организацију), са становишта искуства новозапосленог веома важан процес који ако се не спроведе на прави начин повећава стопу одлива радне снаге и самим тим трошкове запошљавања чини знатно већим. У Табели 23. приказани су одговори експерата у вези onboarding пракси за Квалитет 4.0.

Табела 23. Onboarding праксе за Квалитет 4.0

ID испитаника	Onboarding праксе за Квалитет 4.0
ID6	„ Сви запослени пролазе тренинг центар а онда иде onboarding процес на позицији, који траје до 6 месеци, додељује им се ментор, за сваку позицију постоји развојни тренинг план. Наравно, овде интерне плаформе на бази AI и ML, могу значајно помоћи у повезивању запослених и праћењу њиховог учинка, посебно када су у питању компаније које имају више хиљада запослених на различитим локацијама. “
ID7	„Процес onboarding-а започиње први радни дан са посебном добродошлицом за новозапосленог, где новозапослени добија информације о функционисању процеса, након две недење има радионицу где се упознаје са процесима који су битни за њега и алатима за рад...битан део те друге радионице је упознавање са вредностима, организационом културом компаније...трећи део onboarding-а је креирање плана за увођење у посао са менаџером који је надређени новозапосленом. За улоге у квалитету onboarding траје 6 месеци. “
ID8	„ Процес Onboarding-а је јако важан јер особа која улази у компанију мора имати све информације у смислу како изгледа организациона шема, организационе целине каква је интеракција између њих, каква је компанијска култура, какви су кодекси понашања, коме се треба обратити када има одређене недоумице или му требају информације...то је само почетак, прва недеља рада...касније onboarding треба да

	траје до 6 месеци у зависности од позиције, у смислу интегрисања особе у тим...такође је битно укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог. “
ID9	„ Onboarding процес углавном има четири фазе, први дан на послу, где се запослени упознају са организацијом, тимовима и сл...после две недеље се на састанку упознају са изворима инормација и начинима комуникације...после три месеца иде интервју са HR бизнис партнером где се идентификују предности и недостаци процеса увођења ....после 5 месеци заједнички састанак са свима који су били првог дана на onboarding-у на различитим позицијама где размењују своја искуства, дају предлоге за побољшање...и наравно, за тих 6 месеци постоји план обука и развоја који су дефинисали са својим менаџером где се виде циљеви које требају да прођу за тај период и који су то развојни циљеви који су за њих у зависности од сениоритета важни да се успоставе. “
ID10	„ Onboarding заправо почиње пре него што неко ступи на рад, кандидати на meet-up добију основне информације, када долазе имамо дан добродошлице, где се упознају са својим другарима за увођење који олашавају интеграцију у комапанију...због специфичности индустрије тренинзи су обавезни за све позиције...имамо планиране сесије после првог месеца, трећег и петог где менаџери могу да размене информације о напретку запосленог ...за неке позиције onboarding траје до годину дана, а за неке дуже и до 24 месеца и то управо позиција контролора квалитета због специфичности индустрије...такође се новозапосленима додељују ментори. „
ID11	„ За onboarding процес је набитнија адекватна комуникација са кандидатом и пре његовог првог дана постоји нешто што се зове Preboard – започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл ....други део процеса onboarding-а је први дан на послу, упознавање са послом, колегама...трећи део је развој плана обуке и одређивање ментора. “
ID12	„ Onboarding процес је есенцијалан...у пракси се дешава да ако процес није адекватан запослени напуштају посао...јер недостатак јасних смерница шта треба радити и како се укопити у нову културу, тим, а неизвесност око свега тога негативно утиче на учинак запосленог...дефинисање процеса увођења у виду јасних процедура је свакако део стандардизације процеса...Такође, апликација у виду chat boot-а креативно креирана да пружи одговоре на уобичајене упите нових радника, укључујући детаље њихове одговорности за посао, правила и прописе компаније, политике, информације о компанији, итд. у многоме помаже процес увођења запосленог у компанију, јер је повратна информација од запослених позитивна...иако су свесни да је апликација....све више предузећа користе и VR у процес увођења новозапосленог, посебно у индустријама које су захтевне за обезбеђивање обуке ...некада је битно знати о компанији и производу суштину а производња је нпр. на другом континенту. “

Извор: Аутор

На бази ових одговора издвојиле су се следеће праксе onboarding-а за Квалитет 4.0:

1. Preboard – започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл.
2. Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада

3. Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених (спорт и сл.)
4. Укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог.
5. Додела ментора и другара за увођење.
6. Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан тако што пар сати дневно прати рад својих колега на различитим позицијама у процесу у којем ради.
7. Креирање плана радних задатака за три, шест и 12 месеци.
8. Праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега, признавање сваког труда и напредка.
9. Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог. Она повезује новозапослене са менторима на основу улога, заједничких интереса и вештина, друштвене или образовне позадине. Такође, прати када су нови запослени завршили потребну обуку, указује на колеге са којима би требало да се повежу, препоручује релевантне развојне могућности, персонализује искуство уласка, побољшаава свеукупно укључивање и радно искуство
10. Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових радника, укључујући детаље њихове одговорности за посао, правила и прописе компаније, политике, информације о компанији, итд.
11. Коришћење виртуелне реалности како би омогућили да се разуме основа и сврха пословања, посебно фазе производње за комплексније индустрије.

Као и претходне, тако и ове праксе у другом кругу Делфи студије биће предмет испитивања консенсуза експерата.

Када је реч о праксама за укључивање и ангажовање запослених, питање је садржало већ дефинисане праксе попут пракси за укључивање запослених (укључивање у доношење одлука, оснаживање и тимски рад) и пракси за ангажовање запослених (дизајн посла , обука и развој, флексибилан ангажман рада, програми равнотеже

између посла и живота, програми промоције здравља и безбедности, велнес програми) а од испитаника је затражено да постојеће праксе допуне, што је дато у Табели 24.

Табела 24. Праксе укључивања и ангажовања запослених за Квалитет 4.0

ID испитаника	Праксе укључивања и ангажовања запослених за Квалитет 4.0
ID6	„ Укључивање запослених кроз кросфункционалне тимове недостаје датим праксама...а што се тиче пракси ангажовања дате су све најбитније. “
ID7	„ Немам додатне праксе за укључивање запослених....за ангажовање су компензације и бенефиције битне.“
ID8	„ Креирање културе континуираног учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина запослених ...стратегија благостања запослених треба да буде повезана са осталим стратегијама и циљевима предузећа а програми благостаља требају бити свеобухватни, и мора се водити рачуна о томе шта којој генерацији запослених у погледу бенефита одговара и како се задржавају у предузећу, јер различитим генерацијама су важне различите ствари па самим тим ангажовање зависи од начина на који они перципирају задовољство послом, условима рада, балансом посла и приватног живота и сл. “
ID9	„Свеобухватна психолошка сигурност у смислу да је окружење такво да се грешка прихвата да је слобода изношења мишљења загарантована....што се тиче ангажованости важан је перформанс, полазећи од тога шта су циљеви позиције и шта када се ти циљеви премаше у смислу да су послови ефикасно дизајнирани да се јасно зна шта се од које позиције очекује у мери у којој је могуће објективизовати циљеве... такође делегирање и расподела задатака је важна, као и то да лидери или менаџери могу рећи не ако је ангажовање првелико да не дође до синдрома “сагоревања „ на послу. “
ID10	„ Што се тиче укључивања у доношење одлука ту би се могла додати транспарентност. А праксе ангажовања које недостају овим набројаним су обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада. „
ID11	„ Запослени у производњи у нашој компанији у значајној мери утичу на одлучивање, иако постоји аутоматизација процеса, запослени ипак у смислу оптимизације рада, бољег коришћења ресурса, алата, заштитне опреме и сл. имају пуну слободу да се укључе у одлучивање...комуникација је отворена, повратне информације обезбеђене...запослени нису само роботи који раде на покретној траци већ са својим предлозима значајно доприносе оптимизацији рада на производним линијама, чак и у погледу броја запослених...мотивишу се да учествују у доношењу одлука путем јутарњих састанака где са својим тим лидерима размењују неопходне информације, идеје како да се унапреде процеси... поред тога постоје и Lean, Kaizen, 5S који значајно доприносе оптимизацији....постоје и „Thinking boxes “ где запослени може да убаци папирић за побољшање процеса. Тако да су предлози и формални и неформални....то је повезано са системом награђивања али награде нису монетарне. Што се тиче ангажовања најбитније је вођење рачуна о запосленима, да постоје програми здравља и безбедности на раду, приватно здравствено осигурање и сл. „
ID12	„ Транспарентно комуницирање на нивоу компаније, како би запослени били упознати са дешавањима. Запослене највише држи мотивисаним добијање повратне информације на време и признање за свој рад, адекватан програм бенефиција и накнада као и подршка менаџера су круцијални. “

Извор: Аутор

На основу одговора из претходне табеле, идентификоване су следеће праксе укључивања и ангажовања запослених за Квалитет 4.0 које ће бити предмет консензуса експерата у другом кругу Делфи студије:

1. Укључивање запослених се остварује кроз праксе: укључивање у доношење одлука, оснаживање и међуфункционалне тимове;
2. Ефикасно дизајнирање послова обезбеђује разноликост, значајност и изазовност;
3. Стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина запослених;
4. Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада;
5. Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота;
6. Креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта (финансијско, физичко и ментално) повезану са осталим стратегијама и циљевима организације;
7. Креирање флаксибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну);
8. Повезаност програма благостања са организационом културом и сврхом, системом награђивања (узимајући у обзир и генерацијску и сваку другу разноврсност радне снаге) ангажовањем, искуством запослених и задржавањем;
9. Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција.

Испитаници су такође упитани да ли сматрају да предузећа требају јавно да извештавају о метрикама добробити радне снаге и које метрике се користе у циљу повећања ангажованости. Што се тиче јавног извештавања мишљења су подељена :

1. Извештавање у оквиру организационих јединица компаније или групе где се Извештај може користити само у оквирима компаније (нпр. испитаник ID11: „...тренутно у компанији користимо централно дизајниране извештаје, нпр. Анкета о задовољству запослених, она обухвата задовољство радом у компанији, условима, тимским радом, колико често имају континуирани дијалог, ментално здравље, баланс породичног и пословног живота и сл. ... ти

резултати су нама доступни на нивоу целе групе, тако да компанија у Србији може упоредити разултате са другим организационим јединицама широм света, а узорак је преко 300 000 запослених на нивоу групе, идентификују се критичне тачке незадовољства и ради се на континуираном побољшању“).

2. Јавно извештавање у смислу Извештаја о добробити радне снаге на званичном сајту компаније (нпр. ID12: ...“ транспарентност је мотивишућа како за компаније, тако и за таленте“, ID7: „..може подстаћи имплементацију добрих пракси у различитим компанијама“, ID6: „... свакако да треба).

Метрике које се користе у циљу повећања ангажованости запослених се према испитаницима мере кроз Анкете о задовољству запослених попут: стопе задовољства послом и условима рада, физичко здравље изражено кроз број дана одсуства услед болести, психолошко здравље изражено кроз ниво стреса, анксиозност, и друге психолошке аспекте, финансијско задовољство, баланс приватног и пословног живота, процена посвећености послодавца обезбеђивању добробити запослених.

Одговори испитаника у вези праксе обуке и развоја за имплементацију Квалитета 4.0 дати су у Табели 25.

Табела 25. Праксе обуке и развоја за имплементацију Квалитета 4.0

ID испитаника	**Праксе обуке и развоја за имплементацију Квалитета 4.0**
ID6	„Најважније за имплементацију Квалитета 4.0 је организациона култура коју карактерише стално учење, које се остварује кроз тренинге, менторство и коучинг, подстицање самоучења у смислу подстицаја да се одређене вештине савладају кроз плаћене курсеве на платформамаа за учење где се добијају и сертификати. Важан извор учења јесу различити пројеки и тимска сарадња. Флексибилност у обукама је јако битна у смислу метода и техника обуке, и наравно алата, јер што више избора то је лакше да се запосленима предочи значај обука...комбиновани приступ учењу (мешавина е-учења, менторинга, обуке на послу и виртуалне симулационе обуке) се показао ефикасаним.“
ID7	„ Идентификовање потребе за обуком се базира на индивидуалном плану развоја за сваког запосленог. Тај индивидуални план развоја сваки запослени планира са својим менаџером или тим лидером....све потребе за обуком се уносе у систем или софтвер за обуку и развој и онда се прави план за реализацију обука. План обуке обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку. Циљеви и задаци обуке се дефинишу у сарадњи са менаџером који даје импуте који резултати обуке се очекују. Евалуација обука је вома важна јер показује да ли се одређене обуке исплати спроводити на начин на који се спроводе. Користимо гејмификацију у многим обукама...Коришћење платформе за управљање учењем-Learning management system (LMS) може пружити значајне предности због доступности едукативног материјала ...нашим запосленима је омогућена обука на захтев, персонализована...Платформа може дати предлоге за континуирани професионални развој запосленог користећи податке попут интересовања која је

	запослени унео када се логовао на систем или која је касније адаптирао, посећених и завршених курсева, оцена курсева и сл.“
ID8	„ Програми доквалификација запослених (у области управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, управљање подацима и аналитике података) или преквалификација су веома битни за успостављање Квалитета 4.0....када су упитању таленти боља је опција да обуке буду персонализоване што је више могуће, посебно када су у питању дигиталне вештине и да су и ти програми повезани са перформанс менаџментом и са системом награђивања.“
ID9	„ Обуке се спроведе у зависности од циљева компаније и индивидуалних циљева, у зависности од потреба посла и преквалификације...на основу тога да ли је то за самог запосленог који је таленат обезбеђивање посебне обуке која није у оквиру његове позиције мотив за задржавање у предузећу онда би на основу интервјуа о томе који су циљеви тог знања или вештина и како ће се то искористити на датој позицији донеела одлука да ли да се одобри конкретном запосленом тражена обука... комбинација е-учења везаног за стандарде квалитета, менторинга у самом квалитету и техника и алата које се користе обуке на послу и виртуалне симулационе обуке су од посебног значаја.“
ID10	„ У компанији често користимо виртуелну реалност чиме се обезбеђује учење и повратне информације у реалном времену. Често имамо и снимљене обуке које се тичу поправки одређених делова, а снимци се складиште на компанијској платформи где запослени са различитих георафских локација могу приступити истим... или пак ако је део примера ради у Канади или ако је стручњак тамо, а у Србији је проблем који се треба решити онда у том случају се стручњак може преко камера које се као IoT уређаји користе за визуелну инспекцију конектовати са стучњаком који треба да понуди решење. “
ID11	„ Увек је изазовно мотивисати запослене да буду агилни у смислу сталног стицања нових знања и вештина, па у том смеру програми константног учења путем кратких али ефикасних садржаја који се могу комбиновати са елементима игре могу креирати динамичан и ефективан систем учења који подстиче ангажованост и омогућава не само брзо усвајање информација већ и њихову креативну употребу..свакако ефикасна евалуација обука је контролни механизам ефикасности успостављеног система учења.“
ID12	„ Пракса сарадње са универзитетима, професионалним удружењима у обезбеђивању информација, знања и вештина је веома ефикасна, посебно код позиција које захтевају вештине и знања из области управљања квалитетом и процесима....конференције су веома корисне у области УЉР када је потребно обезбедити квалитет у организационом знању....када се вештине повежу са компензационим системом (skill based pay) на начин да се дефинише посебан оквир за диференцијацију награда у зависности од поседовања вештина за којима постоји висока потражња на тржишту. “

Извор: Аутор

Према одговорима испитаника најзначајније праксе обука и развоја за имплементацију Квалитета 4.0 су :

1. Успостављање културе континуираног учења (кроз курсеве и тренинге, менторство и коучинг, подстицање самоучења, пројекте и тимску сарадњу, флексибилне облике обука),

2. Идентификовање потребе за обуком на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа поврата улагања у облуке),
3. Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно;
4. Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету,
5. Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку,
6. Евалуација и стално праћење резултата обука,
7. Дизајнирање платформе за управљање учењем (*Learning management system-LMS*),
8. Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке),
9. Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сарднју и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.),
10. Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу,
11. Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу,
12. Учење и повратне информације у реалном времену,
13. Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay),
14. Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом,
15. Развој програма доквалификација запослених (у области управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, управљање подацима и аналитике података),
16. Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената.

Што се тиче кључних области обуке и развоја запослених испитаници су оценили следеће области обуке и развоја као кључне за Квалитет 4.0

Табела 26. Кључне области обуке и развоја за Квалитет 4.0

Дескриптивна статистика			
Области обуке и развоја	Величина узорка	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Обука за лидерство и менаџмент	12	3.67	.778
Доквалификација / преквалификација запослених	12	4.17	.577
Дигиталне вештине	12	4.83	.389
Методи и технике управљања квалитетом	12	4.33	.492
Добробит запослених	12	3.17	.389
Примена алата за учење и аналитика	12	4.25	.452
N – Величина узорка	12		

Извор: Аутор

У наредном периоду најзначајније области обуке за Квалитет 4.0 биће: обука за дигиталне вештине (просечна оцена је 4.83), област метода и техника управљања квалитетом (просечна оцена је 4.33), примена алата за учење и аналитика (просечна оцена је 4.25), обука за доквалификацију / преквалификацију (просечна оцена је 4.17).

ID3: "Три најважније области обуке су свакако доквалификација и преквалификација запослених, дигиталне вештине посебно аналитика података, квалитет подразумева и методе управљања квалитетом попут агилне методе, lean i six sigma..."

Док су области обуке и развоја које се односе на Обуке за лидерство и менаџмент (просечна оцена је 3.67) и добробит запослених (просечна оцена је 3.17) нешто што ће према испитаницима бити мање значајно за Квалитет 4.0 у наредном периоду.

Најзначајнији методи обуке за Квалитет 4.0 према томе где се спроводе, ко их спроводи и према дужини трајања, су према испитаницима дати у Табели 27.

Табела 27. Најзначајнији методи обуке за Квалитет 4.0

Дескриптивна статистика			
Методи обуке	Величина узорка	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Обука на радном месту, коју спроводе тренери из предузећа	12	4.50	.674
Унутар компаније, тренери у компанији је спроводе	12	4.33	.651
Унутар компаније, услуге тренера ван компаније	12	4.42	.515
Кратки ванредни курсеви	12	4.25	.754
Програм обука ван предузећа	12	4.00	.853
Давање одсуства за обављање активности обуке	12	3.67	.778
Обука на даљину/ е -учење	12	3.92	.996
Упућивање на рад у иностранство	12	3.83	.718
Гејмификација	12	2.83	.835
Виртуелна стварност	12	3.58	.900

Извор: Аутор

Према учесницима Делфи студије, за Квалитет 4.0 обуке у компанији, на радном месту (Обука на радном месту, коју спроводе тренери из предузећа – просечна оцена 4.50) су доминантан метод обуке, и њих спровде пре свега тренери који имају експертизу, у случају Квалитета 4.0 су тренери ван компаније (Унутар компаније, услуге тренера ван компаније – просечна оцена 4.42) јер има јако пуно техничких знања везаних за технологије Индустрије 4.0, које су и за интернационалне компаније изазов. **ID4** :„...на основу мог искуства све обуке унутар компаније на примерима из компаније су ефикасне...може бити и обука у другој организационој јединици у иностранству...обуке на даљину су веома актуелне у компанији у којој радим...“. **ID8:** „ Дефинитивно обука на радном месту је најважнија...ако говоримо о софт обукама онда ванредни курсеви, ако су у питању обуке везане за техничке вештине и сепецифичност посла онда обуке унутар компаније...обуке на даљину ће бити све значајније.„ **ID6:** „..ми у компанији имамо центар за развој па је обука у компанији доминантна...такође обука у иностранству у различитим организационим јединицама компаније.“

Ако пак постоји експертиза у предузећу посебно за примену метода и алата управљања квалитетом онда тај посао ефикасно могу обавити и тренери у самом предузећу.

(Унутар компаније, тренери у компанији је спроводе – просечна оцена 4.33). **ID1:**"Што се тиче обука за алате управљања квалитетом инжењерски нивои морају да познају све те методе (FMEA- Failure Modes and Effects Analysis , SPC- Statistical process control, MSA- Measurement System Analysis) а улоге које су на нивоу техничара треба да познају Control plan...као методи обуке за ове алате су најбољи обука на радном месту, од стране тренера унутар компаније, ако пак из неког разлога нема неко у компанији ко би могао обучити људе онда ван компаније....скоро сам држао предавање на даљину за FMEA- Failure Modes and Effects Analysis и после првог дана смо одлучили да променимо метод обуке, отишао сам у фабрику и на лицу места наставио са обуком". **ID12 :**„ Комбинација обука на радном месту од интерних тренера и екстерних тренера за дигиталне вештине даје најбоље резултате. "

Поред обуке на радном месту у предузећу постоје и Кратки ванредни курсеви (просечна оцена 4.25) **ID1:** „...ја као менаџер за квалитет имам обуке за своју позицију и ван предузећа од неколико дана у окружењу експерата из области где се размењују информације и искуства, а то се је показало изузетно корисним јер треба пратити индустријске трендове...".

Програм обука ван предузећа (просечна оцена 4.00) такође може према испитаницима бити ефикасан. **ID9:„** Моје искуство је да су запослени фокусиранији на садржај јер их у том моменту задаци који су им у опису посла не оптерећују....". **ID3:** „ За имплементацију Квалитета 4.0 обуке ван предузећа од стране компаније која пружа те услуге далеко боље решење од интерних обука."

Што се тиче обуке на даљину и е–учења учесници Делфи студије су оценили ове обуке као значајне (просечна оцена 3.92) **ID4:„...**обуке на даљину су веома актуелне у компанији у којој радим...". **ID9:** „....обука на даљину може да буде ефикасна ако се њима добро управља и ако су добро временски организоване."

Упућивање на рад у иностранство (просечна оцена 3.83) и давање одсуства за обављање активности обуке (просечна оцена 3.67) су за управљање квалитетом у условима Индустрије 4.0 битни методи обуке. **ID11**:„ Када имамо неки нови пројекат који требамо имплементирати у производњи шаљемо наше запослене у фабрике у Немачкој, Аустрији како би видели како изгледа процес рада и како би овладали новим вештинама...или долазе пројекти тимови из иностранства код нас па преносе то

неопходно знање...имамо сарадњу са универзитетима, са сертификационим телима и запослени на предлог свог менаџера похађају те обуке и добијају сертификате.“

Методи обуке који су нови и повезани са степеном дигиталне трансформације компаније су свакако виртуелна реалност и гејмификација. Учесници Делфи студије су ове методе оценили као најмање битне у обуци за Квалитет 4.0, виртуелна реалност (просечна оцена 3.83) и гејмификација (просечна оцена 2.83) из разлога јер ефекти ових метода у обукама још нису значајни и јасни за мања предузећа **ID5**:„...што се тиче гејмификације и виртуелне реалности као метода обуке није то још увек у значајнијој примени, гејмификација може бити корисна за мотивацију али неки ефекат на само учење није значајан....вируелна реалност за тестирање производа или решења али за учење и не баш“. Са друге стране учесници студије из међународних компанија су навели да већ користе ове методе у обукама **ID10:**„...у компанији користимо вештачку реалност за техничке позиције за обуке...такође и кратки видео снимци се ставе на заједничку платформу за решавање проблема.“ **ID2:„**.....зависно од врсте посла „embedded instruction“ или кратки видео иструкције за решавање одређених проблема у квалитету који су уграђени у софтвере и радна упуства, то се показало веома ефикасним...то је свакако могуће и са виртуелном стварношћу извести“. **ID7:**„..гејмификацију користимо у свим тематикама едукације.“

Који ће се метод обуке користити зависи од позиције, области обуке, специфичности знања и циљева обуке. **ID7:** „ У зависности од циља обуке ми препоручујемо одговарајуће методе обуке, за неке је круцијална обука на радном месту а за неке друге кратке курсеве...“.

Када је реч о алатима обуке у смислу технологија за учење од испитаника се је затражило да одреде који алати од понуђених (Подкаст, On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем, LMS-систем за управљање учењем, Виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting, Мобилне апликације, Проширена и виртуелна реалност, Симулациона обука, Вештачка интелигенција, Друштвене мреже) ће се у наредном периоду најчешће користи у обуци за управљање Квалитетом 4.0 .

Табела 28. Алати (технологије) за учење који ће се најчешће користити у обукама за Квалитет 4.0

Дескриптивна статистика			
	Величина узорка	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Подкаст	12	4.25	.622
On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем	12	4.58	.515
LMS- систем за управљање учењем	12	4.25	.965
Виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting	12	3.83	.718
Мобилне апликације	12	4.42	.996
Проширена и виртуелна реалност	12	4.17	.718
Симулациона обука	12	3.92	.900
Вештачка интелигенција	12	4.08	.793
Друштвене мреже	12	4.00	.739

Извор: Аутор

У будућем периоду највише ће се користи On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем (просечна оцена 4.58), затим мобилне апликације (просечна оцена 4.25). Одмах после тога подкаст и LMS-систем за управљање учењем који су оцењени са истом просечном оценом 4.25. **ID8:** „Ако се пак догоди да запослени жели проћи неку обуку и научити неке вештине које претходно нису дефинисане за његову позицију, треба елаборирати своје разлоге за ту обуку и објаснити начине на које ће то знање или те вештине користити у свакодневном раду. Такође, ако се установи да запосленом је то битно као мотивациони фактор који утиче на задржавање у предузећу а реч је о запосленом чији профил се уклапа у профил талента, онда се обично такве обуке одобре без обзира што се не налазе у индивидуалном плану развоја.“

После ових алата долазе и технологије Индустрије 4.0, проширена и виртуелна реалности (просечна оцена 4.17), вештачка интелигенција (просечна оцена 4.08) и симулација (просечна оцена 3.92). И на крају друштвене мреже (npr. LinkedIn) и виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting.

Поред учења и развоја веома важан фактор задржавања запослених у предузећу је и систем награда и признања. Од учесника Делфи студије је затражено да допуне дате праксе награђивања које доприносе ефикасној примени Квалитета 4.0 :

1. Стратегија награђивања повезана са циљевима имплементације Квалитета 4.0 - **ID6:„** наведене праксе су доста свеобухватне, једино што је потребно ускладити стратегију система награђивања са циљевима Квалитета 4.0“.

2. Транспарентан систем зарада и јасно дефинисан систем индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама - **D8:„** као и компензациони систем тако и систем награда и признања мора бити транспарентан за запослене у оквиру одговарајуће платне групе.“ **ID11:„** награде се додељују за радни учинак, тј. пребацивање норме у виду месечних стимулација, код нас постоји нешто што се зове дискрециони бонус и даје се за изванредна достигнућа, врши се номинација запосленог од стране супервизора. “

3. Повезивање система награђивања запослених са спремношћу за континуирано учење и стицање знања и вештина неопходних за Квалитет 4.0 - **ID8:** „ ...како је за Квалитет 4.0 стварање културе континуираног знања и иновација веома значајно то је повезивање са системом награђивања увођењем бонуса, награда и признања за оне који активно учествују у стицању нових знања и вештина, пружање могућности . “

4. Имплементација програма флексибилних бенефита - **ID7:„** најбоље резултате до сада је постигао систем бенефита где запослени сами могу да бирају бенефите из одговарајућег пула бенефита...најчешћи су нефинансијски бенефити.“ **ID10: „** ми у компанији користимо платформу за флексибнилне бенефите и показало се као веома ефикасан систем награђивања јер гађа потребе сваког појединца, боље је то него да претпоставимо да ће свима одговарати исто “.

5. Креирање бенефита за развој каријере (одуство за додатно усавршавање и стицање квалификација, присуство на конференцијама, чланство у професионалним удружењима, коучинг и менторство, упућивање на рад у иностранство / партнерске организације које су имплементирале Квалитет 4.0). - **ID6:** „ млађе генерације све више цене оне компаније које имају у својој понуди бенефите који су усмерени на развој запослених попут сарадње са универзитетима и професионалним удружењима где се могу стећи нова знања, нови контакти...могућност одласка у другу организациону јединицу компаније у другој земљи је одлична прилика за развој....сви ови бенефити су високо позиционирани код млађих генерација а компанију која их обезбеђује

доживљавају као отворену са организационом културом која промовише учење и развој ...“.

6. Креирање пакета бенефита за добробит запослених-**ID7:**„ ми имамо имплементиране бенефите попут додатног здравственог осигурања као „друго мишљење“ у смислу да су покривени трошкови прегледа и анализа у приватној пракси за запосленог и чланове уже породице...веома су важни бенефити који се тичу не само физичког здравља већ и менталног у смислу психолошке подршке у виду терапија и саветовања, бенефити у виду флексибилности и аутономије рада за улоге за које је то могуће“.

7. Могућност куповине деоница и удела у власништву компаније-**ID9:** „...куповина удела у власништву компаније је за топ таленте одличан начин за задржавање у компанији јер постоје дугорочни интереси за успех компанија .“

8. Креирање програма награда и признања /сертификата за достигнућа - **ID9:** „...признања било да се додељују у форми сертификата или on-line потврде, за креативност, иновације, дугогодишњи допринос, успех у реализацији значајних пројекта, на индивидуалном или тимском нивоу је значајан фактор мотивације који ствара културу где је додатни напор и конзистентност у имплементацији побољшања признат и адекватно награђен...јер признања могу бити праћена и наградама како финансијским тако и нефинансијским.“

Последње питање у Упитнику у првом кругу Делфи студије се тицало дефинисања трендова (нпр. хибридни рад, организационе промене и стратегија дигиталне културе, интерна мобилност, веће укључивање вишегенерацијске радне снаге, већи акценат на доборбити и искуству запослених, аналитика људских ресурса и сл) у управљању људским ресурсима који се очекују у наредне две године. Одговори испитаника су представљени у Табели 29.

Табела 29. Трендови у управљању људским ресурсима у наредне две године

ID испитаника	Трендови у управљању људским ресурсима
ID6	„Од трендова свакако ће се хибридни рад наставити, дигитализација и програми који обезбеђују баланс између приватног и пословног живота ће се бити све више актуелни...тренд скраћивања радне недеље са пет дана на четири или бар мање часова рада петог дана нпр. у Енглеској колеге наше раде петком до 12h, и приметно је код млађих генерација да је то значајно утицало на ефикасност јер унапређује тај баланс приватног и пословног живота. “

ID7	„ Компаније су усмерене на доношење одука базираних на подацима па самим тим и аналитика људских ресурса добија на значају, хибридни начин рада ће се свакако наставити и у будућности радиће се на повећању ангажованости код ове врсте рада...employeer branding ће се све више користити за привлачење талената у организацију.“
ID8	„ Што се тиче тренда у УЉР у Србији и региону биће ангажовање радне снаге ван граница земље заправо то већ постоји само очекујем да ће се интезивирати у будућности...када је реч о хибридном раду ја видим наставак али и враћање људи у канцеларије...евентуално да се радна недења смањи на четири радна дана, јер имамо мањак радне снаге, проблем флуктуације, апстентизма чији је главни узрок потреба запослених за бољим балансом приватног и пословног живота у погледу времена...ако компаније продуже радни дан на нпр. 10 сати а скрате радну недељу на 4 дана, то ће утицати на задовољство запослених у позитивном смеру, повећаће се ефикасност а то има за последицу даље на смањење потребе за радном снагом, смањиће се флуктуације, апстентизам . Оно што је важно да би се то увело јесте да предузеће треба да буде веома агилно, да има ефикасне и оптимизоване процесе, јасно дефинисане процедуре, дигитализацију на већем нивоу.“
ID9	„ Дигитализација и роботизација процеса, аналитика људских ресурса и управљање структурираним подацима ће довести до тога да управљање људским ресурсима буде више персонализовано, да се те оперативне ствари код запослених у УЉР оптимизују и аутоматизују...доношење одлука на бази података...у принципу веома значајне промене у сектору УЉР. “
ID10	„ Код хибридног облика рада изазов је у налажењу начина да се у таквом режиму рада знање дели и преноси, да комуникација буде ефикасна...поред овога инклузија различитости је од изузетног значаја пре свега због вишегенерацијске радне снаге....искуство запослених ће бити све више значајно...менаџери доприносе јако пуно искуству запослених и у нашој компанији постоје опсежне обуке за тим лидере како да то искуство буде што позитивније. “
ID11	„ Аналитика људских ресурса игра значајну улогу али не и пресудну, оно што нам следи је већа борба за запослене, већи бенефити, већ имамо дефицитарна занимања у компанији и све теже ћемо налазити радну снагу....малаће генерације имају потпуно другачији став о послу , изузетно су им важни бенефити, мисле о константном развоју и та очекивања нових генерација биће приоритет. “
ID12	„ Аналитика људских ресурса ће постати све значајнија...као највећи тренд видим доквалификацију и преквалификацију, неке позиције и роле ће се угасити и тренд замене професија ће се интезивирати. “

Извор: Аутор

Из табеле се да закључити да ће трендови у УЉР усмерени на аутоматизацију и оптимизацију процеса, коришћење база великих података, коришћење аналитике људских ресурса, хибридан рад ће се наставити, аутономија у смислу флексибилности за запослене ће бити све значајнија, интерна мобилност ће бити приоритет у запошљавању, добробит запослених, програми развоја запослених усклађени са вишегенерацијском радном снагом.

3.2. Спровођење другог круга истраживања

Други круг истраживања подразумевао је одговор на анкетни упитник који је послат менаџерима за квалитет и менаџерима за УЉР, истраживање је спроведено у јуну 2023. године. Након другог круга истраживања валидација садржаја је спроведена за

свако питање да би се добио кванитификовани консензус у вези са варијаблама које требају бити укључене у развој Упитника као инструмента за даља испитивања предузећа.

Валидација садржаја је процес којим се обезбеђује да инструмент било да је контролна листа, упитник или скала, мери релевантну област садржаја, односно укључује праве варијабле.[266] Која варијабла треба бити укључена зависи од кванитификованог консензуса учесника панела, Делфи студије и сл. Кванитфиковани консензус се добија коришћењем Lawshe-овог рациа валидности садржаја (Content Validity Ratio - CVR) који се израчунава на следећи начин: [267]

$$\text{CVR}= \frac{n_e - (N/2)}{N/2}$$

При чему је CVR рацио валидности садржаја, n_e број панелиста који су варијаблу означили као „ есенцијалну“, а N је број учесника панела. Овај рацио, у зависности од јачине слагања учесника студије, креће од -1 (перфектно неслагање) до 1 (перфектно слагање). Свака варијабла или ставка садржаја коју преко 50% учесника студије види есенцијалном је битна за садржај инструмента (упитник, скалу), оне ставке које немају овај проценат консензуса се не укључују у инструмент. Lawshe је користио тростепену скалу за ознаку валидности за садржаја, па је свака ставка садржаја припадала једној од група „есенцијана“, „корисна али не есенцијална“ и „непотребна“ за садржај. Пошто је у Упитнику коришћена Ликертова скала са 5 тачака, она је претворена у Lawshe-ову скалу тако што су се прве две и последње две скале преклопиле („уопште се не слажем“ и „ не слажем се“ је означено као „непотребна“, „делимично се слажем“ у „корисна али не есенцијална“, док „слажем се“ и „у потпуности се слажем“ у „есенцијана“). Критична вредност CVR се мења у зависности од броја учесника студије или панела. Табелу критичних вредности за CVR рацио у зависности од броја панелиста дали су Colin Ayre и Andrew John Scally[268], и она ће бити коришћена за валидацију саджаја ставки у упитнику у оквиру Делфи студије у овом раду.

[266] Frank-Stromberg, M., & Olsen, S. J. (2004).Instruments for clinical health-care research. London, England: Jones & Bartlett.
[267] Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
[268] Colin, A., & Andrew, J. S. (2013). Critical values for Lawshe's content validity ratio. *Meas Eval Couns Dev*, 47(1), 79-86.

Табела 30. Критичне вредности CVR рациа

N- величина узока	5	6	7	8	9	10	11	12	....
CVR racio	1	1	1	.750	.778	.800	.636	.667	....

Извор: Colin, A., & Andrew, J. S. (2013)[269]

Након што је одређено која ставка је уврштена у упитник користи се индекс валидности садржаја (Content validity index-CVI) за цео упитник, а представља артиметичку средину (mean) израчунатих критичних вредности рациа валидности садржаја (CVR). Lawshe сугерише да ако више од 50% учесника ставку означи као „есенцијалну“ то је већи степен валидности садржаја скале или упитника.[270]

У овом истраживању да би се варијабла нашла у коначном упитнику као резултату Делфи студије, треба да су бар два од три услова испуњена:

1. артиметичка средина за сваку варијаблу већа од 3.5 (аритметичка средина >3.5),
2. више од 50% учесника ставку означило као „есенцијалну“
3. CVR рацио у складу са предложеним из Табеле 4.21.

Полазећи од циља Делфи студије када је реч о праксама Квалитета 4.0, а с обзиром на то да до писања овога рада није било објављених радова на ту тему, праксе Квалитета 4.0 које су се нашле у Упитнику другог круга за менаџере квалитета су дефинисане на основу: одговора испитаника у вези употребе технологије Индустрије 4.0 у управљању квалитетом; на основу оцене критичних фактора успеха дигиталне трансформације предузећа и њихових корелација; рангираних елемената Квалитета 4.0 у првом кругу Делфи студије.

Тако је предложено укупно 11 пракси Квалитета 4.0 и то: PQ1 - Обезбеђивање подршке топ менаџмента - кроз обезбеђивање техничко технолошких и људских ресурса за Квалитет 4.0; PQ2-Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са циљевима и стратегијама дигиталне трансформације и пословном циљевима и стратегијом предузећа; PQ3- Доношење одлука на бази података – коришћење великих база података, предиктивне и прескриптивне аналитике уз успостављање метода за систематско прикупљање и анализу података; PQ4- Оптимизација и аутоматизација

[269] Исто.
[270] Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology, 28(4), 563–575. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

процеса кроз интеграцију базних технологија Индустрије 4.0 и методологија управљања квалитетом Lean, Six Sigma, Kaizen; PQ5-Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену; PQ6 - Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0; PQ7- Успостављање међуфункционалне сарадње у оквиру предузећа, и у односима предузећа и осталих стејкхолдера; PQ8 -Ефикасно управљање људским ресурсима кроз: планирање радне снаге, регрутацију, селекцију и onboarding, учење и развој, укључивање и ангажовање, награде и признања; PQ9-Усресређеност на купца; PQ10-Успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања кроз разлитичите програме стицања нових вештина; PQ11- Ефикасно управљање променама уз коришћење модела change management-a. Од испитаника је затражено да користећи Ликертову скалу степена слагања, одреде свој степен слагања са тврдњом да су дате праксе, праксе Квалитета 4.0.

Квантификација консензуса учесника Делфи студије вазана за праксе Квалитета 4.0 је приказана у Табели 31.

Табела 31. Консензус експерата о праксама управљања квалитетом за Квалитет 4.0

	Арит.средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
PQ1 Обезбеђивање подршке топ менаџмента	4.20	Да	1	Прихвата се
PQ2 Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама	4.60	Да	1	Прихвата се
PQ3 Доношење одлука на бази података	4.00	Да	0,6	Прихвата се
PQ 4 Оптимизација и аутоматизација процеса	4.20	Да	0,6	Прихвата се
PQ5 Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену	4.80	Да	1	Прихвата се
PQ 6 Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0	4.20	Да	1	Прихвата се
PQ7 Успостављање међуфункционалне сарадње	4.00	Да	0,6	Прихвата се
PQ8 Ефикасно управљање људским ресурсима	4.20	Да	0,6	Прихвата се
PQ9 Усресређеност на купца	4.20	Да	0,6	Прихвата се
PQ10 Успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања	4.60	Да	1	Прихвата се
PQ11 Ефикасно управљање променама	4.00	Да	0,6	Прихвата се
N- величина узорка (5)				

Извор: Аутор

Пошто је према постављеним критеријумима за сваку варијаблу Mean > 3,5 и више од 50% учесника је оценило варијаблу „есенцијалном“ онда је она битна за садржај и треба је укључити у даља истраживања. На основу резултата у овој табели све предложене варијабле су прихваћене на бази ова два критеријума. На бази критеријума CVR у зависности од величине узорка биле би прихваћене само варијабле код којих је CVR један. Међутим, критеријуми у овом раду подразумевају да треба да буду испуњена два од три услова, не нужно и сва три, тим пре што CVR зависи од величине узорка.

Примена ових пракси свакако утиче на перформансе процеса управљања квалитетом а тај утицај се може мерити. У другом кругу Делфи студије су испитаницима предложени индикатори процеса квалитета (KPIs of Quality 4.0), а од њих се тражило да одреде своје слагање или неслагање са тиме да су предложени индикатори заправо индикатори Квалитета 4.0. Ти индикатори су предложени на бази прегледа литературе и предлога експерата (**ID2:** „за овакву врсту индустрије су за Квалитет 4.0 важни KPIs попут On-Time Delivery и он иде у линији са First Pass Yield што већи проценат пролаза код испоручених производа то боље...идеална комбинација ова два су примарни показатељи квалитета. Трећи који би био plug in је Cost of poor quality а то значи што мање коректура производа јер свака од њих додатно кошта“). Као резултат Делфи студије идентификовани су кључни индикатори перформанси процеса Квалитета 4.0 и кључни индикатори преформанси процеса УЉР на бази квантификованог консензуса учесника Делфи студије.

1. Тако су предложени следећи KPIs за Квалитет 4.0:

Проценат производа у првом пролазу *(First Pass Yield FPY*) Мери проценат производа или јединица које се производе исправно без потребе за било каквом корекцијом у смислу дораде или поправе. [271]

2. Укупна ефикасност опреме (*Overall equipment effectiveness OEE*)

OEE алат је најбоља метрика за идентификацију губитака, напредка у бенчмаркингу и побољшања продуктивности производне опреме (тј.елиминисање отпада). Овај индикатор перформанси је могуће користи као алат Lean-a за побољшање коришћења опреме у оперативном систему, идентификовање недостатка у опреми, елимисање отпада попут времена приступа машинама, краткотрајна заустављања, смањење брзине

[271] Kareska, K. (2023). Key Factors for Increasing the Productivity of Production Organizations. Available at SSRN 4532554.

услед смањења брзине функционисања машине, расипање и понављање посла услед снижавања нивоа квалитета производа.

3. Трошак квалитета (*Cost of quality*)

Мери укупне трошкове који су повезани са обезбеђивањем и одржавањем стандарда квалитета, са превенцијом, оценом и неуспехом. Смањење трошка квалитета указује на побољшану ефикасност и ефективност управљања квалитетом. Квалитет 4.0 редукује трошкове квалитета кроз побољшану оперативну ефикасност, повећање прихода, смањење неусаглашености, испоруку на време, ниже стопе грешака код добављача и успешније представљање нових производа.[272]

4. Смањење времена циклуса (*Cycle time reduction*)

Овај индикатор мери време које је потребно за завршетак одређеног процеса или задатка. Смањење времена циклуса унапређује ефикасност, продуктивност и способност брзог одговора на захтеве потрошача. Примена технологија индустрије 4.0 у значајној мери доводи до смањења циклуса производа/процеса.

5. Испорука на време (*On-Time Delivery OTD*)

Мери поузданост испоруке у одлазној логистици и означава да се производи/делови производа или услуге испоручују на време. Представља однос између поруџбина испоручених на време и укупног броја испоручених производа.[273]

6. Индекс квалитета добављача (*Supplier quality index*)

Овај индекс процењује перформансе добављача на основу критеријума као што је испорука у року, стопа грешака као однос између броја неисправних поруџбина и укупног броја испоручених производа, квалитет производа и усклађеност са спецификацијама, дужина циклуса поруџбина мери време од подношења поруџбине до реализације. Које ће све метрике чинити овај индекс зависи од природе производа, предузећа, индустрије, ланца набавке и сл.

7. Индекс ангажованости запослених (*Employee engagement index*)

Мери ниво ангажованости и задовољства запослених у предузећу, кроз осечај поноса припадности предузећу, њихову спремност да заговарају запошљавање у својој организацији, и њихову посвећеност да остану у организацији.[274]

[272] Liu, H. C., Liu, R., Gu, X., & Yang, M. (2023). From total quality management to Quality 4.0: A systematic literature review and future research agenda. *Frontiers of Engineering Management*, 10(2), 191-205.

[273] Bašić, R., & Skender, H. P. (2017). Delivery reliability in outbound vehicle distribution–a factor of successfull automotive supply chain. *Business Logistics in Modern Management*, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics, Croatia, vol. 17, pages 265-280.

8. Индекс задовољства корисника (*Customer satisfaction index*)

Индекс задовољства купаца је заснован на конверзији вредности задовољства коју купци осећају када суоче своје потребе и очекивања са испорученим производима или услугама. Атрибути који се узимају у обзир могу бити различити у зависности од карактеристика производа или услуге. [275]

9. Ефикасност, ефективност и поузданост процеса везаних за податке (индекс квалитета података, интегритет, тачност, потпуност, правовременост, употреба, усклађеност, безбедност и приватност).[276]

Као и код пракси тако и код KPIs за Квалитет 4.0 квантификациојм консензуса се долази до сазнања који од предложених треба бити укључен у коначни Упитник као резултат Делфи студије, квантификација је представљена у Табели 32.

Табела 32. Консензус учесника студије у вези са KPIs за Квалитет 4.0

	Аритметичка средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Проценат производа у првом пролазу -First Pass Yield (FPY)	4.20	Да	0.6	Прихвата се
Укупна ефикасност опреме (Overall equipment effectiveness OEE)	4.20	Да	1	Прихвата се
Трошак квалитета (Cost of quality)	4.60	Да	1	Прихвата се
Смањење времена циклуса (Cycle time reduction)	4.40	Да	1	Прихвата се
Испорука на време - On-Time Delivery (OTD)	4.80	Да	1	Прихвата се
Индекс квалитета добављача - Supplier quality index	4.40	Да	1	Прихвата се
Индекс ангажованости запослених- Employee engagement index	3.40	Не	-0.2	Одбија се
Индекс задовољства корисника - Customer satisfaction index	4.60	Да	1	Прихвата се
Ефикасност, ефективност и поузданост процеса везаних за податке	4.60	Да	1	Прихвата се
N- величина узорка (5)				

Извор: Аутор

Као што је и приказано у Табели 32. они кључни индикатори процеса квалитета који испуњавају два од три услова су обухваћени консензусом, а индикатор Индекс ангажованости запослених-Employee engagement index је према сва три критеријума за

[274] Prasanna, T. (2013). Employee engagement and performance excellence. *Journal Impact Factor*, 4(1), 212-220.

[275] Nispi, F., Kurniawati, A., & Wulandari, L. (2023). Analysis of User Satisfaction Level on Study Abroad Guidance Website Using Customer Satisfaction Index (CSI) and Importance Performance Analysis (IPA) Methods. *Engineering and Science*, 8(3), 1-7.

[276] Gong, Y., Liu, G., Xue, Y., Li, R., & Meng, L. (2023). A survey on dataset quality in machine learning. *Information and Software Technology*, 107268.

консензус (аритметичка средина <3.5, <50% испитаника је варијаблу оценило као „есенцијална“, CVR <1) недовољно важан да би се њиме мерио Квалитет 4.0.

На основу интервјуа у првом кругу Делфи студије у вези начина утицаја УЉР на Квалитет 4.0, идентификовани су потенцијални начини утицаја, а у другом кругу се тражи од испитаника у анкетном упитнику да изразе степен слагања или не слагања са тврдњом да се баш на те начине утиче на Квалитет 4.0. Циљ питања је да се пронађе консензус код експерата о начинима утицаја УЉР на Квалитет 4.0.

Тако у Табели 33., приказане све варијабле које се односе на начине утицаја УЉР на Квалитет 4.0 (идентификоване претходно у првом кругу Делфи студије) а након квантификовања мишљења учесника студије, прихваћене су према дефинисаним критеријумима за прихватање. Како је и приказано у Табели 33., аритмртичка средина за сваку варијаблу је био већа од 3,5, >50% експерата је варијабле оценило као „есенцијална“ , и CVR је изнад 0,667 за узорак од 12 испитаника. Код једне варијабле CVR је испод критичне вредности (CVR < 0,667), али су два остала критеријума испуњена тако да је и она прихваћена.

Табела 33. Консензус о начину утицаја УЉР на Квалитет 4.0

Активности УЉР	Утицај на управљање Квалитетом 4.0	Аритметичка средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Планирање људских ресурса	Обезбеђује неопходна организациона знања и вештине потребене за Квалитет 4. 0	4.50	ДА	0,833	Прихвата се
	Креира мултифункционалне тимове за имплементацију стратегије Квалитета 4.0	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
	Креира културу учења и иновација неоходну за Квалитет 4.0	4.50	ДА	0,833	Прихвата се
	Управља променама кроз укључивање и управљање отпором запослених, ефективну комуникацију и међуфункционалну сарадњу	4.42	ДА	0,833	Прихвата се
	Управља талентима кроз набавку и развој талената неопходних за примену технологија Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
Регрутовање	Идентификује неопходна знања и дигиталне вештина	4.67	ДА	0,833	Прихвата се
	Дизајнира послове тако што се дефинише улоге и одговорности, знања и дигиталне вештине непходне за отворене позиције у Квалитету 4.0	4.50	ДА	0,833	Прихвата се
Селекција	Евалуацијом знања и вештина кандидата кроз примену иновативних метода селекције обезбеђује запослене способне да имплементирају Квалитет 4.0	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
Onboarding	Омогућује новозапосленима да постану продуктивни за краће време, да правилно користе дигиталне технологије, разумеју нове пословне процесе који обезбеђују Квалитет 4.0, да прихвате организациону културу, доприносе иновацијама на ниву производа и процеса.	4.50	ДА	1	Прихвата се
	Обезбеђује већу стопу задржавања талената за Квалитет 4.0	4.33	ДА	0,833	Прихвата се

Обука и развој запослених	Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогије Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0	4.58	ДА	0,833	Прихвата се
	Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију простојећих запослених за примену метода оптимизације и аутоматизације процеса (LEAN, RPA, SIX SIGMA, Process Monitoring for Quality –sevet step problem solving strategy)	4.50	ДА	0,833	Прихвата се
	Користи различите методе и алате подржане технологијама Индустрије 4.0 за креирање садржаја обуке (AI/ML) и исмплеметацију саме обуке (VR)	4.50	ДА	0,833	Прихвата се
Укљученост и ангажовање запослених	Оснажује запослене кроз укључивање у доношење одлука и међуфункционалну сарадњу неопходну за имплементацију Квалитета 4.0	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
	Покреће континуирано унапређење, подржава културу квалитета и дељења знања и прихватање технолошких иновација, приоритизира задовољство купаца	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
	Обезбеђује задовољство запослених, повећава стопу задржавања талената за Квалитет 4.0	4.25	ДА	0,667	Прихвата се
Компензације и награде	Позитивно утичу на Квалитет 4.0: кроз систем бонуса засносван на перформансама Квалитета 4.0	4.25	ДА	0,667	Прихвата се
	Кроз привлачење и задржавање талената у Квалитету 4.0	4.33	ДА	0,667	Прихвата се
	Кроз имплементацију програма награђивања за иновације или стандардизованих програма давања предлога	4.17	ДА	0,667	Прихвата се
	Кроз програме препознавања и награђивања запослених који су активно укључени у стицање нових знања и вештина релевантних за Квалитет 4.0	4.25	ДА	0,50	Прихвата се
	Кроз флексибилне бенефите	4.25	ДА	0,667	Прихвата се

Извор: Аутор

Са процесом дигиталне трансформације се јављају нова знања и вештине али и занимања у свим процесима. Када је реч о управљању Квалитетом 4.0 у првом кругу Делфи студије идентификовано је 18 улога које могу чинити сектор управљања квалитетом, а у другом кругу је постигнут консенсуз да од идентификованих следеће улоге ће у будућности чинити Квалитет 4.0, што је представљено у Табели 34.

Табела 34. Консензус о улогама (позицијама) за имплементацију Квалитета 4.0

Улоге (позиције)	Аритметичка средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Менаџер квалитета	4.83	Да	1	Прихвата се
Специјалиста за осигурање квалитета	4.25	Да	0,667	Прихвата се
Инспектор контроле квалитета	4.08	Да	0,50	Прихвата се
Инжењер квалитета	4.33	Да	0,833	Прихвата се
Сертификовани аудитор квалитета	4.17	Да	0,833	Прихвата се
Техничар квалитета	4.00	Да	0,50	Прихвата се
Сертификовани аналитичар процеса квалитета	4.25	Да	0,333	Прихвата се
Лин менаџер (Lean manager)	4.58	Да	1	Прихвата се
Агилни Менаџер (Agile manager)	4.17	Да	0,833	Прихвата се
Специјалиста за податке	3.75	Да	0,333	Прихвата се
Софтверски инжењери	4.00	Да	0,667	Прихвата се
ИТ архитекте	4.00	Да	0,667	Прихвата се
RPA програмер	3.83	Да	0,50	Прихвата се
Инжењер података (Data engineer)	4.00	Да	0,667	Прихвата се
Научник за податке (Data scientist)	3.92	Да	0,50	Прихвата се
Инжењер машинског учења (Machine learning engineer)	3.83	Да	0,33	Прихвата се
Аналитичар података (Data Analyst)	4.00	Да	0,50	Прихвата се
Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 као и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)	4.00	Да	0,667	Прихвата се
N – Величина узорка 12				

Извор: Аутор

Све улоге које су дефинисане у првом кругу Делфи студије су прихваћене, неке су са апсолутним консензусом, код других је ниво консензуса нижи , али је за сваку од улогу више од 50% експерата оценило као „есенцијалну“ за Квалитет 4.0. Ово прихватање не значи да сва предузећа требају имати све улоге, јер је индустрија и природа производа, услуга и процеса различита, већ да свака од ових улога може бити део сектора за управљање квалитетом у условима Индустрије 4.0.

Када је реч о компетенцијама, вештинама и знањима које запослени требају имати за Квалитет 4.0, консензус учесника Делфи студије је приказан у Табели 35.

Табела 35. Консензус о компетенцијама запослених за Квалитет 4.0

Компетенције	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Лидерство и комуникација	4.50	Да	0,833	Прихвата се
Бизнис вештине	4.08	Да	0,833	Прихвата се
Вештине програмирања	3.33	Не	-0,16	Одбија се
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података	4.25	Да	0,667	Прихвата се
Вештине решавања проблема	4.58	Да	1	Прихвата се
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда	4.25	Да	0,833	Прихвата се
Стручност у домену рада	4.42	Да	0,833	Прихвата се
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи	4.25	Да	0,833	Прихвата се
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења	4.33	Да	1	Прихвата се
Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој	4.33	Да	0,833	Прихвата се
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)	4.75	Да	1	Прихвата се
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)	4.58	Да	1	Прихвата се
N – величина узорка (12)				

Извор: Аутор

Изузев за „Вештине програмирања“ које су одбачене као компетенције које запослени у Квалитету 4.0 требају да имају, за преостале идентификоване у првом кругу Делфи студије је постигнут консензус испитаника. Наиме, према условима постизања консензуса за варијабле, који су постављени у овом раду, (а то је да најмање два од три требају бити испуњена да би се варијабла уврстила у инструмент), код варијабле „Вештине програмирања“ није испуњен нити један услов јер је аритметичка средина < 3.5, мање од 50% експерата је варијаблу оценило са „есенцијална“, а CVR рацио је негативан.

Компетенције које се тичу хард вештина попут „Вештина решавања проблема“ и техничких знања која се огледају у „Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења“ , као и софт вештине попут „Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)“ и „Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)“ су сви учесници оценили као есенцијалне CVR =1 , чиме се постигао потпуни консензус међу експертима.

Како су праксе планирања радне снаге биле предмет интервјуа у првом кругу то су предложене праксе прошле процес квантификовања мишљења у другом кругу Делфи студије, а резултати тог консензуса се могу видети у Табели 36.

Према подацима из Табеле 36., све праксе планирања радне снаге у Квалитету 4.0 су прихваћене јер је свака од њих приликом квантификације консензуса испунила услов прихватања а то је да најмање два од три дата услова буду испуњени. Код две варијабле „Стратегија наслеђивања и изградње талената“ и „Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета“ постигнут је пун консензус експерата од томе да су обе есенцијалне за Квалитет 4.0.

Табела 36. Консензус о праксама планирања радне снаге у Квалитету 4.0

Праксе планирања	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета	4.14	Да	1	Прихвата се
Прирогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику која узима у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије.	3.86	Да	0,43	Прихвата се
Стратегија наслеђивања и изградње талената	4.29	Да	1	Прихвата се
Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања	4.00	Да	0,714	Прихвата се
Имплементација аналитике запослених (People analytics) која интегрише податке из информационог система и осталих извора људских ресурса, са пословним подацима и подацима из екстерних извора	4.29	Да	0,714	Прихвата се
N- величина узорка (7)				

Извор:Аутор

Квантификација консензуса међу експертима о праксама регрутовања и селекције дата је у Табели 37. Након квантификације консензуса претходно идентификована пракса „Коришћење видео интервјуа на бази вештачке интелигенције за анализу израза лица, тона гласа и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата“ се одбацује као пракса селекције и процене кандидата у Квалитету 4.0, јер два услова нису испуњена (аритметичка средина < 3.5, а CVR је мањи од критичне вредности дате у Табели 37.).

Табела 37. Консензус о праксама регрутације и селекције у Квалитету 4.0

Праксе регрутације и селекције	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Идентификовање потреба за запошљавањем коришћењем дигиталних платформи предузећа, уважавање захтева менаџера за квалитет и циљева развоја	4.00	Да	0,714	Прихвата се
Опис посла дизајниран тако да поред спецификације радних задатака, компетенције и вештина, укључује и понуду вредности за запослене	4.00	Да	1	Прихвата се
Предност интерних извора регрутовања и креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0	4.57	Да	1	Прихвата се
Екстерни извори регрутовања кроз препоруке запослених, агенције за запошљавање, сајмове за запошљавање, сарадњу са професионалним удружењима, сарадњу са образовним институцијама, учешће у организовању и присуство конференцијама и предавањима, друштвене мреже	4.00	Да	0,714	Прихвата се
Прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или екстерних платформи које су намењене оглашавању прикупљању и анализи апликација	4.14	Да	1	Прихвата се
Скриниг биографија и предселекција уз сарадњу регрутера менаџера за запошљавање не ослањајући се у потпуности на софтвер за селекцију	4.00	Да	0,433	Прихвата се
Селекција и оцењивање кандидата кроз центре процене знања (психометријски тестови, студије случаја, различити тестови процене знања) и интервјуе (лицем у лице, видео интервјуе)	4.00	Да	0,433	Прихвата се
Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулације заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу	3.57	Да	0,143	Прихвата се
Коришћење видео интервјуа на бази вештачке интелигенције за анализу израза лица, тона гласа и и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата	3.43	Да	0,143	Одбија се
N- величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Разлог за ово може бити и опрезност у погледу тачности процене понашања кандидата у смислу узрока да ли су кандидати под тремом, притиском самог процеса селекције или је то њихова природна реакција. Ова тема коришћења AI у селекцији кандидата је у последње време веома актуелна међу истраживачима, већ су објављене студије које

показују трошковну ефективност коришћења хибридног модела селекције AI-human у односу на селекцију где се користи само људски ресурс.[277]

Варијабла „Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулације заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу“ је друга лошије оцењена од стране експерата али је ипак прихваћена јер испуњава минимум два услова у погледу просечне оцене и броја експерата који су је оценили као „есенцијална“. Ово не чуди јер је дигитална трансформација HR процеса тек започела па стога и опрезност HR менаџера у погледу тачне евалуације кандидата попут **ID9:** „...гејмификација није подједнако мотивишућа свима, неко воли више игре неко мање, и та лична преференција кандиидата може утицати на резултате процене...“ Нека од истраживања показју супротно, да гејмификација смањује анксиозност приликом полагања теста, а такође је приметна и родна праведност у евалуацији резултата теста и побољшано корисничко искуство кандидата, али оно што „овакав вид процене когнитивних способности кандидата не елиминише питање валидност самог теста.“[278] Остале предложене праксе су прихваћене са одговарајућим нивоом консензуса експерата.

Ефикасност процеса и примењених пракси се мери путем њихових кључних индикатора перформанси. У процесу регрутације и селекције се користе различите метрике и KPIs. У раду су експерти упитани да ли следећи KPIs могу бити мера ефикасности регрутације и селекције у Квалитету 4.0:

1. Трошак по запосленом кандидату (*Cost per hire*) - мере трошкове који су потребни за запошљавање новог запосленог од почетног објављивања посла до фазе укључивања.[279]

2. Ефикасност канала за привлачење кандидата (*Sourcing channel efficiency*)[280] - говори о процени квалитета кандидата доведених преко различитих извора. Треба утврдити број потенцијалних кандидата које сваки од канала за запошљавање доводи и стопу конверзије. Упоређујући проценат пријава са

[277] Chakraborty, I., Chiong, K., Dover, H., & Sudhir, K. (2023). AI and AI-Human Based Salesforce Hiring using Conversational Interview Videos. Available at SSRN 4137872.
[278] Leutner, F., Codreanu, S. C., Brink, S., & Bitsakis, T. (2023). Game based assessments of cognitive ability in recruitment: Validity, fairness and test-taking experience. *Frontiers in Psychology*, 13, 942662.
[279] Kareska, K. (2023). Human resource management strategies for achieving competitive advantage of organizations. Available at SSRN 4514970.
[280] Erik van Vulpen. 5 Key Sourcing Metrics You Should Be Tracking. *Academy to innovative HR.* https://www.aihr.com/blog/sourcing-metrics/ приступљено: 24.03.2023.

процентом приказа огласа за посао, може се проценити ефикасност различитих канала.

3. Време за попуњавање позиције (*Time to fill / hire*) - се односи на број календарских дана који је потребан за проналажење и запошљавање новог кандидата. Подразумева број дана између одобравања захтева за посао и прихватања понуде од стране кандидата. Циљ је скратити време за запошљавање јер осим трошкова утиче и на искуство кандидата. Свакако овај индикатор зависи и од позиције о којој је реч. Ако је позиција значајнија за процсе она укључује и сложенији процес процене кандидата (телефонски пријем, процену и више рунди интервја) и онда је време запошљавања дуже. Добре праксе су да се изгради база кандидата и Talent Piplane.

4. Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (*Number of qualified candidates ratio*) се одређује уз сарадњу са менаџером за запошљавање а односи се на број кандидата који прођу почетну процену тј. број кандиадата које менаџери за запошљавање позивају на интервју.

5. Рацио који показује однос између интервјуисаних кандидата и броја датих понуда (*Interview to offer ratio)*

6. Стопа прихватања понуде (*Offer acceptance rate*)

7. Задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (*Candidate net promoter score (NPS*). Овај индикатор је важан јер мери перцепцију кандидата о организацији, мери напредак организације у запошљавању, доприноси привлачењу талената. Тако ако се у регрутацији користе нове технологије попут гејмификације засноване на машинском учењу може се користити овај индикатор као мера за овакав вид регрутације.

8. Стопа флуктуације у првој години (*First-year turnover rate*) показује колико запослених је напустило организацију у првој години рада. Висока стопа флуктуације заполених повећава трошкове регрутовања и негативно утиче на бренд послодавца. Зато је важно да се у излазним интервјуима дође до разлога напуштања организације.

У Табели 38., је представљена кванитификација консензуса у вези са индикаторима перформанси (KPIs) регрутације и селекције за Квалитет 4.0

Табела 38. Квантификација консензуса о KPIs у регрутовању и селекцији радне снаге за Квалитет 4.0

KPIs регрутације и селекције	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Трошак по запосленом кандидату (Cost per hire)	4.00	Да	0.714	Прихвата се
Ефикасност канала за привлачење кандидата (Sourcing channel efficiency)	4.14	Да	1	Прихвата се
Време за попуњавање позиције (Time to fill / hire)	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio)	4.29	Да	1	Прихвата се
Рацио који показује однос између интервјуисаних кандидата и броја датих понуда (Interview to offer ratio)	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Стопа прихватања понуде (Offer acceptance rate)	4.14	Да	1	Прихвата се
Задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS).	4.29	Да	1	Прихвата се
Стопа флуктуације у првој години (First-year turnover rate)	4.14	Да	0,714	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Сви KPIs су прихваћени јер је утврђен консензус међу експертима. Пуни консензус у смислу да су то кључни индикатори процеса у регрутацији и селекцији за запослене за Квалитет 4.0 је постигнут за варијабле код којих је CVR 1.

Процес, који после регрутације и селекције кандидата у значајној мери утиче на перформансе кандидата у првој години, као и на задржавање талента је Onboarding процес који треба бити ефективно испланиран и ефикасно имплементиран. У првом кругу Делфи студије је на основу дубинских интервју са експертима предложено 11 пракси Onboarding–а које би могле допринети ефикасној имплементацији Квалитета 4.0 у предузећима посебно у производном сектору. У другом кругу су те праксе подвргнуте кванитификацији консензуса на бази три критеријума. Да би биле

прихваћене два од три критеријума требају бити испуњена. Квантификација консензуса за праксе Onboarding–а је дата у Табели 39.

Табела 39. Квантификација консензуса за праксе Onboarding–а

Праксе Onboarding–а	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Preboard - започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл.	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада	4.57	Да	1	Прихвата се
Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених	4.43	Да	0,714	Прихвата се
Укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Додела ментора и другара за увођење	4.57	Да	1	Прихвата се
Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан	4.29	Да	1	Прихвата се
Креирање плана радних задатака за три, шест и 12 месеци.	4.00	Да	0.428	Прихвата се
Праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега	4.57	Да	1	Прихвата се
Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог	3.71	Да	0,428	Прихвата се
Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових запослених	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Коришћење виртуелне реалности како би омогућили да се разуме основа и сврха пословања посебно фазе производње за комплексније индустрије.	3.71	Да	0,142	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Праксе Onboarding–а које су претходно дефинисане на основу резултата интервјуа са експертима, су прихваћене са различитим степеном консензуса. Као код регрутације и

селекције тако и у Onboarding-у, праксе које укључују примену технологија Индустрије 4.0, су највероватније због много отворених питања али и недовољне упознатости експерата са њиховом применом у непосредном раду, оне око којих постигнут најмањи ниво консензуса. Кључни индикатори процеса Onboarding–а који су били предмет квантификованог консензуса су предложени на бази литературе: [281]

1. Време потребно новозапосленом да достигне пуну продуктивност и задовољавајући радни учинак (*Time to productivity*)[282]
2. Стопа завршетка обуке новозапослених (*Training completion rate*)
3. Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (*New hire retention rate per manager)*[283]
4. Праг задржавања *(Retention threshold*)
5. Задовољство процесом onboarding-а *(Onboarding satisfaction*)

Квантификовани консензус је постигнут око кључних индикатора Onboarding процеса за Квалитет 4.0.

Табела 40. Квантификација консензуса KPIs у *Onboarding*-u за Квалитет 4.0

KPIs Onboarding-а	Арит. Средина	>50% „есенцијална	CVR	Одлука о прихватању
Време потребно новозапосленом да достигне пуну продуктивност и задовољавајући радни учинак (Time to productivity)	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Стопа завршетка обуке новозапослених (Training completion rate)	4.29	Да	1	Прихвата се
Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (New hire retention rate per manager)	4.14	Да	1	Прихвата се
Праг задржавања (Retention threshold)	4.43	Да	1	Прихвата се
Задовољство процесом onboarding-а (Onboarding satisfaction)	4.14	Да	0,714	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

[281] Kurnat-Thoma, E., Ganger, M., Peterson, K., & Channell, L. (2017). Reducing annual hospital and registered nurse staff turnover—A 10-element onboarding program intervention. *SAGE Open Nursing,* 3, 2377960817697712.

[282] Koleda, N., Ciemleja, G., & Strakova, J. (2022). Ensuring Efficiency Through Employee Onboarding: Case From Latvia. Proceedings of the 13th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics: *IMCIC 2022*, Vol. II, pp. 165-170 (2022); https://doi.org/10.54808/IMCIC2022.02.165.

[283]Monika Nemcova. 9 Onboarding Metrics to Track at Your Organization. *Academy to innovative HR*. https://www.aihr.com/blog/onboarding-metrics/

Из табеле је видљиво да су сви предложени индикатори Onboarding процеса на основу квантификације консензуса експерата прихватљиви као кључни показатељи Onboarding-а за Квалитет 4.0. Апсолутно слагање постоји код три индикатора код остала два је такође висок степен слагања.

Праксе укључивања и ангажовања запослених формулисане у првом кругу биле су у другом кругу Делфи студије премет квантификације консензуса мишљења експерата и резултати су приказани у Табели 41.

Табела 41. Квантификација консензуса о праксама укључивања и ангажовања запослених у Квалитету 4.0

Праксе укључивања и ангажовања	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Укључивање запослених се остварује кроз праксе : укључивање у доношење одлука, оснаживање и међуфункционалне тимове	4.57	Да	1	Прихвата се
Ефикасно дизајнирање послова обезбеђује разноликост, значајност и изазовност	4.43	Да	1	Прихвата се
Стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина	4.57	Да	1	Прихвата се
Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада	4.43	Да	1	Прихвата се
Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота	4.57	Да	1	Прихвата се
Креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта повезану са осталим стратегијама и циљевима организације	4.57	Да	1	Прихвата се
Креирање флексибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну).	4.43	Да	1	Прихвата се
Повезаност програма благостања са организационом културом, системом награђивања,ангажовањем, искуством запослених и задржавањем	4.43	Да	1	Прихвата се
Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција	4.57	Да	1	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Све праксе укључивања и ангажовања запослених су квантификованим консензусом прихваћене као есенцијалне од свих учесника студије. Ово је изузетно ретка ситуација

да је CVR 1 за све праксе, и први пут у раду да све предложене праксе неке од активности УЉР, испуне сва три критеријума.

Ефикасност примене ових пракси се мери путем следећих кључних индикатора укључивања и ангажовања запослених у Квалитету 4.0:[284]

1. Задовољство запослених – мери се Анкетом о задовољству запослених у оквиру које је могуће истражити став запосленог у вези са перципираном подршком менаџмента запосленом, количином подршке и менторства надређеног, обезбеђеним и спроведеним обукама за обављање посла као и новим вештинама које су стечене на оређеној позицији, адекватним признањем за остварене перформансе изнад планираних, шансом за развој и промоцију, ергономијом радног места, комуникацијом и међуфункционалном сарадњом, балансом посла и приватног живота, програмима обезбеђивања благостања.[285]
2. Стопа флуктуације запослених – посебно стопа добровољног одласка запослених.
3. Стопа одсуства (изостанка) – број дана одсутности/број расположивих дана у датом периоду.
4. Стопа учешћа запослених у програмима развоја – мери заправо колико запослени је ангажован на стицању посебно дигиталних знања и вештина, колико учествује у различитим програмима за каријерни развој који укључује и могућности преквалификације за позиције које су тражене на тржишту у условима Индустрије 4.0 , попут аналитичара података, научника за податке и сл.
5. Стопа давања повратних информација и предлога запослених- као мера ангажованости, укључивања и подршке од предузећа, је и број датих предлога по запосленом / укупан број предлога, као и стопа одговора запосленом .
6. Перформансе и продуктивност запослених – ова метрика се односи на ефикасност и квалитет рада који су изражни у балансу квалитативног и

[284] Erik van Vulpen, Employee Engagement Metrics. Academi to innovative HR. https://www.aihr.com/blog/employee-engagement-metrics/ приступљено 24.06.2023.
[285] Alanazi, S., Dekhaela, S., Obaidy, S., Mutairi, F., Majid, K., Mufrij, H., & Al Sufian, T. (2023). Assessment of employee engagement in pharmaceutical care service at King Abdulaziz Medical City–Central region (KAMC): A cross-sectional study. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 31(5), 765-772.

квантитативног учинка запослених, на организационе метрике попут прихода по запосленом, на метрике саме позиције и сл.

7. Нето рејтинг препоруке запослених (препорука организације од стране запослених)- ова метрика се такође добија из Анкетних упитника запослених на питање да ли би препоручили организацију другима као место адекватно за рад. У контексту Квалитета 4.0 овде се посебно могу издвојити задовољство запослених параметрима попут ефикасних и оптимизованих процеса, високим степеном аутоматизације и сл.

Експерти су у другом кругу упитани да ли су наведени KPIs заправо индикатори ангажовања запослених за Квалитет 4.0.

Табела 42. Квантификација консензуса о KPIs ангажовања запослених за Квалитет 4.0

KPIs ангажовања запослених	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Задовољство запослених	4.57	Да	1	Прихвата се
Стопа флуктуације запослених	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Стопа одсуства	4.29	Да	1	Прихвата се
Стопа учешћа запослених у програмима развоја	4.29	Да	1	Прихвата се
Стопа давања повратних информација и предлога запослених	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Перформансе и продуктивност запослених	4.43	Да	1	Прихвата се
Нето рејтинг препоруке запослених (препорука организације од стране запослених)	4.29	Да	1	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Око свих предложених индикатора перформанси ангажовања запослених за Квалитет 4.0 је постигнут консензус експерата. Тако да се индикатори наведени у табели могу користити као метрике за мерење резултата процеса ангажовања.

Обука и развој запослених посебно талената, је оцењен као један од најбитнијих фактора дигиталне трансформације предузећа и веома важан елемент Квалитета 4.0. Праксе које обезбеђују адекватну обуку и развој талената су дискутоване са експертима у првом кругу, идентификоване и предложене за квантификацију да би се

видело да ли постоји консензус експерата у погледу тога. Та квантификација је приказана у Табели 43.

Табела 43. Квантификација консензуса о праксама обуке и развоја запослених за Квалитет 4.0

Праксе обуке и развоја запослених	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Успостављање културе континуираног учења	4.71	Да	1	Прихвата се
Идентификовање потребе за обуком на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа повратa улагања у облуке)	4.43	Да	1	Прихвата се
Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету	4.14	Да	0.714	Прихвата се
Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку	4.00	Да	0,714	Прихвата се
Евалуација и стално праћење резултата обука	4.29	Да	1	Прихвата се
Дизајнирање платформе за управљање учењем -Learning management system (LMS)	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)	4.57	Да	1	Прихвата се
Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сардњу и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.)	4.57	Да	1	Прихвата се
Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу	4.00	Да	0,428	Прихвата се
Учење и повратне информације у реалном времену	4.57	Да	1	Прихвата се
Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay)	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом	4.29	Да	0,714	Прихвата се
Развој програма доквалификација запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података)	4.29	Да	1	Прихвата се
Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената	4.14	Да	1	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Ова табела показује да су експерти постигли апсолутни (сва три критеријума испуњена) или значајан (два од три услова испуњена) консензус о томе које праксе обуке и развоја запослених су важне за имплементацију Квалитета 4.0 .

Резултати који настају применом ових пракси се могу мерити метрикама попут:

1. Повратинвестиције (ROI) обуке[286] израчунава се ROI = (Укупни бенефити програма- Укупни трошкови програма)/Укупни трошкови *100
2. Ефикасност обуке – метрика која подразумева евалуацију обуке коришћењем различитих модела а један од највише коришћених је Кирикпрактиков четворостепени модел евалуације обука. Овде се мере реакција учесника на обуку путем анкета нпр., учење у смислу знања и вештина стечених на обуци, понашање у смислу промена понашања ово би требало да буде код обука за софт вештине изражено и последње што се мери је утицај у смислу ефеката обуке на пословне и организационе циљеве.
3. Стечене вештине и примена- се могу посматрати током времена кроз повећање перформанси запосленог које је повезано са обуком и програмима развоја.
4. Ангажованост запослених у обуци - мери се кроз време и труд које запослени улажу у обукама. Предузећа која имају платформе за управљање учењем већ имају у програму ову метрику, у смислу да ако запослени што више времена проведе на платформи и прегледа и задржава се на различитим функцијама, то је ангажованији. Међутим, ово може бити поуздано само ако је у комбинацији са другим метрикама позитивно.
5. Задовољство запослених обуком може се проверити кроз упитнике о задовољству обуком, а за израчунавање се може користити Net Promoter Score (од1 до 10) у смислу препоруке обуке пријатељу или колеги.
6. Стопа завршетка обуке - проценат запослених који су завршили обуку у односу на оне који су започели али нису завршили.

[286] Grohmann, Anna & Kauffeld, Simone. (2013). Evaluating Training Programs: Development and Correlates of the Questionnaire for Professional Training Evaluation. *International Journal of Training and Development*. 17. 10.1111/ijtd.12005.

7. Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)- ова метрика је значајан показатељ ефикасности програма развоја запослених, промоција, доквалификација или преквалификација.

У другом кругу Делфи студије, учесници студије су се сложили са овим индикаторима перформанси обуке и развоја за Квалитет 4.0. Степен слагања је квантификован и приказан у Табели 44.

Табела 44. Квантификација KPIs за обуку и развој запослених за Квалитет 4.0

KPIs за обуку и развој запослених	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Повратак инвестиције (ROI) обуке	4.00	Да	0,428	Прихвата се
Ефикасност обуке	4.29	Да	1	Прихвата се
Стечене вештине и примена	4.43	Да	1	Прихвата се
Ангажованост запослених у обуци	4.29	Да	1	Прихвата се
Задовољство запослених обуком	4.29	Да	1	Прихвата се
Стопа завршетка обуке	4.43	Да	1	Прихвата се
Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)	4.43	Да	1	Прихвата се
N- величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Програми награђивања и признања су према истраживањима веома важни за све запослене, за њихово задржавање у предузећу, посебно за млађе генерације. Компаније стога много пажње поклањају овим програмима који требају да задрже постојеће и привуку нове таленте. Ти програми се креирају узимајући у обзир организационе и пословне циљеве структуру радне снаге, и перцепцију запосленог у смислу бенефита који постоје и бенфита који ће његово радно место учинити пожељним, другачијим од конкурента.

Да би се све ово остварило компаније имају различите праксе бенефита и награда за запослене. У првом кругу Делфи студије су идентификоване праксе а у другум кругу је извршена квантификација консензуса експерата о истим.Резултати су дати у Табели 45.

Табела 45. Квантификација консензуса о праксама награђивања за запослене за Квалитет 4.0

Праксе награђивања запослених	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Стратегија награђивања повезана са циљевима импламентације Квалитета 4.0	4.29	Да	1	Прихвата се
Транспарентан систем зарада и јасно дефинисан систем индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама	3.86	Да	0,428	Прихвата се
Повезивање система награђивања запослених са спремношћу за континуирано учење и стицање знања и вештина неопходних за Квалитет 4.0	3.71	Да	0,142	Прихвата се
Имплементација програма флексибилних бенефита	4.29	Да	1	Прихвата се
Креирање бенефита за развој каријере	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Креирање пакета бенефита за добробит запослених	4.43	Да	1	Прихвата се
Могућност куповине деоница и удела у власништву компаније	3.86	Да	0,428	Прихвата се
Креирање програма награда и признања /сертификата за достигнућа	4.00	Да	0,714	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Три варијабле код којих је постигнут апсолутни консензус учесника Делфи студије наглашавају корелацију стратегија награђивања и циљева имплементације Квалитета 4.0, програм флексибилних бенефита и креирање пакета бенефита који се односе на добробит запослених. Остале праксе су прихваћене али са слабијим консензусом експерата. Питање метрике имплементираних пракси у награђивању је за менаџере УЉР увек актуелно. Пред учеснике Делфи студе су се нашле следеће метрике процеса награђивања, а од њих се је затражило да оцене да ли су и у којој мери су оне адекватне и за награђивање запослених у Квалитету 4.0:[287]

1. Задовољство запослених системом награђивања-подаци за ову метрику се добијају из анкете о задовољству запослених;

[287] HRD Future (2023). Total Rewards Key Performance Indicators (KPIs): Unlocking Success for Your Organization. https://www.linkedin.com/pulse/total-rewards-key-performance-indicators-kpis-unlocking-success/

2. Стопа учешћа у програмима награђивања – показује проценат запослених који активно учествују у различитим компонентама програма награђивања попут програма признања, програма за доквалификацију или преквалификацију запослених, велнес програми и различити програми добробити запослених;

3. Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених-проценат трашкова запослених који се односи на компензације и награде као активност УЉР;

4. Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0- овај показатељ је код ангажовања и задржавања талената веома значајн.

Кроз квантификацију консензуса сви наведени индикатори перформанси процеса награђивања су прихваћени као индикатори процеса награђивања који утичу на имплементацију Квалитета 4.0. Квантификација консензуса је приказана у Табели 46.

Табела 46. Квантификација KPIs у процесу награђивања запослених у Квалитету 4.0

KPIs награђивања запослених	Арит. Средина	>50% „есенцијална“	CVR	Одлука о прихватању
Задовољство запослених са системом награђивања	4.43	Да	1	Прихвата се
Стопа учешћа у програмима награђивања	4.14	Да	0,714	Прихвата се
Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених	4.29	Да	1	Прихвата се
Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0	4.43	Да	1	Прихвата се
N- Величина узорка (7)				

Извор: Аутор

Као што је приказано у претходној табели постигнут је консензус експерта по питању KPIs у процесу награђивања запослених.

4. Резултати делфи студије

Како је циљ био прикупљање мишљења учесника панела, и проналажење консензуса у идентификовању начина утицаја УЉР на Квалитет 4.0, као и идентификовање пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР које доприносе имплементацији Квалитета 4.0, то се резултати студије могу поделити на оне са фокусом на Квалитет 4.0 и резултате где је главни фокус на УЉР у Квалитету 4.0. Графички приказ резултата је дат на Слици 13.

Слика 13. Кратак преглед резултата Делфи студије

Извор: Аутор

I – Рангирање елемената Квалитета 4.0

Управљање квалитетом подразумева заправо управљање процесима (TQM) коришћењем методологија и алата за оптимизацију процеса (LEAN, Six sigma, Kaizen,

Agile metodologies) у циљу постизања ефикасности и изврсности. Док, управљање Квалитетом 4.0 поред овога подразумева управљање процесима у којима се користи технологија Индустрије 4.0, при чему се за изврсност процеса поред различитих метода оптимизације користи се и аутоматизације процеса (Robotic proces automation, и сл.). Елементи Квалитета 4.0 су били предмет рангирања експерата у првом кругу Делфи студије, на основу њиховог значаја за имплементацију Квалитета 4.0.

II- Оцењени фактори успеха дигиталне трансформације, утврђене корелације, груписани у групе

Када је реч о факторима дигиталне трансформације пред експерте се нашло 10 критичних фактора дигиталне трансформације које су они оценили према њиховој важности за успех дигиталне трансформације. Дескриптивна статистика показује да су за успех дигиталне трасформације најважнији следећи фактори:

1. Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији – која се изражава кроз активну улогу топ менаџмента у саопштавању важности трансформације, у редовним састанцима са менаџерима за трансформацију како би решили одређени проблеми у имплементацији трансформације, у њиховој укључености у честе прегледе напретка на пољу трансформације. Поред топ менаџмента кључан је и средњи менаџмент који треба да буде мотивисан и оснажен како би се укључио у развој циљева, пословних случајева и приступа трансформацији.

2. Интегрисана статегија и јасни циљеви трансформације – подразумева дефинисање свеобухватне дигиталне визије, уграђивање дигиталне стратегије у пословну стратегију, обезбеђивање јасне стратегије за технологију и податке, обезбеђивање културе промена, развијање мапе пута дигиталне трансформације са приоритетима.

3. Распоређивање и управљање изузетним талентима– Распоређивање подразумева ефикасан састав тима- довољно запослених са дигиталним вештинама да покрену нова размишљања, чланови тима су најбољи из пословних јединица и могу постати шампиони у критичним областима Код управљања талентима је од посебне важности имати јасан преглед недостатака у талентима и гепова у вештинама постојећих запослених, иновативност у проналажењу нових таленатa, коришћење постојећих успеха у регрутацији следећих генерација талената.

4. Агилни начин управљања – који се огледа кроз одлучност и упорност посебно када дође до застоја топ менаџмент показује одлучност да елимише застоје и настави даље.

Такође, је за агилни начин размишљања карактеристична спремност за прилагођавање на основу контекста где се менаџерски тим проактивно прилагођава, преиспитује приоритете ресурса, ради побољшања резултата заснованих на новим информацијама. Код агилних организација је видљива посвећеност новим начинима рада, улагању у вештине, процесе, међуфункционалне тимове у циљу повећања агилног понашања.

5. Ефиксано управљање Квалитом у Индустрији 4.0 - Квалитет 4.0 – се односи на управљање процесима у условима Индустрије 4.0 уз постизање изврсности, кроз оптимизацију и аутоматизацију процеса.

6. Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0 – Ефикасност се огледа у: планирању радне снаге, дизајнирању послова, регрутацији, селекцији, onboardin-у, обуци и развоју запослених у погледу дигиталних вештина, адекватаном систему укључивања и ангажовања као и ефикасаном систему награђивања запослених.

7. Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима – кроз одељење за извештавање са јасним активистичким мандатом - које прати напредак, обезбеђује поуздан извор оперативних и финансијских података и позива људе на одговорност у погледу испоручених резултата. Напредак се прати кроз метрике повезане са стратешким циљевима, кроз одговорност за за остварене циљеве.

8. Пословна модуларна технологија и платформа података - предложене технолошке промене су уско усклађене са укупном пословно/дигиталном стратегијом, с посебном пажњом на њихов утицај на производе процесе и организацију. Платформа података је дизајнирана за честу надоградњу, флексибилна, склабилна и спремна да подржи различите случајеве у мапи пута трансформације, а флексибилна је и за будућност.

9. Улагање предузећа у иновације – подразумева пре свега улагања у софтвере и хардвере, материјална и нематеријална средства, развој талената и остало. У подручју инвестирања, инвестиције у смарт фабрике односно у производњу као срж стварања вредности, истраживање и развој у дигитализацији, синхронизовано планирање, интелигентно снабдевање, конекцију са купцима .

10. Истраживачки капацитет и институције које подржавају дигитални екосистем - Различита удружења, институције државе кој промовишу, подржавају или субвенционишу пројекете и предузећа на путу дигиталне трансформације.

Кроз корелациону анализу ових фактора Спирманов коефицијент корелације је показао јаку корелираност на нивоу статистичке значајности између фактора дигиталне

трансформације. Комплетна анализа је представљена у поглављу 4.3.1. овде је истакнут сумирани налаз анализе:

1. Што је стратегија дигиталне трансформације више интегрисана са осталим стратегијама и циљевима у предузећу то је управљање људским ресурсима и управљање квалитетом ефикасније и већа је посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији,
2. Што је ефикасније УЉР у Индустрији 4.0 то је ефикасније распоређивање и управљање талентима и ефикасније управљање Квалитетом 4.0,
3. Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији према резулататим ове корелационе анализе утиче на адекватно дефинисање интегрисане стратегије и јасних циљева трансформације, води агилнијем начину управљања, ефикасном праћењу напретка ка дефинисаним циљевима,
4. Адекватно распоређивање и управљање талентима високог калибра доприноси ефикасном УЉР у Индустрији 4.0 и ефикасном управљању Квалитетом,
5. Агилнији начин управљања повећава посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, води ефикаснијем управљање Квалитетом 4.0, подстиче ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима,
6. Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0 позитивно утиче на интеграцију дигиталне стратегије и јасне циљеве трансформације, доприноси ефикаснијем УЉР у Индустрији 4.0, бољем распоређивању и управљању талентима високог калибра , агилнијем начин управљања и ефикаснијем праћењу напретка ка дефинисаним циљевима,
7. Ефикасније праћење напретка ка дефинисаним циљевима повећава посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, обезбеђује агилнији начин управљања који води ширем усвајању, повећава ефикасност управљања Квалитетом 4.0, активира институције које подржавају дигитални екосистем,
8. Пословна модуларна технологија и платформа података је позитивно повезана са Институцијама које подржавају дигитални екосистем како би се обезбедила флексибилност, склабилност и константна информисаност о променама и могућностима сарадње на путу дигиталне трансформације,

9. Што се више повећава улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет то је и јача веза са институцијама које подржавају дигиталну трансформацију најчешће кроз различите пројекте промоције и субвенционисања.

Експлораторна факторска анализа критичних фактора дигиталне трансформације (детаљно приказана у поглављу 4.3.1 овог рада) је указала на три групе фактора дигиталне тренасформације, који су приказани на Слици 14.

Слика 14. Критични фактори успеха дигиталне трансформације

Извор: Аутор

Групу фактора „Стратешко управљање дигиталном трасформацијом“ чине фактори: Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације, Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, Агилни начин управљања који води ширем усвајању, Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима. Групу фактора „Сарадња са трећим странама у развоју иновација и примени технологија“ чине: Пословна модуларна технологија и платформа података, Институције које подржавају дигитални екосистем, Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет. Групу фактора „Управљање људским ресурсима и квалитетом у Индустрији 4.0“ чине: Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0, Распоређивање и управљање талентима високог калибра, Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0. Када се узме просечна оцена по групи одмах после стратешког управљања трансформацијом је управљање људским ресурсима и квалитеом у Индустрији 4.0.

III и IV - Идентификоване и дефинисане улоге (позиције) и компетенције захтеване Квалитетом 4.0

Како су првом кругу Делфи студије дефинисане улоге и компетенције, у другом кругу је постигнут консензус међу експертима да Квалитет 4.0 у најширем смислу (неће свака компанија имати све ове улоге, зависи од врсте индустрије, производа и услуге, стратегија и др.) обухвата улоге и компетенције приказане на Слици 15.

Слика 15. Улоге (позиције) и њихове компетенције захтеване Квалитетом 4.0

Извор: Аутор

Од датих улога као најзначајније издвојиле су се Менаџер квалитета и Лин менаџер (Lean manager). Најслабији консензус је постигнут око улога научник за податке Научник за податке (Data scientist), Инжењер машинског учења (Machine learning и Специјалиста за податке. Упркос истраживањима која одбацују улогу Научника за податке (Data scientist), као експерта за квалитет[288] у пракси ипак постоје захтеви за овом позицијом у одељењу за Квалитет. Када је реч о RPA у процесу менаџмента квалитетом студије показују да ова метода повећава квалитет производа, смањује време обављања посла и повећава прецизност.[289] Сви учесници Делфи студије су као есенцијалне означили: хард вештине „Вештина решавања проблема“ и „Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења“, и софт вештине попут „Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)“ и „Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)“. Остале наведене вештине више од 50% учесника је означило као есенцијалне.

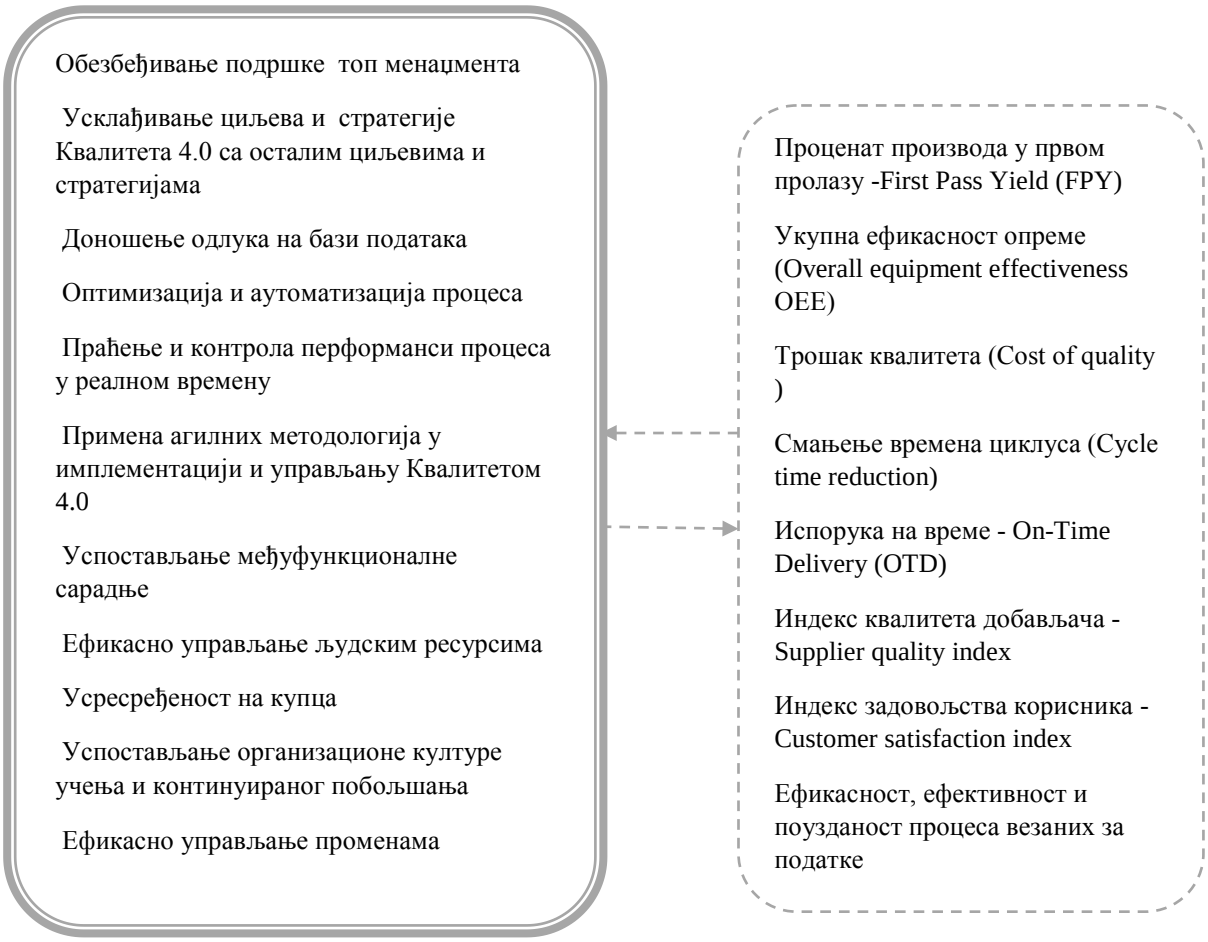
V и VI - Праксе и KPIs Квалитета 4.0

У другом кругу Делфи студије постигнут је консензус око пракси управљања Квалитетом 4.0 и кључних индикатора перформанси за Квалитет 4.0. који је приказан на Слици 16.

Најзначајнија праксе према експертима око којих је постигнут консензус су: Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену, Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама, Успостављање организационе културе учења и побољшања.

[288] Nguyen, T. A. V., Tucek, D., & Pham, N. T. (2023). Indicators for TQM 4.0 model: Delphi method and analytic hierarchy process (AHP) analysis. Total Quality Management & Business Excellence, 34(1-2), 220-234.

[289] Simon Kreuzwieser, Andreas Kimmig, Jivka Ovtcharova (2021). Robotic Process Automation: A Case Study in Quality Management at Mercedes-Benz AG. American Journal of Intelligent Systems, p-ISSN: 2165-8978 e-ISSN: 2165-8994



Слика 16. Праксе Квалитета 4.0 и кључни индикатори перформанси процеса

Извор: Аутор

VII и VIII-Оцењен степен утицаја активности УЉР на Квалитет 4.0 и дефинисан начин тог утицаја

Како је идентификован значај УЉР тако је и процењен утицај сваке појединачне активности УЉР на Квалитет 4.0. Дескриптивна статистика просечних оцена утицаја УЉР на Квалитет 4.0 показује да највећи утицај на Квалитет 4.0 има:

1. *активност планирања радне снаге* на начин да обезбеђује неопходна организациона знања и вештине потребене за Квалитет 4. 0, креира мултифункционалне тимове за имплементацију стратегије Квалитета 4.0, креира културу учења и иновација неопходну за Квалитет 4.0, управља променама кроз укључивање и управљање отпором запослених, ефективну комуникацију и међуфункционалну сарадњу, управља талентима кроз набавку и развој талената неопходних за примену технологија Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0.

2. *активност обуке и развоја* – на тај начин што обезбеђује доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогије Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0; обезбеђује доквалификацију и преквалификацију простојећих запослених за примену метода оптимизације и аутоматизације процеса (LEAN, RPA, SIX SIGMA,); користи различите методе и алате подржане технологијама Индустрије 4.0 за креирање садржаја обуке (AI/ML) и исмплеметацију саме обуке (VR)

3. *активности регрутовање, селекција и onboarding-а* – Регрутовање на тај начин што идентификује неопходна знања и дигиталне вештине, дизајнира послове тако што се дефинише улоге и одговорности, знања и дигиталне вештине непходне за отворене позиције у Квалитету 4.0. Селекција спроводи евалуацију знања и вештина кандидата кроз примену иновативних метода селекције обезбеђује запослене способне да имплементирају Квалитет 4.0. Onboarding омогућује новозапосленима да постану продуктивни за краће време, да правилно користе дигиталне технологије, разумеју нове пословне процесе који обезбеђују Квалитет 4.0, да прихвате организациону културу, доприносе иновацијама на ниву производа и процеса, обезбеђује већу стопу задржавања талената за Квалитет 4.0

4. *активност награђивања запослених* - утичу на Квалитет 4.0 кроз систем бонуса засносван на перформансама Квалитета 4.0, привлачење и задржавање талената у Квалитету 4.0, имплементацију програма награђивања за иновације или стандардизованих програма давања предлога, програме препознавања и награђивања запослених који су активно укључени у стицање нових знања и вештина релевантних за Квалитет 4.0, флексибилне бенефите.

5. *активност укључивања и ангажовања запослених* - оснажује запослене кроз укључивање у доношење одлука и међуфункционалну сарадњу неопходну заимплементацију Квалитета 4.0, покреће континуирано унапређење, подржава културу квалитета и дељења знања и прихватање технолошких иновација, приоритизира задовољство купаца, обезбеђује задовољство запослених, повећава стопу задржавања талената за Квалитет 4.0.

Оценом степена утицаја активности УЉР преко корелационе анализе која је детаљно објашњена у одељку 4.1. су доказане помоћне хипотезе у раду.

IX и X – Дефинисане кључне области обуке и развоја за Квалитет 4.0, методи обуке и алати учења

У првом делу Делфи студије су оцењене кључне области, методе и алати обуке и развоја запослених. Графички приказ кључних области обуке и развоја, метода обуке и алата за учење је дат на Слика 17.

Слика 17. Области обуке и развоја, методи и алати за учење у Квалитету 4.0

Извор: Аутор

У наредном периоду посебна пажња ће се, према учесницима Делфи студије, обратити на дигиталне вештине запослених услед примене технологија Индустрије 4.0, промене процеса и начина пословања. Одмах после њих по значају је област метода и техника управљања квалитетом јер дигитална трансформација подразумева агилније управљање процесима, обезбеђивање културе континуираног учења, оптимизацију

процеса путем Lean, Six sigma, Kaizen метода. Аналитичке вештине и алати за учење попут подкаста, друштвених мрежа, VR-а, симулације и различитих платформи за учење су битне области обуке запослених у квалитету, обезбеђивање обука за доквалификацију / преквалификацију запослених су трошковно ефикасне праксе УЉР јер, осим организационог знања, обезбеђују и задржавање талената у компанији.Обуке за лидерство и менаџмент се односе на управљање пројектима попут дигиталне трансформације, процесима у смислу оптимизације и аутоматизације, и ресурсима у погледу материјалних и финансијских ресурса а посебно људских ресурса повезаним са обезбеђивањем Квалитета 4.0. Што се тиче добробити запослених оне се односе,пре свега, на здраве услове рада, обуке које омогућавају психолошко оснаживање, различити програми управљања стресом и анксиозношћу и сл., обуке које обезбеђују физичко здравље на радном месту из области безбедности и заштите здравља на, раду, обуке за ефикаснију комуникацију, постављање граница и ефективно решавање конфликата, обуке везане за стицање вештина и развој каријере, за управљање личним финансијама и планирање инвестиција и сл, обуке везане за инклузију и укључивање запослених са различитим карактеристикама и идентитетима.

Када је реч о методима обуке треба имати на уму да оне зависе од циљева обуке, али у суштини Делфи студија је показала да је доминантан метод обуке за Квалитет 4.0 обука у компанији на радном месту, која може бити спроведена од интерних тренера или пак од екстерних што је већи случај у самом почетку имплементације Квалитета 4.0, због технологија које се користе за оптимизацију и аутоматизацију процеса. Метод који је тек у повоју попут гејмификације и виртуелне стварности због недовољно студија ефеката примене су оцењени као најмање важни за Квалитет 4.0. Супротно овом налазу из студије, истраживања[290] показују да коришћење виртуалне реалности за обуку менаџерских позиција обезбеђује брже учење, већу сигурност и самопоуздање, ствара јачу емоционалну везу са садржајем и обезбеђује већу фокусираност на садржај, може бити исплативији у обиму када је реч о компанијама са хиљадама запослених. Детаљна анализа свих ових метода са објашњењима експерата је дата у поглављу 4.3.1. овог рада.

[290] PwC (2020). The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise A Study. PwC. https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/assets/pwc-understanding-the-effectiveness-of-soft-skills-training-in-the-enterprise-a study.pdf приступљено: 08.07.2023.

Од алата за учење у будућем периоду највише ће се користи On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем као алат за обуке у Квалитету 4.0. On-line подршка за перформансе су платформе које запосленима обезбеђују приступ информацијама, упутствима и ресурсима неопходним за неометан и ефикасан рад. Веома су корисне када је запосленом потребна обука у реалном времену, као и информације за подршку у обављању конкретних задатака. Ове платформе могу имати и системе за праћење перформанси обука запослених. Могу такође бити дизајниране за решавање проблема запослених путем чат ботова и сл. Систем за управљање знањем је систем путем кога се прикупља, организује и дели организационо знање у форми база података, докумената, процедура, водича и сл. У контексту Квалитета 4.0 ту се налазе најбоље праксе, иновације и водичи за имплементацију тих пракси.

Одмах затим су мобилне апликације јер претходно наведене платформе требају бити оптимизоване у форми мобилних апликација да би се омогућио несметан приступ независно од локације запосленог. Када се ради о подкасту у контексту Квалитета 4.0 може се користити на два начина: прегледом већ постојећих подкаста и креирањем сопствених подкаста или у сарадњи са другим стејколдерима у процесу дигиталне трансформације. Први начин коришћења има за последицу информисање о трендовима у индустрији, праксама, технологијама и начину њиховог коришћења у управљању процесима и квалитетом, а други начин подразумева и директно учешће у дељењу информација са експертима из области Квалитета 4.0, размена искустава и примера из пракси, независно од времена и локације, веома је ефикасан начин промоције и стварања конкурентске предности. LMS (Learning Management System) систем за управљање учењем је софтвер који омогућава предузећима да управљају процесима учења и обуке својих запослених, кроз креирање, организовање, практично извођење и праћење курсева, тренинга и обука. Курсеви, модули и лекције су организовани у посебне групе, и различитим позицијама су на располагању различити курсеви. Запослени преко апликације приступају платформи и бирају курсеве који су у складу са њиховим програмима индивидуалног развоја који су претходно дефинисани у сарадњи са њиховим менаџерима. Овај систем за управљање учењем укључује и сертификате по завршетку обука, праћење резулатата, анализу и извештавање о напретку запослених и ефикасности саме обуке. Технологије Индустрије 4.0, попут проширене и виртуелне реалности, вештачке интелигенције и симулације су према предвиђањима учесника Делфи студије веома важан алат обука за управљање

квалитетом у будућности. Очекивања су да ови алати са динамичнијим и ефикаснијим процесом дигиталне трансформације буду све више у употреби посебно у сектору квалитета, јер кроз реално окружење и симулације у контроли квалитета се постижу значајне оптимизације процеса. Компаније које су имплементирале дигиталне близанце процеса, производа или система су у стању да посведоче ефекте пуне примене ових алата обуке за запослене. Друштвене мреже (npr. LinkedIn) и виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting остају значајни алати обуке запослених у Квалитету 4.0 јер омогућавају интеракцију и дискусију у реалном времену без трошкова путовања и смештаја, повезаност са експертима из области који држе обуке, webcasting платформе пружају и извештаје о успешности обуке пратећи интеракцију и друге параметре.

XI и XII - Дефинисане праксе УЉР за све активности појединачно које обезбеђују имплементацију Квалитета 4.0, и дефинисани KPIs за активности УЉР

Кванитификованим консензусом експерата Делфи студије, следеће праксе планирања људских ресурса доприносе имплементацији Квалитета 4.0 приказане на Слика 18.

Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0

Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације

Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета

Прирогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику која узима у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије.

Стратегија наслеђивања и изградње талената

Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања

Имплементација аналитике запослених (People analytics) која интегрише податке из информационог система и осталих извора људских ресурса, са пословним подацима и подацима из екстерних извора

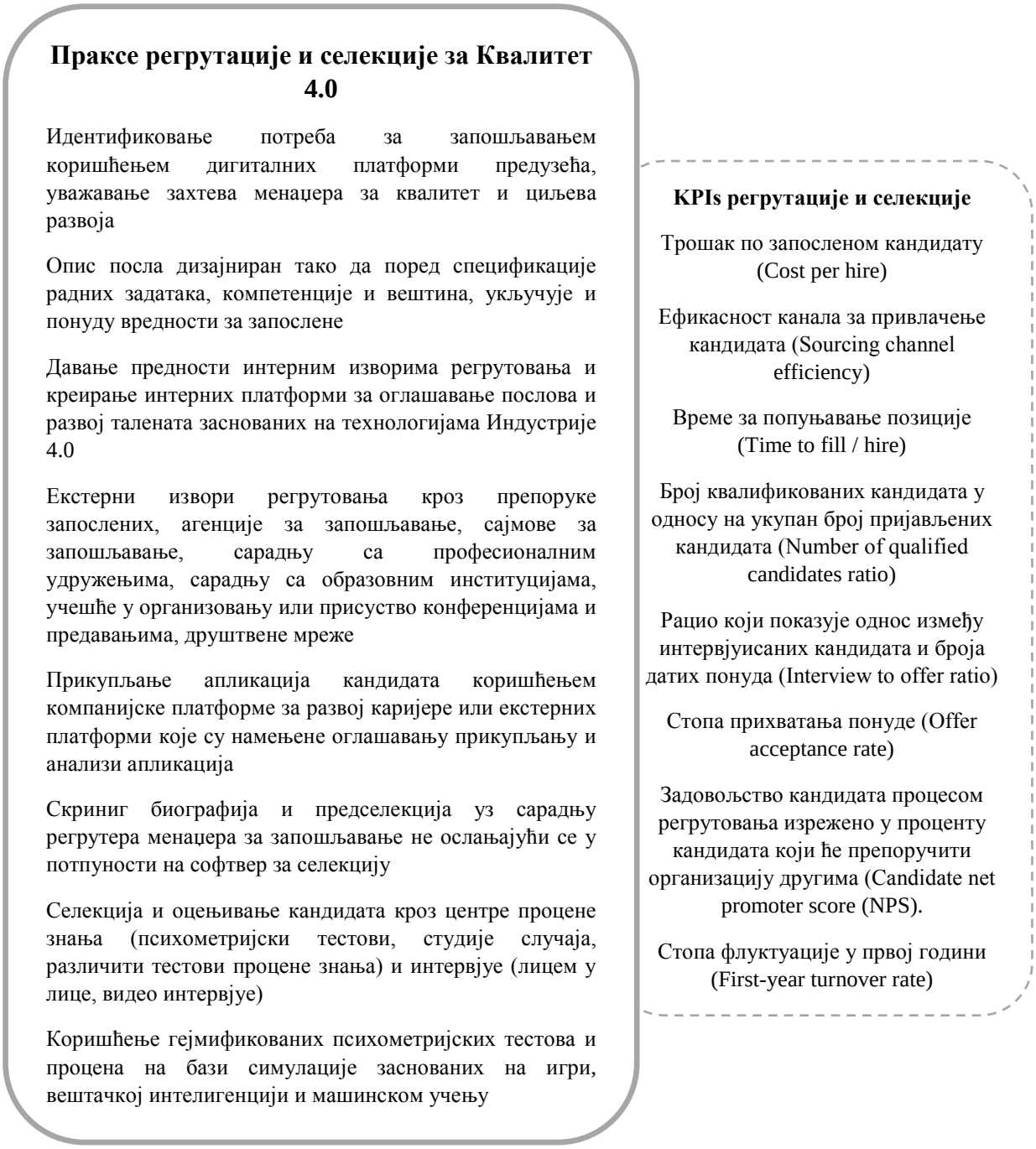
Слика 18. Праксе планирања људских ресурса за Квалитет 4.0

Извор: Аутор

Оне које највише доприносе имплементацији Квалитета 4.0 према мишљењу експерата су: Анализа тренутне радне снаге и јасна Стратегија наслеђивања и изградње талената.

Ове две праксе обезбеђују потребне ресурсе у смислу организационог знања и дигиталних вештина које су неопходне за управљање квалитетом у Индустрији 4.0.

Праксе регрутације и селекције као и кључни индикатори ових активности у Квалитету 4.0 за које је постигнут консензус у Делфи студији, су приказани на Слици 19.



Слика 19. Праксе и KPIs регрутације и селекције у Квалитету 4.0

Извор: Аутор

Од идентификованих и прихваћених пракси након квантификације консензуса мишљења експерата, издвојиле су се према значају за имплементацију Квалитета 4.0

пракса везана за дизајн описа посла јер поред спецификације радних задатака, компетенције и вештина, опис посла треба да укључи и понуду вредности за запослене; давање предности интерним изворима регрутовања и креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0 и прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или пак екстерних платформи које су намењене оглашавању, прикупљању и анализи апликација.

Понуда вредности за запослене је веома важна за привлачење будућих талената посебно ако је понуда вредности атрактивна и ако прати генерацијске потребе радне снаге. Ово наравно може бити за компанију и фактор диференцирања од конкуренције и привлачења квалификованих кандидата. Свакако је рацио квалификованих кандидата један од индикатора ефикасности како канала тако и самог процеса регрутације.

Поред ових есенцијалних пракси постоје и оне око којих је постигнут консензус попут „Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулације заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу“ али не са тако значајним нивоом сагласности. Разлог за то је што су то нове праксе и нису у широкој употреби. Експерти у студији су у интервјуима оценили да су они веома опрезни у њиховом коришћењу јер поред позитивних ефеката могу имати проблем са тачношћу процена, али такође нису им јасне ни предности које такве платформе могу дати. Јако је мало истраживања на ту тему, али ова која постоје говоре у корист њихове употребе у смислу смањења анксиозности елеминисања предрасуда при евалуацији резултата.[291] Ова опрезност и недовољна провереност у пракси се не односи само на гејмификацију већ и на употребу софтвера који се базира на AI/ML или на VR јер могућност предрасуда које тако упаковане у апликације постају когнитивне предрасуде.

Учесници Делфи студије су указали да су најбољи начини да се предрасуде при регрутацији елеминишу или бар смање кроз: едукацију регрутера и менаџера за запошљавање како да препознају код себе когнитивне предрасуде регрутера попут предрасуда сличности, хало ефекат, контрас ефекат, стереотипе, какве последице то има на регрутацију и репутацију компаније, на организациону културу; укључивање више људи у регрутацију (менаџера за запошљавање и по могућству и других чланова

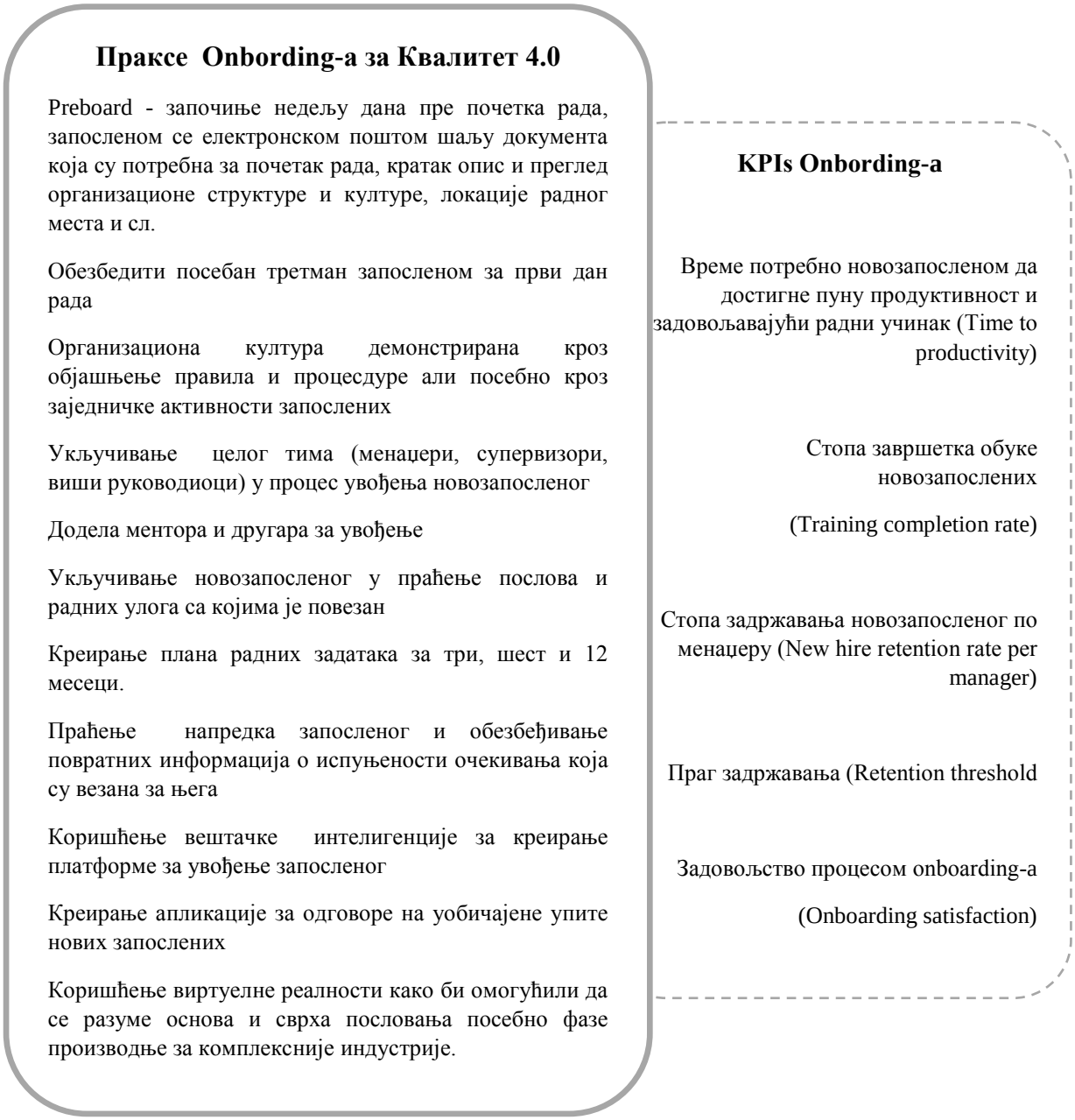
[291] Leutner, F., Codreanu, S. C., Brink, S., & Bitsakis, T. (2023). Game based assessments of cognitive ability in recruitment: Validity, fairness and test-taking experience. *Frontiers in Psychology*, 13, 942662.

тимова или нпр.да кандидата виде различити људи попут запосленог на истом радоном месту у једном кругу селекције, у другом кругу други регрутер буде менаџер, и да се сва та мишљења укрсте);запошљавање регрутера са одговарајућом компетентношћу у погледу образовања и знања (нпр. психолог); осигуравање да се користе софтвери за регрутацију засновани на вештачкој интелигенцији (нпр. у селекцији биографија кандидата) који немају ове предрасуде кодиране.

Кључни индикатори перформанси процеса регрутације и селексције за Квалитет 4.0 су према експертима: Ефикасност канала за привлачење кандидата (Sourcing channel efficiency), Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio), Стопа прихватања понуде (Offer acceptance rate), Задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS). За последљи индикатор коришћење екстерних платформи[292] за привлачење квалификованих кандидата путем оглашавања отворених позиција али и промоцију компаније њене културе и вредности, може бити корисна пракса. Овакве платформе бележе и деле искустава кандидата везаних за процес селекције, интервјуе и сл., услове рада, корпорацијску културу, компензационе системе. Тако да евалуација оцена компаније по овим критеријумима и повратна информација корисницима показује настојања компаније да изгради организацију високих вредности.

Процес Onbording-a је изузетно важан за задржавање запосленог у организацији. У Делфи студији су идентификоване праксе овог процеса које могу допринети томе, представљене на Слици 20.

[292] Joberty. https://www.joberty.rs/; Indeed https://www.indeed.com/ приступљено:14.08.2023.



Слика 20. Праксе и KPIs onbording-a које доприносе Квалитету 4.0

Извор: Аутор

Onboarding има круцијалну улогу у ангажовању запослених и задржавању талената у организацији. Ако је процес добро структуриран има за последицу разумевање организационе културе, циљева и очекивања компаније од запослених.[293] А са друге стране запослени се осећа добродошло, цењено и подржано у новој улози да изгради

[293] Patel, P., & Mohanty, R. (2023). Trends in Onboarding Improve the Employee Retention: An In-depth Literature Review. Journal of Applied Management-Jidnyasa, 15(1), 39-50.

односе са својим колегама. Према резултатима Делфи студије јако је важан персонализовани приступ запосленом, у смислу обезбеђивања посебног третман запосленом за први дан рада, доделе ментора и другара за увођење , праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега.

Праксе „Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан“ и „Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених“ обезбеђују рану интеграцију у посао, чиме се повећава ефикасност перформанси запосленог јасна комуникација о циљевима вредностима и очекивањима компаније.

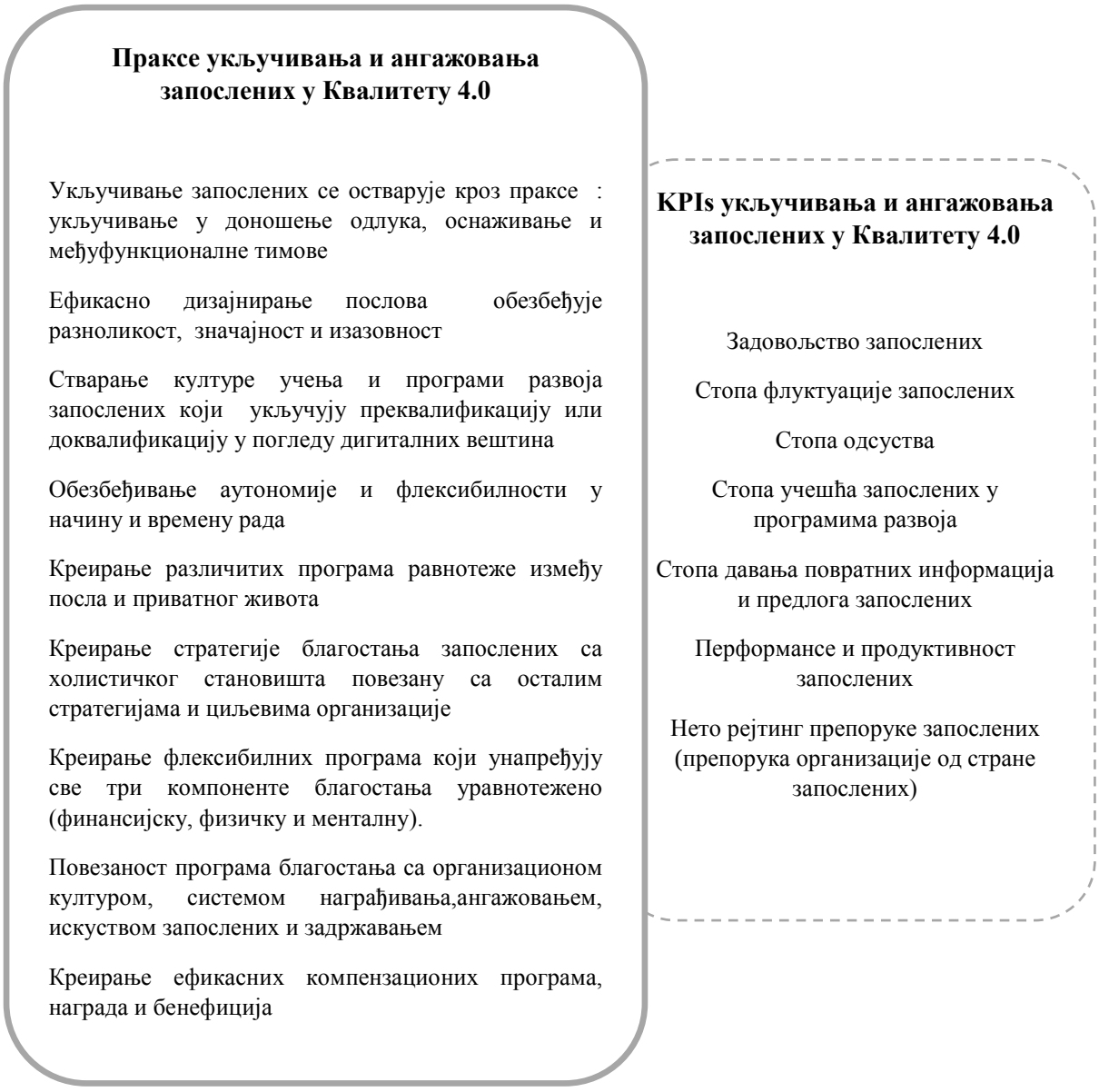
„Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог“ може бити у форми аплкиације која прати када су нови запослени завршили потребну обуку, указује новозапосленом на колеге са којима би требало да се повежу, на основу њихових заједничких вештина, искуства и послова, препоручује релевантне развојне могућности, персонализује искуство уласка, побољшаава свеукупно укључивање и радно искуство. Поред овога могуће је и „Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових запослених“ посебно за упите нових радника, укључујући детаље њихове одговорности за посао, правила и прописе компаније, политике, информације о компанији, итд. Ове праксе које се односе на коришћење технологија Индустрије 4.0, обезбеђују побољшање доследности процеса, побољшано свеукупно укључивање и искуство запосленог, смањење одлива нових запослених, повећање продуктивности.

„Коришћење виртуелне реалности како би омогућили да се разуме основа и сврха пословања посебно фазе производње за комплексније индустрије“[294] смањује трошкове Onboarding-a, повећава корисничко искуствии осећај разумевања и припадности култури компаније. Ако се ова пракса користи у preboard-у може запосленима пружити импресивно искуство радног окружења и културе компаније пре него што новозапослени ступи на рад. Може користити реалистичне симулације производног погона, што за комплексније индустрије може бити корисно уместо тога да се сви новозапослени доводе у производни погон да би боље разумели производе и процесе.

[294] Synergyxr. Grundfos' virtual onboarding delivers accelerated learning. https://synergyxr.com/cases/grundfos-virtual-onboarding-delivers-accelerated-learning-in-an-unforgettable-immersive-experience/ приступљено: 12.09.2023.

Стопа завршетка обуке новозапослених (Training completion rate), Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (New hire retention rate per manager) и Праг задржавања (Retention threshold) су на основу квантификације консензуса експерата у другом кругу Делфи студије, три најважнија индикатора перформанси процеса увођења запосленог у организацију. За остала два постоји консензуса али не апсолутни као за претходне.

Када је реч о укључивању и ангажовању запослених као активности УЉР којима се обезбеђује имплементација Квалитета 4.0, у Делфи студији су идентификоване параксе и KPIs приказани на Слици 21.



Слика 21. Праксе и KPIs укључивања и ангажовања запослених у Квалитету 4.0

Извор: Аутор

Укључивањем запослених се обезбеђује унапређење процеса и култура континуираног унапређења, јер укључени запослени су више мотивисани за спровођење одлука у чијем доношењу су и сами учествовали. Кроз структуро и психолошко оснаживање запослених стварају се неоходни услови за имплементацију Квалитета 4.0. Ти услови се огледају у организационој култури подршке и могућности раста, развоја, учења и иновације, дигитално компетентним и информисаним запосленима, свесним своје формалне и неформалне моћи и утицаја који имају на посао и процесе. Истраживања показују да генерације миленијалаца и Z генрација, желе да буду оснажене и да буду носиоци промена у њиховим предузећима.[295] Квалитет 4.0 захтева међуфункционалне тимове за имплементацију дигиталнле трансформације процеса и организације. Јер тимски рад стимулише иновације и нове приступе решавању проблема.

Дизајн посла у процесима Квалитета 4.0 обезбеђује запосленима добро делегирана овлашћења и јасне одговорности. Са становишта значаја и идентитета задатка обезбеђује разноликост, значајност и изазовност. Овако дизајнирани послови повећавају ангажованост запослених у повећању перформанси процеса и организације.

За ефикасну имплементацију Квалитета 4.0 стварање културе учења је императив. Програми развоја заспослених, који укључују стицање дигиталних вештина посебно за запослене изван информационо технолошког процеса, преквалификацију и доквалификацију утичу позитивно на задовољство запослених, стварање талената, повећавају ангажовање и њихово задржавање у предузећу.

Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада- флексибилност у погледу тога када и/или где ће обавити посао је показатељ спремности организације да запосленима дају одређену контролу и аутономију над њиховим радним временом и начином рада. Тако да је хибридни модел рада у Квалитету 4.0 могућ посебно код улога које не требају бити у производном процесу у току целог радног времена. Нека истраживања показују да рад на даљину повећава подруктивност, смањује изостанке, смањује трошкове, подстиче коришћење нових комуникационих технологија.[296]

[295] Deloitte, 2023 Gen Z and Millennial Survey, https://www.deloitte.com/global/en/about/press-room/2023-gen-z-and-millenial-survey.html

[296] Elizabeth Kaufman, Deborah Lovich, Allison Bailey, Reinhard Messenböck, Felix Schuler,and Abhishek Shrof, (2020). Remote Work Works—Where Do We Go from Here?. Boston Consulting Group 2020. https://www.projecttimes.com/wp-content/uploads/attachments/bcg-remote-work-works-where-do-we-go-from-here-aug-2020-1.pdf приступљено: 26.08.2023.

Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота- већа равнотежа између посла и живота обезбеђује већу организациону посвећеност и веће задовољство послом што ствара неопходну климу за успешну имплементацију Квалитета 4.0. Технологија Индустрије 4.0 обезбеђује већу повезаност и сарднју, флексибилан ангажман запослених, редизајнирање физичког и виртуелног радног простора, а самим тим и већу равнотежу између посла и живота.

Креирање флексибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну)- обезбеђивање ресурса запосленима, програми за управљање њиховим физичким и психичким здрављем (програми одвикавања од пушења, фитнес програми , саветовање и психолошка подршка и сл.) обезбеђују бољу ангажованост и перформансе запослених , боље перформансе процеса и лакшу имплеменатцију Квалитета 4.0 Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција доприноси повећању ангажованости запослених и задржавању талената у предузећу. Питање транспарентности у управљању добробити запослених[297] , поделило је мишљења експерата једни сматрају да извештавање треба да буде у оквиру организационих јединица компаније или групе где се извештај може користити само у оквирима компаније, тако да се поређење врши на нивоу групе или компаније. Тиме се идентификују се критичне тачке незадовољства и ради се на континуираном побољшању. Други пак, заговарају јавно извештавање у смислу Извештаја о добробити радне снаге на званичном сајту компаније.

Када је реч о праксама обуке и развоја и кључним индикаторима процеса то је представљено на Слици 22.

[297] Steve Hatfield, Jen Fisher Paul H. Silverglate (2022), The C-suite's role in well-being. Deloitte 2022. https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/employee-wellness-in-the-corporate-workplace.html приступљено:17.08.2023.

Праксе обуке и развоја запослених у Квалитету 4.0

Успостављање културе континуираног учења

Идентификовање потребе за обуком на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа поврата улагања у облуке)

Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно

Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету

Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку

Евалуација и стално праћење резултата обука

Дизајнирање платформе за управљање учењем -Learning management system (LMS)

Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)

Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сарднју и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.)

Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу

Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу

Учење и повратне информације у реалном времену

Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay)

Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом

Развој програма доквалификација запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података)

Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената

KPIs обуке и развоја запослених у Квалитету 4.0

Повратинвестиције (ROI) обуке

Ефикасност обуке

Стечене вештине и примена

нгажованост запослених у обуци

Задовољство запослених обуком

Стопа завршетка обуке

Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)

Слика 22. Праксе и KPIs обуке и развоја запослених у Квалитету 4.0

Извор: Аутор

Од пракси обуке прихваћених консензусом као „есенцијелне“ су означене:

1. „Успостављање културе континуираног учења„ јер је таква култура основа имплементације Квалитета 4.0, на основу рангирања елемената Квалитета 4.0 у првом кругу Делфи студије;

2 „Идентификовање потребе за обуком на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа поврата улагања у облуке)“ при чему организациона анализа користи извештаје о приходима и расходима, извештаје о флуктуација запослених, застојима, а полази од стратегије и циљева, оперативна анализа се односи на описа послова, исказаних потреба менаџера на различитим нивоима о потребним вештинама свога тима, процедура осигурања квалитета, као и аудита из неусаглашености и њихових узрока, анализа појединца користи податке добијене путем упитника запослених и њихових захтева за обуком, интервенције менаџера тима да се обезбеде за појединце додатне вештине и сл, анализа учинка се изводи компарацијом остварених перформанси учинка запослених и унапред дефинисаних кључних индикатора перформанси, анализа садржаја - докумената, закона, процедура које се користе на послу, анализа трошкова и користи је заправо анализа поврата улагања у обуке.

3.„Евалуација и стално праћење резултата обука„ је пракса која укључује јасно дефинисане индикаторе перформанси обука које ће се пратити. Као најзначајније индикаторе квалитета обука су идентификовани и прихваћени консензусом експерата : Повратинвестиције (ROI) обуке, Ефикасност обуке, Стечене вештине и примена, Ангажованост запослених у обуци, Задовољство запослених обуком, Стопа завршетка обуке, Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима).

4. „Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)“ обезбеђује флексибилност запосленима у избору обука које они на бази индивидуалних карактеристика преферирају.

5. „Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сарднју и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.)“ је у условима Индустрије 4.0 нешто што се једноставо подразумева, а главни разлог је широка област експертиза које једна организација не може имати самостално.

6. „Учење и повратне информације у реалном времену“ су омогућене применом виртуалне реалности или дигиталних близанаца и симулације.

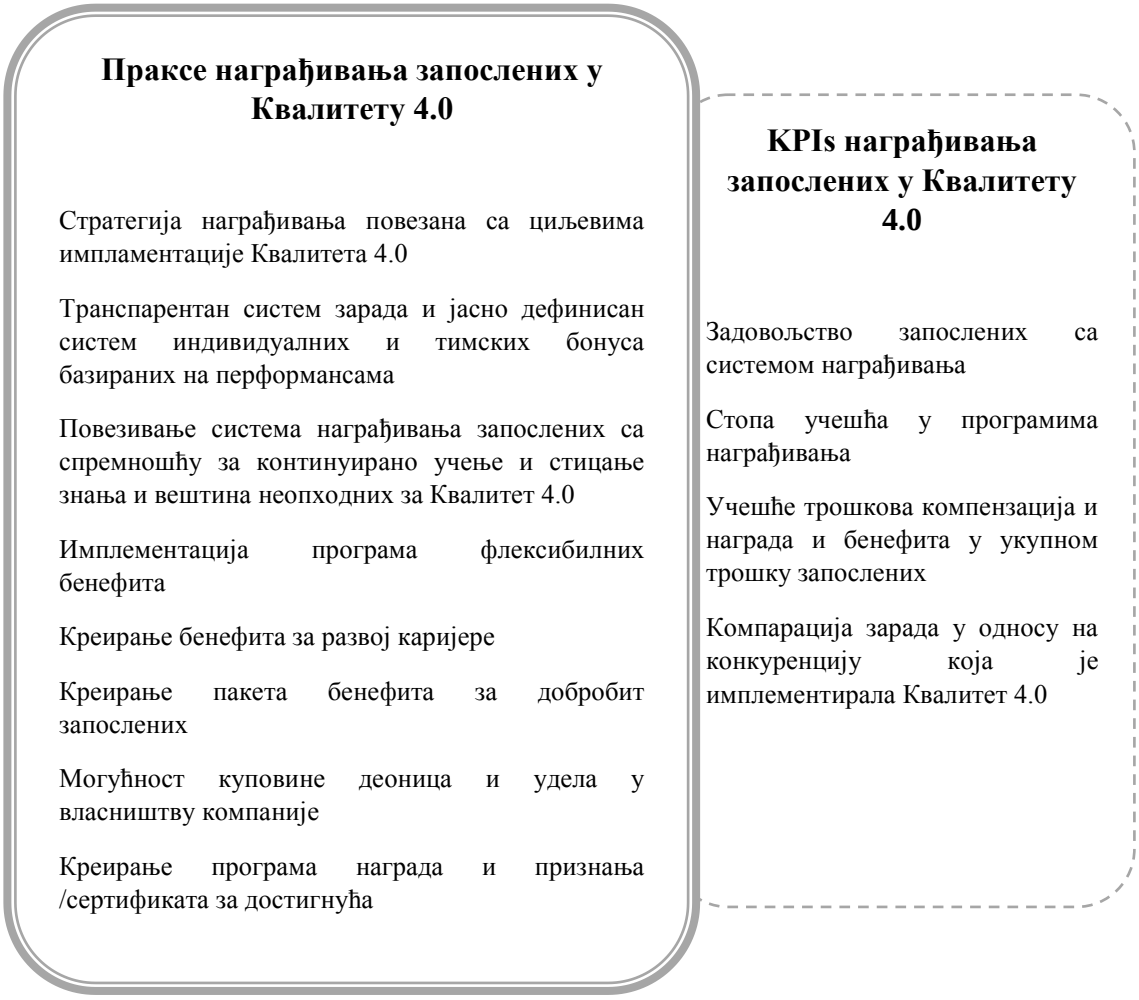
7. „Развој програма доквалификација запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података)“ који представња основу развоја сопствених талената.

8. „ Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената“ које су у складу са дугорочним циљевима организације и њеном стратегијом дигиталне трансформације.

Праксе око којих је постигнут консензус али са мањим рацион валидности садржаја су оне које укључују технологију Индустрије 4.0: „Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу“ и „Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу“. Вероватно зато што је њихова употреба на почетку, а и трошковно је изазовна.

Систем награђивања и признања је условљен преференцијама појединца, карактеристикама посла и преференцијама тржишта рада. Тако, ако иста компанија има исте бенефите за сваку организациону једниницу географски дислоцирану то неће дати исте ефекте, јер су преференције тржишта рада различите[298]. Полазећи од специфичности компаније која се односи на структуру радне снаге, потребна знања и вештине, и перформансе запослених да би се постављени циљеви испунили, дефинише се који програми и бенефиције ће обезбедити ефикасно остваривање циљева. Такође треба узети у обзир и перцепцију запосленог у смислу бенефита који постоје и бенфита који ће његово радно место учинити пожељним, другачијим од конкурента. Оно о ћему се води рачуна је тржиште радне снаге и конкуренти, бенефити који постоје у другим команијама. Финансијска перспектива бенефита је веома важна, и односи се на укупне трошкове програма бенефита и на то да ли су они одрживи и оправдани.Праксе и KPIs система награђивања око којих је постигнут консензус су приказане на Слици 23.

[298] Ismail, Ahmad and Ahmed, Selim, Employee Perceptions on Reward/Recognition and Motivating Factors: A Comparison between Malaysia and UAE (June 6, 2015). *American Journal of Economics 2015*, 5(2): 200-207, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2615322 стр.324



Слика 23. Праксе и KPIs награђивања запослених у Квалитету 4.0

Извор: Аутор

Праксе награђивања око којих је постигнут пуни консензус у смислу да су их свих испитаници оценили као „есенцијалне“ су :

„Стратегија награђивања повезана са циљевима имплементације Квалитета 4.0“ – јер је то начин да се повећа укљученост и ангажованост запослених у Квалитету 4.0.

„Имплементација програма флексибилних бенефита“- јер је доживљај бенефита од стране запослених веома индивидуалан, па персонализација може дати боље ефекте.

„Креирање пакета бенефита за добробит запослених“- јер је равнотежа посла и живота, физичко и ментално здравље у три најважнија бенефита за запослене.[299]

[299] Global Benefits Attitudes Survey 2022, WTW. https://www.wtwco.com/en-US/Insights/2022/06/health-and-retirement-benefits-rise-in-significance-in-employees-decisions-to-stay-or-leave

KPIs награђивања и консензус око њих заправо још једном потрвђује перспективе при одређивању бенефита, перспективу запосленог која се мери кроз „Задовољство запослених са системом награђивања“ и „Стопа учешћа у програмима награђивања“ , перспективу организације кроз трошкове која се мери кроз „Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених“, перспективу конкуренције кроз „Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0“.

Када су у питању будући трендови у УЉР резултати Делфи студије указују да ће се ићи у два смера:

1. Промене у самом сектору УЉР, процеси ће се аутоматизовати и одлуке ће се заснивати на подацима, и аналитика људских ресурса заснована на вештачкој интелигенцији и машинском учењу ће се интезивније имплементирати у пуном капацитету у УЉР као најзначајнији алат за постизање ефикасности у оперативном делу активности УЉР. Ово се заправо поклапа са McKinsey–евим истраживањем[300] о променама у процесу УЉР, где се излаже нови оперативни модел за УЉР који између осталог подразумева и аутоматизацију HR решења, доношење одлука на бази AL/ML big data.

2. Промене у управљању запосленима кроз: хибридни рад и флексибилно радно време али и скраћење радне недеље, керирање дигиталне организационе културе, интерна мобилност, преквалификација и доквалификација, веће укључивање вишегенерацијске радне снаге и прилагођавање програма и стратегија њима, већи акценат на доборбити и искуству запослених. Када је реч о већем укључивању вишегенерацијске радне снаге истраживања[301] показују да миленијалци и генерација Z вреднују хибридан рад и флексибилно радно време, скраћену радну недељу. Такође, добробит у смислу менталниг здравља им је међу приоритетима за ове генерације када траже посао. Поред добробити ту су и етичке вредности послодавца и преклапање са вредностима ових генерација, јер исто истраживање каже да је око 44 % генерације Z и 37 % миленијалаца одбило понуде за посао јер се вредносни систем послодавца не уклапа у њихов.

[300] Sandra D., Neel G., Asmus K., and Florian P. (2022). HR’s new operating model. *McKinsey.* https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/hrs-new-operating-model

[301] https://www.deloitte.com/global/en/about/press-room/2023-gen-z-and-millenial-survey.html приступљено:13.08.2023.

Ова Делфи студија је имала две итерације јер је консензус учесника студије постигнут у другом кругу путем квантификације садржаја. Тако да нема потребе за трећим кругом и још једном итерацијом. После друге итерације узимајући у обзир резултате у првом и другом кругу студије, састављен је Анкетни упитник за предузећа како би се проверило тренутно стање на тржишту у Србији у погледу УЉР и Квалитета 4.0. Упитници из Делфи студије су дати као Прилог 1., Прилог 2. и Прилог 3. овога рада.

ПЕТО ПОГЛАВЉЕ

ПРИКУПЉАЊЕ, ОБРАДА И АНАЛИЗА ПОДАТАКА У ОКВИРУ ЕМПИРИЈСКОГ ИСТРАЖИВАЊА

1. Методи прикупљања података за истраживање

Полазећи од циља емиријског истраживања који се односи на идентификовање тренутног стања у области примене Квалитета 4.0 у предузећима, као и идентификовање ограничавајућих фактора, пре свега са аспекта праксиуправљања људским ресурсима, овај део емиријског истраживања се односи на предузећа која су имплементирала бар једну од технологија индустрије 4.0 у својим процесима и чији су процеси уређени према захтевима међународних стандарда за управљање квалитетом (ISO 9001:2015, IATF 16949). Када је реч о методима прикупљања података за емпиријско истраживање коришћен је структурирани анкетни упитник који је резултат Делфи студије. Анкетни Упитник је различит за две групе испитаника, за менаџере квалтета и менаџере људских ресурса.

Анкетни Упитник за менаџере квалитета садржи три дела. Први део се односи на опште информације о предузећу (делатност предузећа, правна форма, величина, порекло капитала) позицију анкетираног запосленог, сертификацију међународним стандардима за квалитет, стање дигиталне трансформације и Квалитета 4.0 (дефинисана стратегија дигиталне трансформације, стратегија Квалитета 4.0., примена технологија Индустрије 4.0, дигиталне инфестиције) имплементацију методологија које помажу дигиталну трансформацију предузећа (Lean, Six sigma, Agile, Change management). Други део Анкетног Упитника се односи на примену пракси Квалитета 4.0 и кључне индикаторе процеса Квалитета 4.0 који су дефинисани у Делфи студији. Трећи део се односи на то које улоге (професије од оних које су у Делфи студији идентификоване као битне за Квалитет 4.0) предузећа тренутно имају, која знања и вештине су према испитаницима битна за Квалитет 4.0 и које области обуке ће бити битне за Квалитет 4.0 у наредном периоду.

Анкетни Упитник за менаџере УЉР се такође састоји из три дела. Садржај Анкетног Упитника се разликује од Анкетног Упитника за менаџере за квалитет само у делу пракси и кључних индикатора процеса, јер се овде праксе односе на праксе УЉР за активности попут планирања радне снаге, регрутовања и селекције,увођења новозапосленог, укључивања и ангажовања и награђивања.

2. Начин узорковања учесника истраживања

Узорковање учесника истраживања је започетно идентификацијом предузећа која су сертификована стандардом квалитета ISO 9001 и која припадају, пре свега, производним индустријама (ауто, прерађивачка, производња електонике и сл.) јер је претпоставка да је Квалитет 4.0 за производна предузећа релевантнији од предузећа других привредних грана. Подаци о предузећима су добијени из више различитих извора попут: сајтова сертификационих тела у Србији који објављују називе предузећа где је сертификација извршена, сајта Развојне Агенције Србије и њихове Базе добављача, где је могуће према критеријуму индустрије и ISO 9001 сертификације претраживати предузећа, сајтова Развојне Агенције Војводине и Аутомобилског Кластера Србије. Такође су у идентификацији учесника знатно допринеле и друштвене мреже попут LinkedIn-a, где су претраживана предузећа и учесници истраживања идентификовани преко позиције (менаџер квалитета, менаџер људских ресурса) у предузећу у конкретној индустији. Свако од идентификованих предузећа је понаособ претраживано преко њихових званичних сајтова како би се утврдило да ли имају неку од технологија Индустрије 4.0 у својим процесима имплементирану. Није се могло доћи до таквих података за сва предузећа. Нека од њих су на својим веб платформама приказала информације о дигиталној трансформацији али већина није.

Када је реч о базама предузећа која су спровела или су у процесу дигиталне трансформације, у Србији до сада такве базе не постоје.[302]

Тако да је 50 Упитника послато предузећима преко e-mail-a (са назнаком да је за менаџере квалитета / менаџере људских ресурса) а преко LinkedIn-a је линк са Упитником послат на адресе 65 потенцијалних учесника истраживања (менаџерима квалитета и менаџерима људских ресурса). Укупно је послато 115 Упитника креираних на Google Forms-у. Одговори су примљени од 21 предузећа/испитаника (јер није било случаја да се добије одговор од менаџера квалитета и менаџера људских ресурса из истог предузећа), што је 18% у односу на број послатих Упитника.

[302] Центар за дигиталну трансформацију који би могао (требао) имати ове податке није одговорио на много пута поновљене захтеве упућене путем e-mail-a за добијање ових информација. Док је Иницијатива дигитална Србија одговорила да не располаже овим информацијама.

3. Методи анализе и обрада података

У анализи података употребљени су методи дескриптивене статистике за опис узорка према општим (делатност предузећа, величина и сл.) и пословним карактеристикама предузећа (примењени стандарди квалитета, примењене методологије квалитета, технологије и процеси у којима су исте примењене, удео дигиталних инвестиција у приходу од продаје). Дескриптивна статистика је такође примењена и код анализе пракси и кључних индикатора перформанси Квалитета 4.0, као и код пракси УЉР и кључних индикатора преформанси активности УЉР. Такође, дескриптивна статистика коришћена је и за анализу улога (позиција) у Квалитету 4.0, вештина које су на тим позицијама неопходне и у предвиђању будућих области обука и развоја за запослене у Квалитету 4.0.

Осим дескриптивне статистике у анализи података коришћене су и корелациона анализа (између пракси Квалитета 4.0) и експлораторна факторска анализа. Све ове анализе су спроведене уз помоћ статистичког софтвера SPSS 23.

4. Резултати емпиријског истраживања

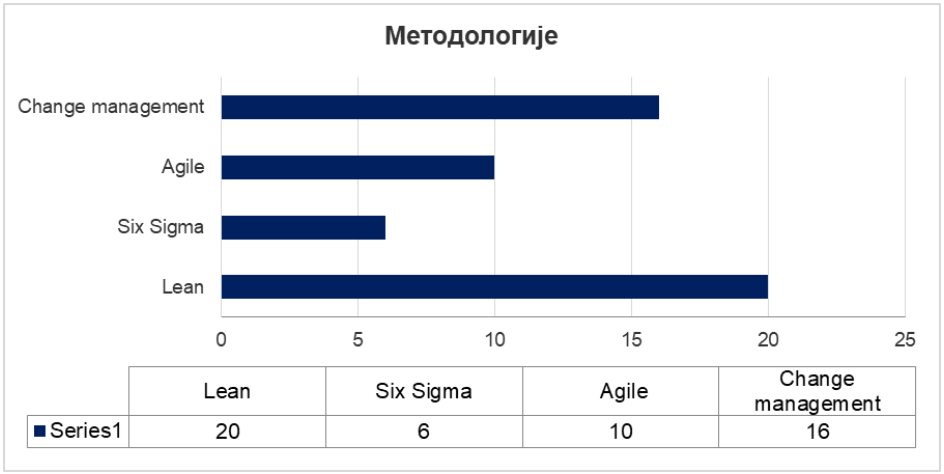
Резултати емпиријског истраживања су добијени на основу анализа одговора из Анкетних упитника (21 предузеће) за менаџере квалитета (11 испитаника) и менаџере УЉР (10 испитаника).

На Слици 24. дат је преглед учесника истраживања према индустрији, величини предузећа, пореклу капитала, технологијама Индустрије 4.0 и процесима у којима се примењују, дефинисаним стратегијама дигиталне трансформације и стратегији Квалитета 4.0 као и дигиталним инвестицијама[303] као проценту прихода од продаје.

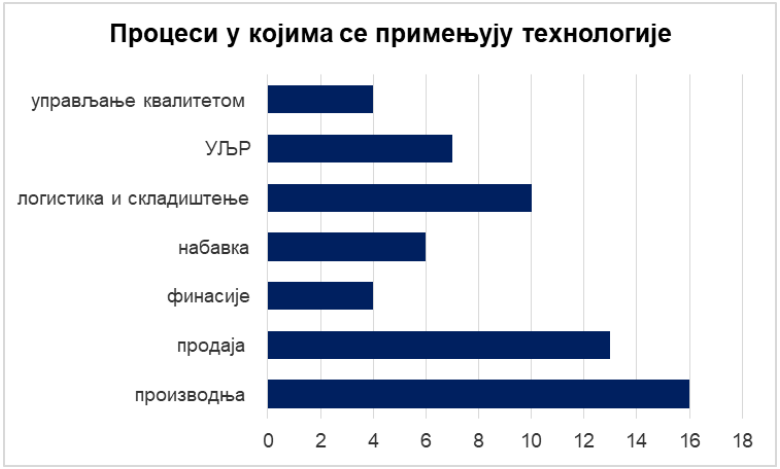
[303] Deloitte Digital Maturity Index Survey 2022. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Deloitte%20Digital%20Maturity%20Index-Survey%202022.pdf приступљено 01.03.2023

Делатност предузећа
Производња
Трговина на велико и трговина на мало
Електронска индустија
Ауто индустрија
24%
33%
33%
10%

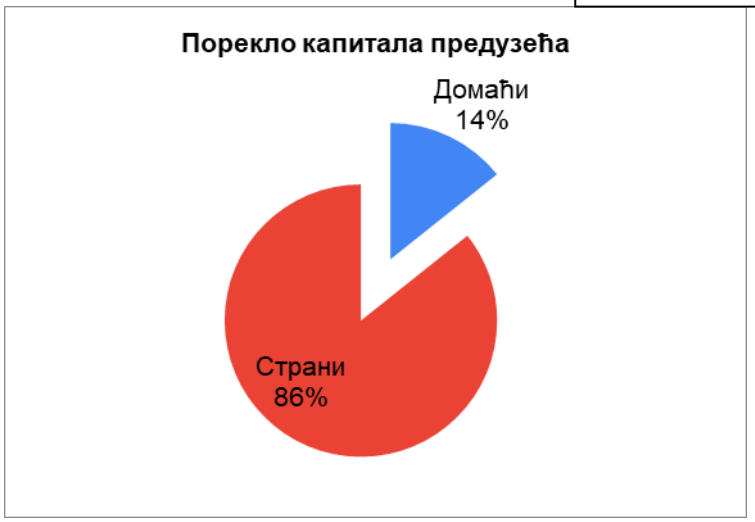
Стандарди примењени у предузећима
ISO integrisani 4
EnMS 50001; 1
ABAC 37001 1
IATF 16949 7
ISO/IEC17025 1
ISO 15085 1
ISO EN 3834-2 3
ISO 45001 4
ISO 14001 14
ISO 9001 17


Методологије
Change management
Agile
Six Sigma
Lean
0
5
10
15
20
25
Lean
Six Sigma
Agile
Change management
Series1
20
6
10
16

Технологије Индустрије 4.0
DIGITAL TWIN
ERP 19
CRM 15
3D 13
CLOUD 11
BIG DATA 2
IOT 13
VR/AR 8
ML
AI 5



Дигиталне инвестиције (инвестиције у дигитализацију процеса, производа и услуга, дигиталне вештине запослених) су код 72% предузећа између 5-10% прихода од продаје, код 14% предузећа су < 5% , такође су код 14% предузећа , >15% прихода од продаје.



Слика 24. Преглед учесника емпиријског истраживања

Извор: Аутор

Са Слике 24. се уочава да су предузећа која су учествовала у истраживању углавном из производног сектора (90%), да су већином (95%) средња и велика предузећа, страног капитала (86%) да имају примењене више од једног међународног стандарда квалитета (нека предузећа имају само ISO 9001 друга само IATF 16949 који се базира на захтеве ISO 9001 стандарда, а нека оба ова стандарда) да највише примењују Lean и Changde management методологије, да имају имплементирану бар једну од технологија Индустрије 4.0 највише у процесима производње и продаје а најмање у процесу управљања квалитетом. Дигиталне инвестиције су у 85% предузећа мање од 10% прихода, што према Deloitte Digital Maturity Index Survey 2022, није довољно да се остваре позитивни резулати дигиталне трансформације. Такође, 85% предузећа из узорка је одговорило да има дефинисану стратегију дигиталне трансформације док дефинисану стратегију Квалитета 4.0 има само 47% предузећа из узорка истраживања.

Како је циљ емпиријског истраживања да се утврди примена пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР у предузећима у Србији, то је у Табели 47. приказана примена пракси Квалитета 4.0.

Табела 47. Примена пракси Квалитета 4.0 у предузећима

Примена пракси Квалитета 4.0	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Обезбеђивање подршке топ менаџмента – PQ1	3.64	.924
Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама - PQ2	2.82	1.401
Доношење одлука на бази података - PQ3	2.27	1.104
Оптимизација и аутоматизација процеса - PQ4	2.91	.831
Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену - PQ5	2.27	.905
Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0 - PQ6	2.18	.751
Успостављање међуфункционалне сарадње - PQ7	3.82	.751
Ефикасно управљање људским ресурсима - PQ8	3.73	.786
Усресређеност на купца - PQ9	4.09	.539
Успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања - PQ10	3.91	.701
Ефикасно управљање променама – PQ11	3.36	.924
Величина узорка N- 11		

Извор: Аутор

Према овоме праксе Квалитета 4.0 које се највише премењују у предузећима су усресређеност на купца, успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања, успостављање међуфункционалне сарадње и ефикасно управљање људским ресурсима, обезбеђивање подршке топ менаџмента и ефикасно управљање променама. Док су праксе које се тичу дигиталне трансформације квалитета у смислу оптимизација и аутоматизација процеса, усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама предузећа, доношење одлука на бази података, праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену и примена агилних праксе које предузећа знатно мање примењују. Истраживања[304] показују да предузећа која су успешна у процесу дигиталне трансформације управљања квалитетом (светионици дигиталне трансфомације) међу приоритетима постављају примену агилних методологија у управљању процесима. Тако, имају успостављене и различите програме агилних метода где врше обуку запослених о агилним методама из различитих процеса како би обезбедили неопходну агилност за дигиталну трансформацију.[305] Корелациона анализа између ових пракси, приказана у Табели 48. показује одређене корелације на нивоу статистичке значајности.

Табела 48. Корелације између пракси Квалитета 4.0

Спирманов коефицијент			PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	PQ6	PQ7	PQ8	PQ9	PQ10	PQ11
	PQ1	Коеф. корелације	1	.668*	0.271	0.204	0.21	0.185	-0.048	0.169	0.344	0.412	.655*
		Двосмерна стат.значајност		0.025	0.419	0.547	0.535	0.586	0.888	0.62	0.301	0.208	0.029
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ2	Коеф. корелације	.668*	1	.604*	-0.065	-0.031	0.206	-0.088	0.124	0.434	0.388	0.408
		Двосмерна стат.значајност	0.025		0.049	0.848	0.928	0.544	0.797	0.716	0.183	0.238	0.212
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

[304] Dreković E., et.al. (2023). Quality 4.0 and HR practices at lighthouse of digital transformation. *Business Economics.* Godina XVII, Str 36 – 52., DOI: 10.5937/poseko23-46769

[305] Petronas Integrated Report (2022). A Progressive Energy and Solutions Partner Enriching Lives for a Sustainable Future. https://www.petronas.com/integrated-report-2022/ , приступљено: 26.09.2023.

	PQ3	Коеф. корелације	0.271	.604*	1	-0.371	0.047	0.54	-0.435	-0.537	-0.407	-0.329	-0.146
		Двосмерна стат.значајност	0.419	0.049		0.262	0.891	0.087	0.181	0.088	0.214	0.324	0.668
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ4	Коеф. корелације	0.204	-0.065	-0.371	1	0.295	-0.19	0.351	.619*	0.347	0.389	-0.084
		Двосмерна стат.значајност	0.547	0.848	0.262		0.379	0.576	0.29	0.042	0.296	0.237	0.806
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ5	Коеф. корелације	0.21	-0.031	0.047	0.295	1	0.596	0.531	0.231	-0.241	0.083	0.153
		Двосмерна стат.значајност	0.535	0.928	0.891	0.379		0.053	0.093	0.495	0.476	0.808	0.653
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ6	Коеф. корелације	0.185	0.206	0.54	-0.19	0.596	1	0.188	-0.234	-0.542	-0.531	-0.034
		Двосмерна стат.значајност	0.586	0.544	0.087	0.576	0.053		0.58	0.489	0.085	0.093	0.922
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ7	Коеф. корелације	-0.048	-0.088	-0.435	0.351	0.531	0.188	1	.803**	0.26	0.336	-0.028
		Двосмерна стат.значајност	0.888	0.797	0.181	0.29	0.093	0.58		0.003	0.44	0.312	0.934
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ8	Коеф. корелације	0.169	0.124	-0.537	.619*	0.231	-0.234	.803**	1	.708*	.674*	0.161
		Двосмерна стат.значајност	0.62	0.716	0.088	0.042	0.495	0.489	0.003		0.015	0.023	0.636
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

	PQ9	Коеф. корелације	0.344	0.434	-0.407	0.347	-0.241	-0.542	0.26	.708*	1	.808**	0.54
		Двосмерна стат.значајност	0.301	0.183	0.214	0.296	0.476	0.085	0.44	0.015		0.003	0.086
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ10	Коеф. корелације	0.412	0.388	-0.329	0.389	0.083	-0.531	0.336	.674*	.808**	1	0.483
		Двосмерна стат.значајност	0.208	0.238	0.324	0.237	0.808	0.093	0.312	0.023	0.003		0.132
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	PQ11	Коеф. корелације	.655*	0.408	-0.146	-0.084	0.153	-0.034	-0.028	0.161	0.54	0.483	1
		Двосмерна стат.значајност	0.029	0.212	0.668	0.806	0.653	0.922	0.934	0.636	0.086	0.132	
		N- величина узорка	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
*. Корелација је значајана на нивоу 0.05 (2-tailed).													
**. Корелација је значајана на нивоу 0.01 (2-tailed).													

Извор: Аутор

Према подацима из табеле корелација између примењених пракси Квалитета 4.0 на нивоу статистичке значајности постоји за следеће праксе: пракса обезбеђивања подршке топ менаџмента – PQ1 је позитивно корелирана са праксом усклађивања циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама - PQ2 (просечна вредност .668, статистичка значајност 0,025) са праксом ефикасно управљање променама – PQ11 (просечна вредност .655, статистичка значајност 0,029) . Што показује да Стратешко управљање дигиталном трансформацијом квалитета кроз подршку топ менаџмента, кроз усклађивање циљева и стратегија Квалитета 4.0 са осталим стратегијама и циљевима, кроз ефикасно управљање променама. Корелациона анализа такође показује да предузећа која имају имплементирану праксу усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама - PQ2 имају и већу примену доношење одлука на бази података - PQ3 (просечна вредност .604, статистичка значајност 0,049) али и то да доношење одлука на бази података позитивно утиче на усклађеност циљева и стратегија Квалитета 4.0 са циљевима и

стратегијама предузећа. Такође предузећа са већим нивоом оптимизације и аутоматизације процеса - PQ4 имају ефикасније УЉР – PQ8 (просечна вредност .619, статистичка значајност 0,042). Са друге стране ефикасно управљање људским ресурсима - PQ8 код предузећа чије су праксе предмет ове анализе, води бољој оптимизацији и аутоматизацији процеса - PQ4 (просечна вредност .619, статистичка значајност 0,042), успостављању међуфункционалне сарадње - PQ7 (просечна вредност .803, статистичка значајност 0,003), успостављању организационе културе учења и континуираног побољшања - PQ10 (просечна вредност .674, статистичка значајност 0,023) и бољој усресређености на купца - PQ9 (просечна вредност .708, статистичка значајност 0,015). Исто тако се може приметити из ове корелационе анализе да већа усресређеност на купца са друге стране захтева ефикасно управљање људским ресурсима и организациону културу учења и континуираног побољшања. Предузећа која ефикасно управљају променама – PQ11 имају обезбеђену подршку топ менаџмента – PQ1 (просечна вредност .655, статистичка значајност 0,029).

Применом експлораторне факторске анализе издвојиле су се три групе пракси Квалитета 4.0 које се примењују у предузећима приказаних у Табели 49. Где је првим фактором објашњено 36,81 % варијансе, другим фактором 23,75 % а трећим 20.10%.

Табела 49. Експлораторна факторска анализа примењених пракси Квалитета 4.0

Објашњење укупне варијансе									
Компоненте	Иницијалне карактеристичне вредности			Екстаховане суме квадрата оптерећења			Ротиране суме квадрата оптерећења		
	Укупно	% варијансе	Кумулативна пропорција	Укупно	% варијансе	Кумулативна пропорција	Укупно	% варијансе	Кумулативна пропорција
1	4.049	36.808	36.808	4.049	36.808	36.808	3.590	32.637	32.637
2	2.613	23.751	60.559	2.613	23.751	60.559	2.861	26.006	58.643
3	2.211	20.098	80.657	2.211	20.098	80.657	2.422	22.014	80.657
4	.875	7.954	88.611						
5	.621	5.645	94.256						
6	.320	2.905	97.161						
7	.200	1.818	98.979						
8	.088	.798	99.777						
9	.023	.208	99.985						
10	.002	.015	100.000						
11	3.456E-16	3.142E-15	100.000						
Метод екстракције: Анализа главних компоненти									

Извор: Аутор

Ротирана матрица компоненти (Табела 50.) показује да су се око првог фактора груписле следеће праксе Квалитета 4.0: ефикасно управљање људским ресурсима, оптимизација и аутоматизација процеса, успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања и усресређеност на купца. Другу групу (други фактор) пракси чине: усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама, Обезбеђивање подршке топ менаџмента и Ефикасно управљање променама. А трећу групу (трећи фактор) пракси чине: успостављање међуфункционалне сарадње, доношење одлука на бази података, примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0. и праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену.

Табела 50. Ротирана матрица компоненти за праксе Квалитета 4.0

Ротирана матрица компоненти			
	Компоненте		
	1	2	3
Ефикасно управљање људским ресурсима	.892		
Успостављање међуфункционалне сарадње	.809		.429
Оптимизација и аутоматизација процеса	.750		
Доношење одлука на бази података	-.703	.405	.390
Успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања	.681	.550	-.322
Усресређеност на купца	.646	.521	-.488
Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама		.899	
Обезбеђивање подршке топ менаџмента		.841	.311
Ефикасно управљање променама		.742	
Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0			.924
Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену			.872
Метод екстракције: Анализа главних компоненти. Метод ротације: Варимак са Каисеровом нормализацијом. Ротација се конвергирала у 6 понављањаа.			

Извор: Аутор

Ове три групе перформанси које су се издвојиле заправо говоре о неопходности стратешког (друга група) оперативно-технолошког (прва и трећа група) управљања

Квалитетом 4.0. Јер управљање процесима у реалном времену као и доношење одлука на бази података захтева агилност и међуфункционалну сарадњу.[306]

Када је реч о индикаторима перформанси Квалитета 4.0 предузећа показују да свој систем управљања квалитетом мере највише путем: индекса задовољства корисника, испоруке на време, трошкова квалитета и укупне ефикасности опреме. Индикатори који се најмање користе су индекс квалитета добављача и индиктор који се односи на управљање подацима, што је и приказано у Табели 51.

Табела 51. Кључни индикатори перформанси (KPIs) Квалитета 4.0

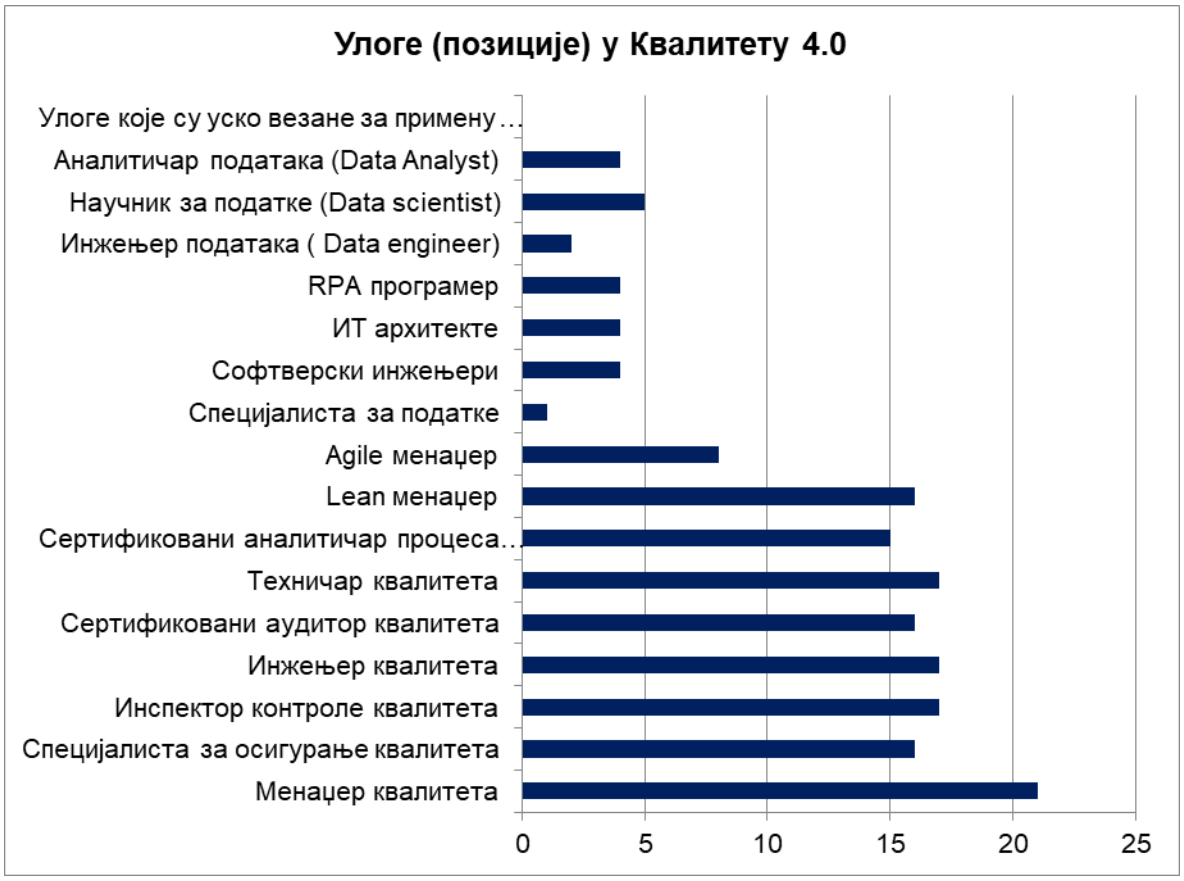
KPIs Квалитета 4.0	Величина узорка	Аритметичка средина	Стд. Девијација
Проценат производа у првом пролазу -First Pass Yield (FPY)	11	3.64	1.502
Укупна ефикасност опреме (Overall equipment effectiveness OEE)	11	4.36	.674
Трошак квалитета (Cost of quality)	11	4.45	.688
Смањење времена циклуса (Cycle time reduction)	11	4.18	1.250
Испорука на време - On-Time Delivery (OTD)	11	4.55	.934
Индекс квалитета добављача - Supplier quality index	11	3.45	1.368
Индекс задовољства корисника - Customer satisfaction index	11	4.64	.674
Ефикасност, ефективност и поузданост процеса везаних за податке	11	3.45	1.214

Избор: Аутор

Питање у анкетном упитнику за обе групе учесника (менаџери за квалитет и менаџери људских ресурса) је било које од улога (професија) Квалитета 4.0 идентификоване у Делфи студији предузећа имају. На Графикону 7. су приказани резултати.

[306] Dreković E., et.al.(2023). Digital Twin: Background, Challenges, Enabling Technologies, Benefits, Use Case in the Elevator Industy, *Special Editions ASAB&H CCIX*, DTS Volume 21, pp. 254-285. *p.278.* doi: 10.5644/PI2023.209.12

Графикон 7. Улоге (позиције) Квалитета 4.0 у предузећима



Извор: Аутор

Како се на графикону може видети у предузећима која су учествовала у истраживау, мали број њих има улоге које се односе на управљање подацима (специјалиста за податке, софтверски инжењери, ИТ архитекте, RPA програмер,инжењер података, научник за податке, аналитичар података) упркос томе што су ове позиције све битније за процес дигиталне трансформације. Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 kao и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.) у предузећима испитаника нису имплемениране.

На основу одговора предузећа запосленима у Квалитету 4.0 требају компетенције приказане у Табели 52.

Табела 52. Компетенције запослених у Квалитету 4.0 код предузећа

Дескриптивна статистика			
Компетенције запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Лидерство и комуникација	21	4.10	.700
Бизнис вештине	21	3.57	.746
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података	21	4.57	.598
Вештине решавања проблема	21	4.81	.402
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда	21	4.71	.561
Стручност у домену рада	21	4.57	.676
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи	21	4.62	.669
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења	21	4.38	.669
Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој	21	4.10	.831
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)	21	4.52	.512
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)	21	4.38	.669

Извор: Аутор

На основу претходног, може се рећи да су за Квалитет 4.0 најбитније следеће вештине: вештине решавања проблема (просечна вредност 4.81), коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда (просечна вредност 4.71), познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи (просечна вредност 4.62), креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података (просечна вредност 4.57), стручност у домену рада (просечна вредност 4.57) као и Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање). Према испитаницима исти значај за имплементацију Квалитета 4.0 имају лидерство и комуникација и вештине за управљање пројектима, истраживање и развој (просечна вредност 4.10). Вештине пројектног менаџмента, доменска знања и познавање

могућности технологија Индустрије 4.0 су према „светионицима дигиталне трансформације“ веома битне за трансформацију свих процеса предузећа.[307]

У циљу имплементације Квалитета 4.0, испитаници су истакли да су области обуке и развоја запослених у управљању квалитетом, приказане у Табели 53. од посебног значаја.

Табела 53. Области обуке и развоја запослених у циљу имплементације Квалитета 4.0

Дескриптивна статистика			
Области обуке и развоја	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Обука за лидерство и менаџмент	21	4.14	.573
Доквалификација / преквалификација запослених	21	4.19	.750
Дигиталне вештине	21	4.81	.512
Методи и технике управљања квалитетом	21	4.71	.463
Разноликост, једнакост и инклузија	21	3.81	.981
Добробит запослених	21	3.86	1.014
Примена алата за учење и аналитика	21	4.67	.913

Извор: Аутор

Обуке за дигиталне вештине, методе и технике управљања квалитетом су поља која се сматрају најзначајнијим за будућа улагања. Следе обуке везане за примену алата за учење и аналитика података и обука за лидерство и менаџмент. Обуке које се односе на добробит запослених су према предузећима најмање важне за Квалитет 4.0. Што се тиче развоја запослених очекују се да доквалификација и/или преквалификација запослених буде интензиван облик развоја. Очекивања испитаника везана за значај обука и правце развоја запослених се поклапају са праксама предузећа где се нуде посебни програми развоја запослених у виду одсуства запосленог ради плаћене обуке на одређени временски период.[308] Те обуке су креиране за стицање нових дигиталних вештина кроз решавање проблема предузећа, а након обука би се запосленима омогућиле и преквалификације.

[307] Andrey Kovalev (2020). Danone’s Digital Manufacturing Strategy. *The Connected Worker Podcast.* https://www.youtube.com/watch?v=1hLSIt3GtXc приступљено: 24.09.2023.
[308] Walsh, K., MITSMR (2022). How Al Spurs Employee Engagement and Innovation at Levi Strauss & Co. https://www.youtube.com/watch?v=q31V5R8gMEg приступљено: 06.02.2023.

Према корелационој анализи (Табела 54.) дигиталне вештине за запослене у сектору управљања квалитетом са циљем имплементације Квалитета 4.0., су предмет обука доквалификације и преквалификације (просечна оцена .557, статистичка значајност .009) и обука за методе и технике управљања квалитетом (просечна оцена .644, статистичка значајност .002).

Табела 54. Корелациона анализа метода обуке

Корелације					
			Доквалификација / преквалификација	Дигиталне вештине	Методи и технике управљања квалитетом
Спирманов коефицијент	Доквалификација / преквалификација	Коеф. корелације	1.000	.557**	.385
		Двосмерна стат.значајност		.009	.085
		N- величина узорка	21	21	21
	Дигиталне вештине	Коеф. корелације	.557**	1.000	.644**
		Двосмерна стат.значајност	.009		.002
		N- величина узорка	21	21	21
	Методи и технике управљања квалитетом	Коеф. корелације	.385	.644**	1.000
		Двосмерна стат.значајност	.085	.002	
		N- величина узорка	21	21	21
*. Корелација је значајана на нивоу 0.05 (2-tailed).					
**. Корелација је значајана на нивоу 0.01 (2-tailed).					

Извор: Аутор

Осим пракси Квалитета истражена је примена и пракси УЉР за сваку од активности УЉР. Тако је за праксе планирања радне снаге утворђено да у предузећима највише користе праксе дате у Табели 55.

Табела 55. Праксе планирања радне снаге код предузећа

Дескриптивна статистика			
Праксе планирања радне снаге	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације	10	4.70	.483
Анализирање тренутне радне снаге	10	4.10	.738
Прогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику	10	3.60	.699
Стратегија наслеђивања и изградње талената	10	4.40	.516
Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања	10	4.80	.422
Имплементација аналитике запослених	10	2.90	1.287

Извор: Аутор

Према резултатима из Табеле 55. предузећа која су учествовала у истраживању у планирању радне снаге највећу пажњу посвећују укључивању менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања, усклађивању планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације и дефинисању стратегије наслеђивања и изградње талената. Најмању примену у праксама планирања радне снаге има имплементација аналитике људи као и коришћење предиктивне аналитике за прогнозирање потреба будуће радне снаге. Супротно овоме, истраживања показују да аналитика доноси користи у многим активностима УЉР:[309] *у буџетирању трошкова људских ресурса,* прати и управља различитим трошковима особља, анализира специфичне трендове и предвиђа будуће еволуције; *у регрутовању и стицању талената* - аналитика ЉР омогућава мерења искуства кандидата и прикупљене повратних података од кандидата за посао; такође је у могућности да пружи препоруке на крају процеса регрутације што смањује трошкове и време за запошљавање особља тачном идентификацијом најквалификованијих кандидата; *у мерењу учинка,* фокусира се на пословна питања, нпр. продуктивност

[309] Karmańska, Anna. (2020). The benefits of HR analytics. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. 64. 30-39. 10.15611/pn.2020.8.03. стр.31.

продаје, ефикасност радне снаге и оптимизује трошкове радне снаге како би подстакли раст профита; *у планирању радне снаге, анализи потребних знања и вештина* - циљ је да се обезбеди да организација има потребне запослене за тренутне и будуће захтеве; *у задржавању особља*-указује на скривене обрасце за разумевање оставки запослених користећи метрику као што је задовољство запослених засновано на историјским подацима из много година, технике машинског учења често су у стању да пронађу факторе који утичу на оставке које је менаџерима тешко да примете.

Поред пракси планирања радне снаге ту су и праксе регрутовања и селекције запослених које су приказане у Табели 56.

Табела 56. Праксе регрутовања и селекције код предузећа

Дескриптивна статистика			
Праксе регрутовања и селекције	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Идентификовање потреба за запошљавањем	10	4.40	.516
Опис посла	10	4.60	.516
Предност интерних извора регрутовања	10	4.70	.483
Екстерни извори регрутовањ	10	4.50	.850
Прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере	10	4.70	.675
Скриниг биографија и председекција	10	4.60	.699
Селекција и оцењивање кандидата кроз центре процене знања	10	4.90	.316
Коришћење гејмификованих психометријских тестова	10	1.20	.632

Извор: Аутор

Као што се из резултата приказан у табели да видети, већина пракси регрутације и селкције код предузећа има широку примену. Најмању примену има коришћење гејмификованих психометријских тестова при процени кадидата у процесу селекције (просечна вредност 1.20). Гејмификација у регрутацији позитивно утиче на предузеће јер обезбеђује краће време регрутовања и процене, са било ког места, у било које време. Уштеде у трошковима и скраћење времена регрутације за предузећа која имају високу фрекфенцију запошљаваља су од посебне вжности, па је „евидентан позитиван

ефекат гејмификације у погледу трошкова регрутације“ [310] пракса коју ће предузећа све више користити. Флексибилност и побољшано искуство регрутације, доследност и правичност у запошљавању, елиминисање пристрасности, су за кандидате гејмификацијом обезбеђени.[311]

Предузећа користе KPIs за регрутацију и селекцију приказане у Табели 57.

Табела 57. KPIs за регрутацију и селекцију предузећа

Дескриптивна Статистика			
KPIs регрутације и селекције	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Трошак по запосленом кандидату (Cost per hire)	10	4.50	.527
Ефикасност канала за привлачење кандидата (Sourcing channel efficiency)	10	4.60	.699
Време за попуњавање позиције (Time to fill / hire)	10	4.70	.483
Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio)	10	4.70	.675
Рацио који показује однос између интервјуисаних кандидата и броја датих понуда (Interview to offer ratio)	10	4.40	1.075
Стопа прихватања понуде (Offer acceptance rate)	10	4.20	1.229
Задовољство кандидата процесом регрутовања изражено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS).	10	4.20	1.135
Стопа флуктуације у првој години (First-year turnover rate)	10	4.50	.850

Извор: Аутор

Највише користе KPIs попут времена за попуњавање позиције (Time to fill / hire) и броја квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio). Док за мерење успеха регрутације и селекције најмање користе стопу прихватања понуде (Offer acceptance rate) и задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS). Ова два индикатора перформаси су веома важна и постаће све важнија јер глобалне платформе за

[310] Al Soori, M. (2022), Emirates Group. https://www.hirevue.com/resources/video/emirates-group
[311] Jennifer Carpenter (2023). Delta Airline . https://www.hirevue.com/resources

запошљавање (нпр. Indeed) све више нуде простора за оцену регрутације и селекције компаније од стране потенцијалних кандидата.

Како је Onboarding-а веома битан процес који у многоме одређује успех будућег кандидата то су ове праксе УЉР од посебне важности за предузеће али и за кандидата. Предузећа која су била предмет емпиријског истраживања примењују Onboarding праксе приказане у Табели 58.

Табела 58. Onboarding праксе предузећа

Праксе	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Preboard	10	4.00	1.247
Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада	10	4.20	.789
Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених	10	4.20	.632
Укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог	10	4.50	.707
Додела ментора и другара за увођење.	10	4.90	.316
Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан	10	4.80	.422
Креирање плана радних задатака за три, шест и 12 месеци.	10	4.10	.738
Праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега	10	4.70	.675
Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог.	10	1.50	1.080
Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових радника	10	4.10	.876
Коришћење виртуелне реалности како би се боље разумела организација и сврха пословања	10	3.10	1.663

Извор: Аутор

Праксе Onboarding-а које предузећа највише примењују су: додела ментора и другара за увођење (просечна вредност 4.90), укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан (просечна вредност 4.80), праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега (просечна вредност 4.80).Следеће које су значајне за onboarding су: коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог (просечна вредност 1.50) коришћење виртуелне реалности како би се боље разумела

организација и сврха пословања (просечна вредност 3.10). Нека предузећа комбинују вештачку интелигенцију са праксом другара за увођење и у виду апликација. Једна таква апликација је Onboarding Buddy,[312] за увођење запосленог која новозапосленом помаже да разуме окружење, правила и процедуре, помаже му и објашњава како да буде продуктиван, код које је специфичност да повезује новозапослене са менторима на основу улога, заједничких интереса и вештина, друштвене или образовне позадине. Такође ова апликација омогућава подсетнике како за запосленог тако и за менаџере и запослене у управљању људским ресурима. Да би тај процес био успешан она прати када су нови запослени завршили потребну обуку, указује новозапосленом на колеге са којима би требало да се повежу, на основу њихових заједничких вештина, искуства и послова, препоручује релевантне развојне могућности, персонализује искуство уласка, побољшаава свеукупно укључивање и радно искуство.

За мерење успеха процеса Onboarding-a користе се индикатори приказани у Табели 59.

Табела 59. KPIs Onboarding-a код предузећа

Дескриптивна статистика			
KPIs Onboarding-a	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Време потребно новозапосленом да достигне пуну продуктивност и задовољавајући радни учинак (Time to productivity)	10	4.30	.675
Стопа завршетка обуке новозапослених (Training completion rate)	10	4.40	.699
Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (New hire retention rate per manager)	10	4.40	.843
Праг задржавања (Retention threshold	10	4.30	1.337
Задовољство запослених процесом onboarding-a (Onboarding satisfaction)	10	4.90	.316

Извор: Аутор

Предузећа посебно воде рачуна о задовољству запослених процесом Onboarding-a (просечна оцена 4.90) као и стопи завршетка обуке новозапослених (просечна оцена 4.40) и стопи задржавања новозапосленог по менаџеру (просечна оцена 4.90). Из табеле се да закључити да и остале индикаторе перормanси користе подједнако за евалуацију успеха Onboarding процеса. За обезбеђивање укључивања и ангажованости запослених користе праксе дате у Табели 60.

[312] Onboarding Buddy (Liscio Apps, LLC.) https://onboardingbuddy.com/ приступљено 04.03.2023.

Табела 60. Праксе укључивања и ангажовања запослених у предузећима

Дескриптивна Статистика			
Праксе укључивања и ангажовања запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Укључивање запослених се остварује кроз праксе : укључивање у доношење одлука, оснаживање и међуфункционалне тимове	10	4.40	.516
Ефикасно дизајнирање послова обезбеђује разноликост, значајност и изазовност	10	4.50	.707
Стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина	10	4.60	.699
Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада	10	4.60	.516
Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота	10	4.80	.422
Креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта повезану са осталим стратегијама и циљевима организације	10	3.80	1.033
Креирање флексибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну).	10	4.60	.516
Повезаност програма благостања са организационом културом, системом награђивања,ангажовањем, искуством запослених и задржавањем	10	4.50	.527
Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција	10	4.70	.675

Извор: Аутор

Према подацима из ове табеле праксе ангажовања и укључивања запослених koje су највише коришћене су креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота (просечна вредност 4.80), креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција (просечна вредност 4.70) стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина (просечна вредност 4.60) обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада (просечна вредност 4.60) креирање флексибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну). Истраживања међу запосленима великих и средњих корпорација показују да су запосленим у топ три бенефита пензије (гарантована пензија, медицинске бенефиције за пензионере), флексибилан рад (више плаћеног одмора и боловања, могућност рада од куће, могућност избора радног времена), физичко здравље (великодушан план здравствене заштите, здравствени прегледи и процене ризика, стоматолошки план), емоционално здравље (метално

здравље покривеност услугама и лековима, управљање стресом).[313] Пракса ангажовања запослених најмање коришћена од предузећа је креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта повезана са осталим стратегијама и циљевима предузећа (просечна вредност 3.80).

Истраживања[314] показују да постоје значајне разлике у ставовима запослених и извршних директора о благостању и томе колико је оно за запослене важно. Финансијско, физичко ментално и социјално благостање запослених представљају значајан фактор задовољства запослених, њихове продуктивности, лојалности, ангажовања и задржавања у предузећу, а све то за последицу има значајан утицај на организационе перформансе предузећа.

Све активности укључивања и ангажовања запослених предузећа мере путем индикатора процеса који су дати у Табели 61.

Табела 61. KPIs укључивања и ангажовања запослених у предузећима

Дескриптивна Статистика			
KPIs укључивања и ангажовања	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Задовољство запослених	10	4.70	.483
Стопа флуктуације запослених	10	4.60	.699
Стопа одсуства	10	4.40	.843
Стопа учешћа запослених у програмима развоја	10	3.80	.919
Стопа давања повратних информација и предлога запослених	10	4.10	.738
Перформансе и продуктивност запослених	10	4.70	.483
Нето рејтинг препоруке запослених (препорука организације од стране запослених)	10	4.40	1.265

Извор: Аутор

Индикатори процеса који се највише користе су задовољство запослених (просечна вредност 4.70) и перформансе и продуктивност запослених (просечна вредност 4.70),

[313] Global Benefits Attitudes Survey 2022, WTW. https://www.wtwco.com/en-US/Insights/2022/06/health-and-retirement-benefits-rise-in-significance-in-employees-decisions-to-stay-or-leave приступљено: 26.02.2023

[314] У извештају The C-suite's role in well-being,2022, Deloitte-a, а на бази истраживања које је за Deloitte извршне директоре спровела истраживачка компанија Workplace Intelligence, откривено је да 56% запослених верује да компаније брину о њиховом благостању (финансијском, физичком, социјалном и здравственом) док 96% извршних директора мисли да њихови запослени верују да компаније брину о њима. Исто истраживање показује да је један од три запослена је изјавио да посао позитивно утиче на њихово благостање, при чему углавном на финаксијско, ментално и физичко благостање трпе највеће негативне последице. Steve Hatfield Jen Fisher Paul H. Silverglate, 2022. The C-suite's role in well-being, Deloitte,https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/employee-wellness-in-the-corporate-workplace.html приступљено 10.01.2023.

стопа флуктуације запослених (просечна вредност 4.60). Индикатор који се најмање користи је стопа учешћа запослених у програмима развоја (просечна вредност 3.80).

Када је реч о праксама обуке и развоја запослених које обезбеђују имплементацију Квалитета 4.0, односно дигиталну трансформацију управљања квалитетом у Табели 62. су представљене према томе у којој се мери користе.

Табела 62. Праксе обуке и развоја запослених у предузећима

Дескриптивна статистика			
Праксе обуке и развоја запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Успостављање културе континуираног учења	10	4.60	.699
Идентификовање потребе за обуком и на основу анализе потреба за обуком	10	4.60	.516
Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно	10	4.40	.516
Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету	10	4.70	.675
Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку	10	4.60	.516
Евалуација и стално праћење резултата обука	10	4.70	.483
Дизајнирање платформе за управљање учењем -Learning management system (LMS)	10	4.10	.876
Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)	10	2.80	1.398
Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сарадњу и сарадњу са спољним партнерима	10	4.50	.707
Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу	10	2.10	1.449
Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу	10	2.20	1.033
Учење и повратне информације у реалном времену	10	3.30	1.059
Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay)	10	2.60	1.174
Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом	10	3.90	1.197
Развој програма доквалификације запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података)	10	4.00	1.333
Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената	10	4.70	.483

Извор: Аутор

Према подацима приказаним у табели предузећа најчешће користе праксе које се односе на идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету (просечна оцена 4.70), евалуацију и стално праћење резултата обука (просечна оцена 4.70), креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената (просечна оцена 4.70). Најмање коришћене праксе комбиновања гејмификације и микролекција у учењу (просечна оцена 2.10), имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу (2.20). Технолошки напредак помаже и побољшава резултате програма обуке у различитим контекстима, али је то неопходно учинити заједно са релевантним садржајем. Пажљиво осмишљена гамификација може помоћи запосленом да развије сопствену компетенцију, омогућавајући преузимање ризика и неуспеха у безбедном контексту.[315] Према Growth Engineering 2022, предности гејмификације у корпоративној обуци су: подстиче ангажовање запослених[316], омогућава контролу исхода учења, чини искуство учења персонализованијим и прилагодљивијим (јер се запослени фокусирају на материјале за обуку који су им најрелевантнији), промовише културу учења (повратне информације вршњака и дељење знања кроз виртуелне клубове подстичу дух заједнице), бихевиоралне промене запослених које се огледају у мотивисаности запослених да заврше модуле обуке.

Развој програма доквалификације запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података) на основу одговора испитаника је пракса која се увелико примењује у њиховим предузећима (просечна оцена 4.0), што се и поклапа са „праксама УЉР светионика дигиталне трансформације“[317].

[315] Неки примери учења и обуке који веома успешно користе концепте гамификације укључују развој предузетничких вештина нпр. You're the Boss игра . Циљ ове игре је да подстакне кориснике да постану предузетници. Игра им такође олакшава да науче стратегије за контролу свог предузећа. Штавише, играчи сазнају компоненте контроле пословања и финансија, као и иновативне потребе за освајањем тржишних акција. Ignite Samurai Leadership- Ову игру користи NTTData да пружи обуку за лидерство. Игра омогућава играчима да стекну искуство виртуелних лидерских ситуација. Штавише, играчи уче сарађујући са другим колегама лидерима и добијају повратне информације. SAP Road Warrior- игра за обуку која мотивише састанке купаца. У овој игри играч мора да одговори на питања да би зарадио значке.

[316] на тај начин што је гејмификација подржана знањима науке о мозгу где је познато да се током игара ослобађају хормони допамина, серотонина када играч освоји неку награду или пређе неки ниво у игри, осећа се добро и срећан је, ендорфин изазива узбуђење и држи пажњу током тренинга. Такође она црпи ангажованост из унутрашњих мотива, попут жење за постигнућима. То утиче да су учесници тренинга мотивисани да понове жељена понашања. Гејмификација пружа и процену о вештинама учесника тренинга у реалном времену, а и оснажује друштвено учење.

[317] Dreković E., et.al.,(2023). Quality 4.0 and HR practicea at the lighthouses of digital transformation. Business Economics. Godina XVII, Str 36 – 52., DOI: 10.5937/poseko23-46769

Успех активности обуке и развоја учесници истраживања мере индикаторима перформанси приказаним у Табели 63.

Табела 63. KPIs обуке и развоја запослених у предузећима

Дескриптивна Статистика			
KPIs обуке и развоја запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Повратинвестиције (ROI) обуке	10	3.70	1.337
Ефикасност обуке	10	4.40	.516
Стечене вештине и примена	10	4.80	.422
Ангажованост запослених у обуци	10	4.70	.483
Задовољство запослених обуком	10	4.80	.422
Стопа завршетка обуке	10	4.80	.422
Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)	10	4.80	.422

Извор: Аутор

Према одговорима предузећа приказаних у табели сви индикатори процеса дефинисани у Делфи студији за активност обуке и развоја се примењују у знатној мери. Најмању примену има Повратинвестиције (ROI) обуке са просечном оценом 3.70.

Када је реч о активностима награђивања запослених праксе које предузећа испитаника најчешће користе су приказане у Табели 64.

Табела 64. Праксе награђивања запослених у предузећима

Дескриптивна статистика			
Праксе награђивања запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Стратегија награђивања повезана са циљевима имплементације Квалитета 4.0	10	3.90	.876
Транспарентан систем зарада и јасно дефинисан систем индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама	10	3.90	.738
Повезивање система награђивања запослених са спремношћу за континуирано учење и стицање знања и вештина неопходних за Квалитет 4.0	10	4.30	.823
Имплементација програма флексибилних бенефита	10	4.30	1.059
Креирање бенефита за развој каријере	10	4.10	1.101
Креирање пакета бенефита за добробит запослених	10	4.90	.316
Могућност куповине деоница и удела у власништву компаније	10	2.20	1.932
Креирање програма награда и признања /сертификата за достигнућа	10	4.40	.843

Извор: Аутор

Најчешће коришћене праксе у предузећима испитаника су: креирање пакета бенефита за добробит запослених (просечна оцена 4.90), креирање програма награда и признања/сертификата за достигнућа (просечна оцена 4.40). Најмање се примењује пракса која се односи на могућност куповине деоница и удела у власништву компаније (просечна оцена 2.20). Студија[318] која је компаративно истраживала систем награђивања и признања у Малезији и УАЕ, дошла је до закључка да једни преферирају награде као што су готовинске награде, путни додатак за посету иностраној земљи, могућности даљег усавршавања и образовања, плаћени одмор, и удео у власништву компаније, док код других је већа моћ доношења одлука, готовинске и робне награде, могућност даљег усавршавања и образовања, признања у облику сертификата и плакета. Док када су у питању мотивациони фактори и једни и други су навели високе плате и добри радни услови међу најзначајнијим факторима од понуђених у истраживању (сигурност запослења, промоција, добри услови за рад, добре плате, занимљив рад, помоћ менаџмента у решавању личних проблема, пуно уважавање обављеног посла, разумна правила, прописи, процедуре и политике компаније, пружање могућности за раст кроз учење нових ствари, одговорност за посао).

Табела 65. KPIs активности награђивања запослених у предузећима

Дескриптивна статистика			
KPIs активности награђивања запослених	Величина узорка	Арит. Средина	Стд. Девијација
Задовољство запослених са системом награђивања	10	4.00	1.247
Стопа учешћа у програмима награђивања	10	3.90	1.101
Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених	10	4.50	.850
Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0	10	4.80	.632

Извор: Аутор

Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0 (просечна оцена 4.80) је индикатор процеса награђивања који се најчешће примењује,

[318] Ismail, A. and Ahmed, S. (2015). Employee Perceptions on Reward/Recognition and Motivating Factors: A Comparison between Malaysia and UAE (June 6, 2015). American Journal of Economics 2015, 5(2): 200-207, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2615322 стр.324

док се најмање применује стопа учешћа запослених у програмима награђивања (просечна оцена 3.90).

Истраживања показују да постоји позитивна веза између планирања радне снаге, развојних могућности, ефективног система надокнаде и задовољства запослених.[319] Када се узму у обзир резултати примене за све праксе Квалитеа УЉР општи закључак је да је кључно ограничење за имплементацију Квалитета 4.0 примена дигиталних технологија у процесима управљања квалитетом и УЉР, која је тек на самом почетку примене у предузећима испитаника и да предузећа требају више знања о могућностима њихове примене.

[319] Nwachukwu, C.E. and Chladkova, H. (2017). Human resource management practices and employee satisfaction in microfinance banks in Nigeria, Trends Economics and Management, Vol. 11 , No. 28, pp. 23-35, doi: 10.13164/trends.2017.28.23.

ШЕСТО ПОГЛАВЉЕ

ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

1. Анализа резултата истраживања у односу на дефинисане хипотезе

Стуктура овог рада је таква да су хипотезе доказиване у Делфи студији док је у делу истраживања предузећа циљ био утврдити стање примене Квалитета 4.0 преко дефинисаних пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР које доприносе његовој имплементацији. За доказивање хипотеза су коришћене статистичке анализе попут дескриптивне статистике, корелационе анализе и факторске анализе варијабли које се односе на елементе Квалитета 4.0, критичне факторе дигиталне трансформације и елементе Квалитета 4.0, и на крају утицаја активности УЉР на имплементацију концепта Квалитет 4.0. Све ове анализе су детаљно приказане у четвртом поглављу (Реализација Дефи студије).

Резултати Делфи студије су показали да већа интеграција стратегија дигиталне трансформације са осталим стратегијама и циљевима у предузећу утиче позитивно на ефикасност управљања људским ресурсима и управљања квалитетом у условима Индустрије 4.0. Такође, што је ефикасније УЉР у Индустрији 4.0 то је ефикасније распоређивање и управљање талентима и ефикасније управљање Квалитетом 4.0. С друге стране, адекватно распоређивање и управљање изузетним талентима доприноси ефикасности УЉР у Индустрији 4.0 и ефикасности управљања Квалитетом 4.0. Према корелационој анализи, Квалитет 4.0 позитивно утиче на интеграцију дигиталне стратегије и јасне циљеве трансформације, доприноси ефикаснијем УЉР у Индустрији 4.0, бољем распоређивању и управљању изузетним талентима, агилнијем начин управљања и ефикаснијем праћењу напретка ка дефинисаним циљевима. Агилнији начин управљања повећавају посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, воде ефикаснијем управљање Квалитетом 4.0, подстичу ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима. Ефикасност у праћењу напретка ка дефинисаним циљевима знатно подстиче посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији, обезбеђује агилнији начин управљања, повећава ефикасност управљања Квалитетом 4.0, активира институције које подржавају дигитални екосистем. Предузећа, да би обезбедила флексибилност, склабилност и информисаност о променама, на путу дигиталне трансформације сарађују са институцијама које подржавају дигитални

екосистем путем повезивања пословне модуларне технологије и платформе података са њима. Нпр. за изградњу дигиталних близанаца било производа, процеса или система је потребна шира сарадња са различитим организацијама и предузећима која нуде различите платформе за симулацију, интеграцију постојећих платформи, решавање проблема стандардизације података (IDTA Асоцијација индустријских дигиталних близанаца коју чине предузећа из електроиндустрије, машинства, софтверског сектора, произвођача компоненти и произвођача оригиналне опреме, финансирана од Министарства економије и заштите животне средине (*Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz*) Немачке, развила је *The Asset Administration Shell* као темељ за дигиталне близанце у Индустрији 4.0, где је циљ да се дигитални близанац успостави као технологија отвореног кода за интероперабилност компоненти и да ту технологију заједно унапреди са индустријом).[320] Делфи студија је и показала међусобну условљеност улагања предузећа у иновације и истраживачки капацитет и институција које подржавају дигиталну трансформацију на начин да већа улагања предузећа у дигиталну трансформацију воде и већој подршци од стране институција које подржавају дигиталну трансформацију кроз различите пројекте промоције и субвенционисања.

У Делфи студији, експлораторном факторском анализом критичних фактора дигиталне трансформације је доказано да након испуњења услова у виду „Стратешког управљања дигиталном трасформацијом“, услов „Управљање људским ресурсима и квалитетом у Индустрији 4.0“ је је критичан за успех дигиталне трансформације предузећа а самим тим и његовог пословања у Индустрији 4.0. Овиме је хипотеза **X1: Квалитет 4.0 услов је успешног пословања у Индустрији 4.0.** доказана. Поред ова два услова, трећи услов успеха дигиталне трансформације је „Сарадња са трећим странама у развоју иновација и примени технологија“.

Резултати Делфи студије, на бази рангирања значаја елемената Квалитета 4.0 сугеришу да поред елемената који се односе на стратешко управљање квалитетом (Лидерство, Организациона култура, Подршка топ менаџмента), највећи значај за имплементацију Квалитета 4.0 има елемет „Управљање људским ресурсима“. Остали елементи који се односе на технологију Индустрије 4.0 (Ефикасна вертикална, хоризонтална end-to-end интеграција, Стратегија прескриптивне аналитике, Управљање базама великих података) имају према резултатима ове студије далеко

[320] Industrial Digital Twin Association e. V , https://industrialdigitaltwin.org/ приступљено 14.06.2023.

мањи значај од УЉР. Резултати рангирања елемената Квалитета 4.0 заправо показују да УЉР представља значајан фактор имплементације Квалитета 4.0. што је и била хипотеза постављена у истраживању, па је самим тим ова хипотеза **X2: Управљање људским ресурсима представља фактор успешне имплементације Квалитета 4.0.** доказана.

Помоћне хипотезе које су се односиле на статистичку значајност појединачних активности УЉР на имплементацију Квалитета 4.0 су доказане преко позитивних међусобних корелација између ових активности на нивоу статистичке значајности.

Спирманов коефицијент корелације је показао (корелациона анализа активности УЉР је приказана у четвртом овог рада) да ефикасно планирање људских ресурса обезбеђује боље обуке и ефикаснији развој запослених, омогућава ефективно регрутовање, селекцију и увођење запосленог у организацију, осигурава ефикаснији систем награђивања. Ово је посебно важно у контексту Квалитета 4.0, где је потребно обезбедити знања и дигиталне вештине како постојећим запосленима кроз обуке и развој стварајући интерне таленте, тако и кроз запошљавање нових талената кроз регрутацију, селекцију и увођење новозапослених у предузеће посебно на почетку процеса дигиталне трансформације. Планирање радне снаге подразумева и план награђивања који може бити усмерен на резултате које предузеће постиже у примени Квалитета 4.0. Запослени који доприносе повећању квалитета производа или процеса кроз оптимизацију и аутоматизацију, иновативно понашање, могу бити награђени финансијским (бонусима) или нефинансијским наградама (признањима, посебним програмима за развој каријере и сл.). Дугорочно, али у исто време и флексибилно планирање радне снаге може обезбедити ефикасну имплементацију Квалитета 4.0. Статистички позитивне корелације између активности планирања радне снаге и активности обуке и развоја, регрутовања, селекције и увођење запосленог у организацију и систем награђивања показују да планирање радне снаге има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0 у предузећу. На овај начин је и хипотеза **X2a: Планирање људских ресурса има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0.** доказана.

С друге стране регрутовање, селекција и *onboarding* обезбеђују тачније планирање људских ресурса преко повратних информација кроз праћење новог запосленог у периоду од 6 месеци до две године (колико за неке позиције у управљању квалитетом у комплекснијим индустријама попут авио индустрије траје процес увођења

новозапосленог). Што је прецизније и свеобухватније дефинисање програма индивидуалног развоја новозапосленог у *onboarding* процесу кроз сарадњу запосленог и менаџера за запошљавање, то је процес обуке и развоја новозапосленог лакши, једноставнији и ефективнији како за организацију у смислу обезбеђивања неопходног организационог знања за имплементацију Квалитета 4.0 тако и за каријерни пут новозапосленог. Ефикасно спровођење процеса регрутације, селекције и onboarding-а, повећава стопу задржавања талената у предузећу, кроз већу укљученост и ангажовање, доприноси бољој перцепцији вредности организације и утиче на перцепцију организације као места адекватног за рад. Ови резултати Делфи студије су у сагласности и са неким истраживањима која сугеришу да „ефикасан процес укључивања, заснован на трокомпонентној перспективи (корпоративна добродошлица, добродошлица менаџера и добродошлица сарадника), обезбеђује значајан допринос промовисању организационе посвећености и радног ангажовања нових запослених“.[321] Све ове позитивне корелације активности регрутовања, селекција и onboarding-а са планирањем људских ресурса, обуком и развојем, укључивањем и ангажовањем су на нивоу статистичке значајности, те се хипотеза **Х2б: Регрутација, селекција и увођење запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0** прихвата.

Обука и развој запослених је позитивно корелирана са планирањем људских ресурса што значи да боље спроведена обука подразумева лакше и прецизније планирање. Такође, ефикасан систем обука доприноси стварању организационог знања неопходног за имплементацију различитих пројеката и самим тим олакшава планирање људских ресурса потребних за те пројекте. Позитивне корелације постоје и са регрутовањем, селекцијом и *onboarding*-ом јер повећавање интерног запошљавања кроз доквалификацију и преквалификацију запослених ствара базу талената који веома лако прођу процес onboarding-а за нове позиције, са знатно мањим утрошцима у поређењу са екстерним регрутовањем. Тако нпр. обука запослених у процесу управљања квалитетом за примену дигиталних вештина и познавање технологија Индустрије 4.0 утиче на креирање знања запослених неоходног за примену ових технологија за оптимизацију и аутоматизацију процеса. Ове позитивне корелације

[321] Cesário, F. and Chambel, M.J. (2019), "On-boarding new employees: a three-component perspective of welcoming", *International Journal of Organizational Analysis*, Vol. 27 No. 5, pp. 1465-1479. https://doi.org/10.1108/IJOA-08-2018-1517

упућују на то да **Обука и развој запослених имају статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0 (Х2г).**

Позитивна корелација између активности ангажовања и активности регрутовања, селекције и onboarding-a, на нивоу статистичке значајности имплицира да је ова активност статистички значајна за имплементацију Квалитета 4.0. Стога се хипотеза **Х2в: Укључивање и ангажовање запослених има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0** може прихватити. Укљученост и ангажовање запослених олакшава регрутовање, селекцију и onboarding интерних ресурса код унапређења и линеарног померања са једне позиције на другу, ангажовани запослени су и задовољни запослени па то значи и препоруку предузећа као адекватног места за рад. Запошљавање на бази препорука се показало ефикасним. Предузећа која имају ефикасне програме који подстичу ангажовање запослених и њихову свеукупну добробит могу привући квалитетне кандидате који теже да раде у таквом окружењу. Ако предузеће има добро структуриране активности за укључивање и ангажовање новозапослених попут структуралног и психолошког оснаживања, то може подржати бољу интеграцију нових чланова тима и помоћи им да се осећају добродошлим.

Корелација између награђивања и планирања људских ресурса указује на то да је свака промена у систему награђивања повезана са планирањем људских ресурса. Ефикасно дизајниран систем награђивања води привлачењу талената у организацију што олакшава планирање, а у организационом смислу усмерава жељено понашање менаџера за запошљавање да оптимизују своје планове у смислу знања и вештина, да предвиде будуће потребе на време, да у сарадњи са УЉР идентификују будуће таленте којима ће се обезбедити адекватни програми обуке и развоја, или да запосле одговарајући кадар како би се повећала стопа задржавања талената. Како су ове корелације статистички значајне то се хипотеза **Х2д: Систем награђивања има статистички значајан утицај на имплементацију Квалитета 4.0** прихвата.

2. Остварени научни и практични допринос истраживања

Резултати оба дела истраживања (Делфи студије и емпиријског истраживања предузећа) имају своје значајне како научне тако и практичне доприносе. Научни допринос се огледа кроз коришћену методологију истраживања и научне резултате који су њоме добијени.

Научни допринос спроведене Делфи студије се огледа у:

1. Коришћењу и поступном објашњењу примене, временски и методолошки изузетно захтевног Делфи метода као метода утврђивања консензуса учесника Делфи студије (експерата из области квалитета и управљања људским ресурсима) у циљу доказивања дефинисаних хипотеза истраживања, преко квантификације консензуса. Овај метод истраживања је комбинована примена Анкетног упитника 1 (на бази систематизације литературе) - Дубинског интервјуа (на бази претходног анкетног упитника) – Анкетног упитника 2 (као резултата дубинског интервјуа) на бази кога настаје „Упитник за предузећа“ (на бази квантификације консензуса испитаника из Упитника 2).

2. Упитнику за предузећа, као инструменту којим је могуће утврдити примену пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР које доприносе имплементацији Квалитета 4.0 у предузећима. Поред пракси, овим инструментом се испитује и примена кључних индикатора перформанси Квалитета 4.0 и кључних индикатора перформанси за сваку од активности УЉР. Садржај Упитника је настао на темељу квантификације консензуса експерата у вези дефинисања пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР и утврђивања њиховог значаја за имплементацију концепта Квалитет 4.0. Овим инструментом даље се испитује и постојање улога (позиција) за ефикасну имплементацију Квалитета 4.0 у предузећу, и идентификују се компетенције и области обуке за запослене у сектору управљања квалитетом Квалитетом 4.0. Ово је, такође, и инструмент којим се утврђује стање дигиталне трансформације у предузећима кроз дефинисане стратегије дигиталне трансформације, стратегије Квалитета 4.0, примене технологије Индустрије 4.0 према процесима, као и учешћа дигиталних инвестиција (инвестиције у дигитализацију процеса, производа и услуга, дигиталне вештине запослених) у приходима предузећа.

Практични допринос Делфи студије се огледа у:

1. Идентификовању пракси управљања квалитетом и пракси управљања људским ресурсима (за сваку активност појединачно) које доприносе имплементацији концепта Квалитет 4.0,
2. Идентификовању KPIs (кључних индикатора перформанси) Квалитета 4.0 и активности УЉР,
3. Дефинисању начина и степена утицаја активности УЉР на имплементацију Квалитета 4.0,
4. Идентификовању улога (позиција) и њихових компетенција које ће бити саставни део тимова у Квалитету 4.0,
5. Идентификовању области обуке и развоја, метода обука и алата за учење који ће бити кључни за успех имплементације Квалитета 4.0,
6. Утврђивању значаја УЉР у имплементацији Квалитета 4.0 и улоге УЉР и Квалитета 4.0 у дигиталној трансформацији предузећа,
7. Идентификовању будућих праваца развоја УЉР са становишта организације саме функције и имплементације технологија Индустрије 4.0 и са становишта трендова у активности управљања запосленима,
8. Обиљу примера из привреде у погледу примене технологија Индустрије 4.0 у УЉР (гејмификација, вештачка интелигенција, виртуелна стварност и сл.),
9. Компаративној анализи дигиталне трансформације у Србији на бази релевантних извештаја који прате стања дигиталне трансформације у свету.

Научни допринос другог дела истраживања (који се односи на истраживање стања у предузећима у Републици Србији) се огледа у:

1. Коришћењу структурираног анкетног упитника (као разултата Делфи студије, чији је садржај настао на бази квантификованог консензуса учесника Делфи студије) за прикупљање података који су предмет истраживања.
2. Анализи тих података коришћењем релевантних статистичких метода у програму SPSS 23 (енг. Statistical Package for the Social Sciences) и интерпретацији резултата.

Такође, практични допринос истраживања предузећа у Републици Србији се огледа у:

1. Идентификовању стања у области примене технологија Индустрије 4.0 према процесима, у области Квалитета 4.0 и дигиталне трансформације преко постојања дефинисаних стратегија за ове области у предузећима у Републици Србији, преко величине дигиталних инвестиција предузећа у технологије, дигиталне вештине и трансформацију предузећа,
2. Идентификовању стања у погледу заступљености улога (позиција) и компетенција захтеваних у имплементацији Квалитета 4.0, као и идентификовању будућих области обука и развоја запослених у управљању квалитетом,
3. Идентификовању стања у погледу примене дефинисаних пракси и KPIs за област управљања квалитетом и УЉР.

3. Ограничења истраживања

Како је овај рад у погледу емиријског истраживања подељен на два дела, то су и ограничења за сваки од њих различита.

Ограничење Делфи студије проистиче из ограничења која се огледају у:

1. Примени Делфи метода који је у погледу времена веома захтеван за реализацију (како за истраживаче тако и за испитанике), у комплексности метода (захтева више итерација истих испитаника и пун фокус на садржај интервјуа као и јаснећу питања у анкетном упитнику), у величини узорка која је препрека генерализацији у интерпретацији резултата, у неравномерном нивоу стручности међу експертима, посебно када је реч о хетерогеном узорку у смислу више група испитаника;
2. Изазову проналажења експерата за области чија је примена на самом почетку;
3. Тешкоће у обезбеђивању експерата које се односе на компанијске процедуре добијања сагласности за учешће у студији и дељења информација са истраживачем;
4. Изазову у превазилажењу сигурности управљања подацима (један учесник студије је после заказаног и потврђеног интервјуа око којег се преговарало 3

месеца, одустао јер је од одељења за безбедност података из своје компаније добио захтев да тражи Уговоре о поверљивости са свима у ланцу прикупљања и интерпретације резултата тј. са истраживачем, факултетом и универзитетом).

Ограничења у другом делу рада у погледу истраживања предузећа у Републици Србији, се односе на:

1. Ограничења метода анкетирања: субјективна интерпретација варијабли од стране испитаника,
2. Величину узорка и веома ниску респонзивност испитаника. Сама чињеница да је Упитник послат на е-маил адресе 50 предузећа која су означена као релеванта са становишта примене технологије Инустрије 4.0 и могуће примене Квалитета 4.0 или бар дефинисане стратегије дигиталне трансформације, и на 65 е-маил адреса (које су пронађене на LinkedIn друшвеној мрежи) менаџера квалитета и менаџера за УЉР одзив је био свега 18%,
3. Немогућност добијања података од Центра за дигиталну трансформацију и непостојање јавно доступне базе података предузећа која су започела процесе дигиталне трансформације или која примењују неке од технологија Индустрије 4.0,
4. Ограничења у смислу коришћења статистичких метода закључивања који се примењују на малим узорцима.

4. Препоруке за даља истраживања

Будући правци истраживања би се могли усмерити на области академског истраживања и области практичне примене дефинисаних пракси Квалитета 4.0 и пракси УЉР.

У области академског истраживања потенцијалне теме односе се на:

1. Истраживања у области дигиталне трансформације предузећа пионира дигиталне трансформације, њихових модела и случајева употребе и анализи могућности за креирање случајева употребе у домаћим предузећима,
2. Истраживања и анализу случајева употребе у имплементацији Квалитета 4.0 у предузећима која су на већем нивоу дигиталне трансформације,

3. Дефинисање нових модела сарадње у истраживањима у смислу афирмације истраживања где су коаутори менаџери или директори дигиталне трансформације успешних предузећа или менаџери Квалитета 4.0 ,
4. Истраживања успешне дигиталне трансформације процеса управљања људским ресурсима у смислу примене аналитике људи, гејмификације, вештачке интелигенције, виртуелне реалности у регрутацији, селекцији или onboarding-у, обукама запослених и сл.,
5. Истраживања у сарадњи са заинтересованим предузећима из привреде где би се у самим предузећима спровеле студије случаја код пракси употребе дисруптивних технологија или аналитике података како би се дефинисали модели успешне примене.

У области привреде примена концепта Квалитета 4.0 би могла обухватити комуникацију и едукацију, генерисање нових идеја, ефикасно управљање сетом идеја, дефинисање стратегије Квалитета 4.0 и њену имплементацију кроз креирање платформе повезаних запослених у производњи. *Комуникација и едукација* је битна како би се створила свест о могућностима дигиталних технологија и бенефитима њихове употребе у различитим процесима, кроз различите случајеве употребе, а најпре у производњи и квалитету. Овде треба поћи од менаџмента и онда то искуство и знање спуштати на ниже организационе нивое све до запослених на првој линији, које треба упознати шта долази и због чега да би били ангажованији. Да би се то успоставило користи се менаџмент променама, а ако је могуће спровести иницијативу „дигитална академија“ као дугорочни пројекат развоја запослених. Ако, пак, то није у складу са могућностима и стратегијом предузећа, онда треба обезбедити квалитетну обуку постојећим запосленима у сарадњи са различитим стејкхолдерима. Корисно би било укључити и предузећа која се баве развојем нових решења за лакшу интеграцију података, технологија, платформи и људи. Када је реч о управљању променама, акценат ставити на стандарде у комуникацији, повратне информације и агилни приступ раду. *Генерисање нових идеја* кроз укључивање, оснаживање и међуфункционалне тимове, користећи приступ одоздо на горе, кроз прикупљање идеја о томе шта је потребно од самих запослених код којих је у првом кораку створена свест о потреби дигиталне трансформације може бити следећи корак у примени концепта Квалитет 4.0. Спојити технологију са проблемима у квалитету, предикцијом дефеката и сл., видети шта се може унапредити, где су потенцијали, претворити саму технологију

у случај употребе. То генерише и нове идеје. *Успостављеним сетом идеја* се најбоље управља кроз приступ одозго ка доле, који заправо подразумева излагање тих проблема менаџменту, решења и договор о томе где дигитализација у управљању квалитетом може помоћи. Када су оба ова приступа повезана добија се средњорочна *стратегија Квалитета 4.0.* На крају предстоји *имплементација те стратегије* кроз пројектни менаџмент за претходно дефинисане случајеве употребе и њихово представљање. Значајан допринос имплементацији Квалитета 4.0 би био остварен кроз креирање *платформе за повезивање запослених у производњи.* Платформа треба да обезбеди стандардизацију посла (сва документа треба да буду стандардизована и упуства су доступна запосленима у дигиталном облику, омогућено је континуирано унапређење давањем повратних одговора). Такође, она треба да обезбеди квалитет и усклађеност (повезивање свих система и IoT уређаја за откривање дефеката и слање свих тих података људима задуженим за решења проблема и добијање повратних информација у реалном времену како за оператера у смислу које акције да предузме тако и за онога ко контролише тај систем, коришћење алгоритама машинског учења за предикцију у квалитету) и сарадњу између запослених (оператера, инжењера, запослених на одржавању машина, директора фабрика) у реалном времену на локалу и глобалу, у циљу истовременог решавања проблема и испоруке решења оператерима (јер се зна шта ко ради, шта је ко урадио, и шта ко треба урадити). Овакве платформе олакшавају обуку запослених (знање је дигитализовано унутар платформе, и запослени у реалном времену могу приступити истом користећи мобилне телефоне, таблете и сл., а супервизори имају увиде у знања и гепове у знању запослених) и чине је ефикаснијом (време обуке је знатно краће јер је код оваквих платформи, најважније знати како се оне користе, која су основна сигурносна правила, а остала знања се стичу у ходу). У ове платформе треба укључити и мерење континуираног унапређења кроз контролне табле за индикаторе перформанси процеса, које се могу користити за даље анализе.

При томе је јако важно ко ће руководити процесом дигиталне трансформације квалитета, да ли су циљеви јасни, да ли је сврха дигиталне трансформације дефинисана и да ли је исправно успостављен систем мониторинга имплементације дигитализације. Дигиталном трансформацијом квалитета тј. имплементацијом Квалитета 4.0 треба руководити неко ко разуме дигиталне алате и њихову употребу, има вештине пројектног менаџмента, поседује доменска знања и знања алата и стандарда за управљање квалитетом, и наравно знања о управљању променама.

У погледу УЉР промена начина размишљања је кључна. Те промене начина размишљања се огледају у *регрутовању кроз различите форме сарадње, позиционирању на тржишту талената, те примени аналитике људи зановано ј на вештачкој интелигенцији*. *Регрутовање кроз различите форме сарадње* сектора за УЉР са образовним установама путем дизајнирања или кодизајнирања планова и програма за високо образовање, успостављања партнерства за истраживање и размену знања, дизајнирања и испоруке стручних квалификација кроз платформе за учење. *Позиционирање на тржишту талената* кроз различите форме сарадње са циљним групама талената. Неке од њих су подршка различитим стартапима, опремање лабораторија и различите врсте сарадње са факултетима како би се привукли таленти. Изазови у привлачењу талената довели су и до промена улога и начина размишљања у регрутовању кроз укључивање постојећих запослених у регрутацију. Многа предузећа имају програме упућивања запослених са бонусима који се исплаћују, где су постојећи запослени амбасадори промоције предузећа јер они упућују таленте у организацију. *Примена аналитике људи* занована на вештачкој интелигенцији, где се посебно истиче анализа организационе мреже, предвиђање успеха кандидата, идентификовање ризика одласка талената из организације, је пракса УЉР која ће се све више користити. Све је више предузећа које користе контролну таблу за људске ресурсе, које омогућавају тимовима из УЉР да прате, анализирају и извештавају о перформансама запослених и да предвиде кретање радне снаге посебно оне са критичним вештима, да предвиде трошкове флуктуације запослених, демографске трендове и сл. Овај алат, на основу коришћења анализе великих података или машинског учења, у могућности је да креира статистички модел за предвиђање осипања запослених како би менаџмент људских ресурса био у могућности да прилагоди стратегије ангажовања и задржавања запослених.

ЗАКЉУЧАК

Пракса је недвосмислено показала да у условима пословања детерминисаним Индустријом 4.0, управљање квалитетом захтева, такође, нови приступ. Он је препознат у концепту који је, сходно фази развоја информационе технологије, назван Квалитет 4.0. Неке од његових најважнијих карактеристика су следеће: управљање великом количином података, побољшања путем прескриптивне аналитике и вештачке интелигенције, управљање квалитетом у вертикалној, хоризонталној и свеобухватној интеграцији, праћење процеса у реалном времену и континуирано прикупљање података.

Резултати истраживања у овом раду се сходно предмету и постављеном циљу истраживања могу поделити на два дела:

- ✓ Резултати Делфи студије и
- ✓ Резултати истраживања предузећа.

Резултати Делфи студије су показали да је Квалитет 4.0 заједно са управљањем људским ресурсима у условима Индустрије 4.0, а после стратешког опредељења предузећа, најбитнији фактор успеха предузећа у дигиталној трансформацији (која је услов не само конкурентске предности већ и одрживости предузећа у Индустрији 4.0.). Остали фактори дигиталне трансформације који се огледају у технологији Идустрије 4.0 и међуфункционалној сарадњи са различитим стејкхолдерима према резултатима Делфи студије су по важности иза Квалитета 4.0 и управљања људским ресурсима.

Резултати су, такође, показали да је битан елемент Квалитета 4.0 управљање људским ресурсима, у циљу обезбеђивања неопходног организационог знања за пословање у Индустрији 4.0. Делфи студија је показала да активности управљања људским реурсима имају статистички значајан утицај на имплементацију концепта Квалитет 4.0. Поред овога у Делфи студији су дефинисани:

- ➢ начини утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију Квалитета 4.0,
- ➢ праксе за сваку од активности управљања људским ресурсима које на најбољи начин доприносе имплементацији Квалитета 4.0,

- кључни индикатори перформанси процеса (KPIs) у оквиру активности управљања људским ресурсима,
- улоге(позиције) и компетенције које доприносе успостављању Квалитета 4.0,
- праксе које доприносе имплементацији и кључни индикатори перформанси процеса Квалитета 4.0,
- кључне области обуке и развоја за импламнетацију Квалитета 4.0,
- дефинисани методи обуке и алати учења за имплементацију Квалитета 4.0.

Делфи студија је, такође, нагласила два будућа правца даљег развоја управљања људским ресурсима. Један се односи на ефикасност самог процеса управљања људским ресурсима у смислу аутоматизације појединих задатака, доношења одлука коришћењем великих база података (Big data), имплементацију аналитике људи (People Analytics) засноване на алгоритмима вештачке интелигенције (AL) и машинског учења (ML). Други правац развоја се односи на запослене, већу аутономију запослених у погледу начина и времена рада, флексибилног радног времена, али и скраћења радне недеље, успостављања дигиталне организационе културе, већу интерну мобилност, пре свега путем преквалификација и доквалификација, веће укључивање вишегенерацијске радне снаге и прилагођавање програма и стратегија њима, већи акценат на доборбити и искуству запослених првенствено због конкурентности предузећа на, за сада, оскудном тржишту талента. Као резултат Делфи студије развијен је и Анкетни упитник за истраживање стања Квалитета 4.0 и управљања људским ресурсима у предузећима.

Резултати истраживања предузећа у Републици Србији су показали следеће:

- предузећа у узорку имају успеха у примени пракси попут: успостављања организационе културе учења и континуираног побољшања, успостављања међуфункционалне сарадње и ефикасног управљања људским ресурсима, обезбеђивања подршке топ менаџмента и ефикасног управљања променама. Међутим, иако је 47% предузећа из узорка рекло да има дефинисане стратегије Квалитета 4.0, примена пракси које су дефинисане Делфи студијом је још увек на ниском нивоу, посебно праксе које се тичу дигиталне трансформације квалитета: оптимизација и аутоматизација процеса, усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са осталим циљевима и стратегијама предузећа,

доношење одлука на бази података, праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену и примена агилних методологија.

- Предузећа у узорку веома мало примењују праксе које укључују технологије Индустрије 4.0 у УЉР. Тако су у планирању радне снаге најмање примењене праксе имплементација аналитике људи, као и коришћење предиктивне аналитике за прогнозирање потреба будуће радне снаге. Најмању примену у регрутацији и селекцији има коришћење гејмификованих психометријских тестова при процени кадидата у процесу селекције. У *onboarding-у* коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог и коришћење виртуелне реалности како би се боље разумела организација и сврха пословања јесу праксе које се најмање користе. Најмање коришћене праксе обуке и развоја тичу се комбиновања гејмификације и микролекција у учењу и имплементације виртуелне и проширене реалности у учењу.
- има простора за унапређење пракси награђивања запослених, посебно у погледу транспарентности система зарада и јасно дефинисаног система индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама, као и могућности куповине деоница и удела у власништву компаније. Мали број предузећа има улоге (позиције) које се односе на управљање подацима (специјалиста за податке, софтверски инжењери, ИТ архитекте, RPA програмер,инжењер података, научник за податке, аналитичар података) упркос томе што су ове позиције све битније за процес дигиталне трансформације. Предузећа која су била предмет истраживања немају у својој структури послова улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 kao и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)
- за Квалитет 4.0 најбитније су следеће вештине: вештине решавања проблема, коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда, познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи, креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података, стручност у домену рада, као и когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање), лидерство и комуникација и вештине за управљање пројектима, истраживање и развој.

- обуке за дигиталне вештине, методе и технике управљања квалитетом су поља где ће посебно улагати. Следе обуке везане за примену алата за учење и аналитику података и обуке за лидерство и менаџмент. Обуке које се односе на добробит запослених су према предузећима у узорку најмање важне за Квалитет 4.0. Што се тиче развоја запослених очекују се да доквалификација и/или преквалификација запослених буде интензиван облик развоја.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahadi, Sahar & Suandi, Turiman. (2012). Relationship between Empowerment and Organizational Learning among Academics in Malaysian Research Universities. *University Putra Malaysia.*
2. Ahmad, Alaa & Alshurideh, Muhammad & Al Kurdi, Barween & Aburayya, Ahmad & Hamadneh, Samer. (2021). Digital Transformation Metrics: A Conceptual View. *Journal of management Information and Decision Sciences*, 24(S2), 1-18.
3. Aktar, A., & Pangil, F. (2017). The relationship between employee engagement, HRM practices and perceived organizational support: Evidence from banking employees. *International Journal of Human Resource Studies*, 7, 1-22.
4. Aguinis, H., & Kraiger, K. (2009). Benefits of training and development for individuals and teams, organizations, and society. *Annual review of psychology*, 60, 451-474.
5. Al Soori M. (2022). Emirates Group. https://www.hirevue.com/resources/video/emirates-group
6. Alanazi, S., Dekhaela, S., Obaidy, S., Mutairi, F., Majid, K., Mufrij, H., & Al Sufian, T. (2023). Assessment of employee engagement in pharmaceutical care service at King Abdulaziz Medical City–Central region (KAMC): A cross-sectional study. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 31(5), 765-772.
7. Albert, E.T. (2019).AI in talent acquisition: a review of AI-applications used in recruitment and selection, *Strategic HR Review*, Vol. 18 No. 5, pp. 215-221.
8. Alessandro Margherita,Human resources analytics: A systematization of research topics and directions for future research,*Human Resource Management Review*,Volume 32, Issue 2,2022,100795,ISSN 1053-4822.
9. Alsughayir, Abdulrahman. (2016). Employee Participation in Decision-making (PDM) and Firm Performance. *International Business Research.* 9. 64. 10.5539/ibr.v9n7p64.
10. American Society for Quality (ASQ). Failure mode effects analysis (FMEA). https://asq.org/quality-resources/fmea
11. American Society for Quality (ASQ). Quality 4.0. https://asq.org/quality-resources/quality-4-0
12. American Society for Quality (ASQ). What is auditing? https://asq.org/quality-resources/auditing присупљено:15.10.2022
13. American Society for Quality (ASQ). What is total quality management (TQM)? https://asq.org/quality-resources/total-quality-management

14. Amundsen, S. and Øyvind L. M. (2015). Linking Empowering Leadership to Job Satisfaction, Work Eort, and Creativity: The Role of Self-Leadership and Psychological Empowerment. *Journal of Leadership & Organizational Studies* 22: 304–23. [CrossRef]
15. Andrey Kovalev (2020). Danone's Digital Manufacturing Strategy. The Connected Worker Podcast. https://www.youtube.com/watch?v=1hLSIt3GtXc
16. Antony, J., McDermott, O. and Sony, M. (2022).Quality 4.0 conceptualisation and theoretical understanding: a global exploratory qualitative study, The TQM Journal, Vol. 34 No. 5, pp. 1169-1188.
17. Antony, J., Sony, M. and McDermott, O. (2021b). Conceptualizing Industry 4.0 readiness model dimensions: an exploratory sequential mixed-method study, *The TQM Journal.* doi: 10.1108/TQM-06-2021-0180.
18. Antony, Jiju & McDermott, Olivia & Sony, Michael. (2021). Quality 4.0 conceptualisation and theoretical understanding: a global exploratory qualitative study. The TQM Journal. ahead-of-print. 10.1108/TQM-07-2021-0215.
19. Antony, Jiju & Sony, Michael & McDermott, Olivia & Furterer, Sandy & Pepper, Matthew. (2021). How does performance vary between early and late adopters of Industry 4.0? A qualitative viewpoint. *International Journal of Quality & Reliability Management.* ahead-of-print. 10.1108/IJQRM-05-2021-0134.
20. Anwar, G., & Surarchith, N. K. (2015). Factors Affecting Shoppers' Behavior in Erbil, Kurdistan–Iraq. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 1(4), 10.
21. Aragón-Sánchez, A., Barba-Aragón, I., & Sanz-Valle, R. (2003). Effects of training on business results. *The International Journal of Human Resource Management*, 14, 956 - 980.
22. Armstrong, M.B. and Landers, R.N. (2018). Gamification of employee training and development, International Journal of Training and Development, Vol. 22 No. 2, pp. 162-169.
23. Arshad, M., Yusof, A., Mahmood, A., Ahmed, A., & Akhtar, S. (2015). A Study on Training Needs Analysis (TNA) Process among Manufacturing Companies Registered with Pembangunan Sumber Manusia Berhad (PSMB) at Bayan Lepas Area, Penang, Malaysia. *Mediterranean Journal Of Social Sciences*, 6(4), 670.
24. Agarwal, V., Mathiyazhagan, K., Malhotra, S. and Saikouk, T. (2022), "Analysis of challenges in sustainable human resource management due to disruptions by Industry 4.0: an emerging economy perspective", *International Journal of Manpower*, Vol. 43 No. 2, pp. 513-541. https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0192
25. Arunachalam, T. and Palanichamy, Y. (2017). Does the soft aspects of TQM influence job satisfaction and commitment? An empirical analysis, *The TQM Journal*, Vol. 29 No. 2, pp. 385-402.

26. Avella, J. R. (2016). Delphi panels: Research design, procedures, advantages, and challenges. *International Journal of Doctoral Studies*, 11, 305-321.

27. Apostolopoulos, A. (2019). The 2019 Gamification at Work Survey, *TalentLMS.*

28. Bag, S., Pretorius, J.H.C., Gupta, S. and Dwivedi, Y.K. (2021d). "Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 163, 120420.

29. Bailey, C., Madden, A., Alfes, K., & Fletcher, L. (2017). The meaning, antecedents and outcomes of employee engagement: A narrative synthesis. *International Journal of Management Reviews,* 19, 31–53.

30. Baird, K., Su, S., & Munir, R. (2018). The relationship between the enabling use of controls, employee empowerment, and performance. *Personnel Review*, 47(1), 257-274.

31. Bal.P. M., & DeLange, A. H. (2015). From flexibility human resource management to employee engagement and perceived job performance across the lifespan: A multisample study. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88, 126–154.

32. Balasubramanian, M. (2016). Total quality management [TQM] in the healthcare industry –challenges, barriers and implementation developing a framework for TQM implementation in a healthcare setup, *Science Journal of Public Health*, Vol. 4 No. 4, pp. 271-278.

33. Bamel, U., Kumar, S., Lim, W. M., Bamel, N., & Meyer, N. (2022). Managing the dark side of digitalization in the future of work: A fuzzy TISM approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100275.

34. Bansal, A. R. and Dr. Jai Prakash Tripathi (2017). A Literature Review on Training Need Analysis. *IOSR Journal of Business and Management* (IOSR-JBM), e-ISSN: 2278-487X, p-ISSN: 2319-7668. Volume 19, Issue 10. Ver. VI. (October. 2017), PP 50-56.

35. Barbara J. Lombardoet, Amy Ye, Robin Erickson, (2021). Artificial Intelligence for Onboarding, The Conference Board. https://www.conference-board.org/topics/AI-HR/AI-for-onboarding

36. Barrick, M. R., Thurgood, G. R., Smith, T. A., & Courtright, S. H. (2015). Collective organizational engagement: Linking motivational antecedents, strategic implementation, and firm performance. *Academy of Management Journal*, 58, 111–135.

37. Barrie G. Dale. (2003). Managing Quality. The fourth edition, *Blackwell Publishing Ltd*.

38. Barsade, S., & O'Neill, O. A. (2016). Manage your emotional culture. *Harvard business review*, 94(1), 58-66.

39. Bašić, R., & Skender, H. P. (2017). Delivery reliability in outbound vehicle distribution– a factor of successfull automotive supply chain. *Business Logistics in Modern*

Management, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics, Croatia, vol. 17, pages 265-280.

40. Bauer, T. N., & Erdogan, B. (2011). Organizational socialization: The effective onboarding of new employees. *APA Handbook of I/O Psychology*, Volume III (pp.51-64) Chapter: 2 Publisher: APAEditors: S. Zedeck & A. Aguinis & W. Cascio & M. Gelfand & K. Leung & S. Parker & J. Zhou
41. BCG (2021). Performance and Innovation Are the Rewards of Digital Transformation.*Boston Consulting Group.* *https://www.bcg.com/publications/2021/performance-and-innovation-are-the-rewards-of-digital-transformation-programs*
42. Becker, K. and Bishb, A. (2019). A framework for understanding the role of unlearning in onboarding, *Human Resource Management Review*, doi: 10.1016/j.hrmr.2019.100730.
43. Beraldin, A. R., Danese, P., & Romano, P. (2022). Employee involvement for continuous improvement and production repetitiveness: a contingency perspective for achieving organisational outcomes. *Production Planning & Control*, 33(4), 323-339.
44. Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2018). Should we fear the robot revolution? (the correct answer is yes), *Journal of Monetary Economics*, 97, 117–148.
45. Bernardin, R. (2003). Human Resurce Management: An Experiental Approach, 3rd ed., *McGraw-Hill.*
46. Bleijenbergh, I., Korzilius, H., and Verschuren, P. (2011): Methodological criteria for the internal validity and utility of practice oriented research. *Quality & Quantity*, 45(1), 145–156.
47. Burke, M. J., Salvador, R. O., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., Smith, A., & Sonesh, S. (2011). The dread factor: How hazards and safety training influence learning and performance. *Journal of Applied Psychology*, 96, 46–70.
48. Castillo-Peces, C., Mercado-Idoeta, C., PradoRoman, M. and Castillo-Feito, C. (2017). The influence of motivations and other factors on the results of implementing ISO 9001 standards. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 24 No. 1, pp.33-41.
49. Cavallone, M. and Palumbo, R. (2021). Delving into the soft side of TQM: an analysis of the implications of employee involvement on management practices, *The TQM Journal*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/TQM-05-2021-0148.
50. Centar za digitalnu transformaciju Srbije. https://www.cdt.org.rs/program-podrske-digitalnoj-transformaciji-2022
51. Čerović, S. (2013). Upravljanje ljudskim resursima u hotelijerstvu. *Univerzitet Singidunum,* Beograd.

52. Čerović, S., & Knežević, M. (2019). Menadžment u hotelijerstvu. Beograd: *Univerzitet Singidunum.*
53. Cesário, F. and Chambel, M.J. (2019), "On-boarding new employees: a three-component perspective of welcoming", *International Journal of Organizational Analysis*, Vol. 27 No. 5, pp. 1465-1479.
54. Chakraborty, I., Chiong, K., Dover, H., & Sudhir, K. (2023). AI and AI-Human Based Salesforce Hiring using Conversational Interview Videos. *Available at SSRN 4137872*.
55. Charles, J., Francis, F., & Zirra, C. T. O. P. (2021). Effect of employee involvement in decision making and organization productivity. *Archives of Business Research (ABR)*, 9(3), 28-34.
56. Chatzoglou, P., Chatzoudes, D., & Kipraios, N. (2015). The impact of ISO 9000 certification on firms' financial performance, *International Journal of Operations & Production Management.* Vol. 35 No. 1, pp. 145-174.
57. Chillakuri, B. (2020). Understanding Generation Z expectations for effective onboarding. *Journal of Organizational Change Management*.
58. Chryssolouris, G., Mavrikios, D., Papakostas, N., Mourtzis, D., Michalos, G., & Georgoulias, K. (2009). Digital manufacturing: history, perspectives, and outlook. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: *Journal of Engineering Manufacture*, 223(5), 451-462.
59. Colin, A., & Andrew, J. S. (2013). Critical values for Lawshe's content validity ratio. *Meas Eval Couns Dev*, 47(1), 79-86.
60. Da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., & Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. Computers & Industrial Engineering, 168, 108111.
61. Dahlbom, Pauli & Siikanen, Noora & Sajasalo, Pasi & Järvenpää, Marko. (2019). Big data and HR analytics in the digital era. *Baltic Journal of Management*. ahead-of-print. 10.1108/BJM-11-2018-0393.
62. Dalkey, N. and Helmer, O. (1963): An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), 458–467.
63. Küpper,D., Knizek, C., Ryeson, D., Noecker, J. (2019), Quality 4.0 Takes More Than Technology. Quality 4.0, Survey. *BCG, ASQ , DGQ, 2019*.
64. Danish, R. Q., Khalid Khan, M., Shahid, A. U., Raza, I., & Humayon, A. A. (2015). Effect of intrinsic rewards on task performance of employees: Mediating role of motivation. *International Journal of Organizational Leadership*, 4, 33-46.
65. Daugherty, P., and J. Wilson. (2018). Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI (Vol. 1*). Harvard Business Review Press.*

66. De Villiers MR, de Villiers PJ, Kent AP (2005) The Delphi technique in health sciences education research. below *Med Teach* 27: 639-643.
67. Delisle, M., & Lajoie, D. (2022). Skills of the future for a high-performing workforce: Implications of recent evidence for the public sector. *Canadian Public Administration*, 65(1), 144-165.
68. Deloitte (2020). Deloitte Global Human Capital Trends study 2020. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-2020-deloitte-global-human-capital-trends.pdf
69. Deloitte (2020). Global Human Capital Trends study 2020. *Deloitte.* https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/human-capital/articles/global-human-capital-trends-2020.html
70. Deloitte (2022). Digital Maturity Index Survey 2022. *Deloitte.* https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Deloitte%20Digital%20Maturity%20Index-Survey%202022.pdf
71. Deloitte (2022). The C-suite's role in well-being, (2022), *Deloitte*. https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/leadership/employee-wellness-in-the-corporate-workplace.html
72. Deloitte (2023). Gen Z and Millennial Survey. *Deloitte.* https://www.deloitte.com/global/en/about/press-room/2023-gen-z-and-millenial-survey.html
73. Devaro J. (2020). Internal hiring or external recruitment? IZA World of Labor 2020: 237v2.
74. Digital Economy and Society Index 2022, *The European Commission.* https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022 DESI - Full European Analysis 2022, стр.78.
75. Digital Economy and Society Index DESI (2022). *The European Commission.* https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022
76. Digital transformation. The keys to digital transformation: Getting the success factors right. https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/overview . *BCG*
77. Donohoe, H. M., & Needham, R. D. (2009). Moving best practice forward: Delphi characteristics, advantages, potential problems, and solutions. *International Journal of Tourism Research*, 11(5), 415-437.
78. Đorđević, B., Ivanović-Đukić, M., Lepojević, V., & Milanović, S. (2020). The impact of employees' commitment on organizational performances. *Strategic Management*, 25(3), 28-37.

79. Đorđević, B., Ivanović-Đukić, M., Lepojević, V., & Milanović, S. (2019). The influence of organizational justice on corporate performances. Strategic Management-*International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management*, 24(3).
80. Dreković E., et.al. (2023). Quality 4.0 and HR practices at lighthouse of digital transformation. *Business Economics*. Godina XVII, Str 36 – 52., DOI: 10.5937/poseko23-46769
81. Dreković E., et.al.(2023). Digital Twin: Background, Challenges, Enabling Technologies, Benefits, Use Case in the Elevator Industy, *Special Editions ASAB&H* CCIX, DTS Volume 21, pp. 254-285. p.278. doi: 10.5644/PI2023.209.12
82. Dreković, E., Radosavljević, M., Bejtović, M. (2021). Analysis of limitation of ISO standards implementation from the external stakeholders point of view, *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization.* 117. 10.22190/FUEO210402010D.
83. Дрљача М. (2010). Модели управљања потпуним квалитетом у функцији повећања пословне изврсности. *Свеучилиште у Ријеци. Факултет за менаџмент у туризму и угоститељству.*
84. Echebiri, C., Amundsen, S., & Engen, M. (2020). Linking structural empowerment to employee-driven innovation: the mediating role of psychological empowerment. *Administrative sciences*, 10(3), 42.
85. Ellis, C., Skidmore, S.T. & Combs, J.P. (2017). The hiring process matters: the role of person–job and person–organization fit in teacher satisfaction, *Educational Administration Quarterly*, Vol. 53 No. 3, pp. 448-474, doi: 10.1177/0013161x16687007.
86. Erik van Vulpen, Employee Engagement Metrics. *Academi to innovative HR*. https://www.aihr.com/blog/employee-engagement-metrics/
87. Erik van Vulpen. 5 Key Sourcing Metrics You Should Be Tracking. *Academy to innovative HR*. https://www.aihr.com/blog/sourcing-metrics/
88. European Innovation Scoreboard (2021). *European Commission.* https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46234
89. Eurostat (2022). ICT training data. European Commission https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ske_ittn2/default/table?lang=en
90. Eurostat database. Digital ecomony and society. ICT for e-business integration https://ec.europa.eu/eurostat/data/database
91. Ferguson, C., Lewis, R., Wilks, C., Picard, R. (2021). The Guardians: Designing a Game for Long-term Engagement with Mental Health Therapy. *IEEE Conference on Games (CoG), Copenhagen, Denmark*, pp. 1-8, doi: 10.1109/CoG52621.2021.9619026.

92. Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. In IOP conference series: materials science and engineering. *IOP Publishing. Vol.* 95, No. 1, p. 012127.
93. Fink-Hafner, D., Dagen, T., Doušak, M., Novak, M., Hafner-Fink, M. (2019). Delphi Method: Strengths and Weaknesses. *Advances in Methodology and Statistics.* 2. 1-19. 10.51936/fcfm6982.
94. Foster, S.T. (2013). Managing quality: integrating the supply chain. 5th Ed., *Pearson Education, Inc, Upper Saddle River*.
95. Frank-Stromberg, M., & Olsen, S. J. (2004).Instruments for clinical health-care research. London, England: *Jones & Bartlett*.
96. Galin, R., & Mamchenko, M. (2021). Human-Robot Collaboration in the Society of the Future: A Survey on the Challenges and the Barriers. *Springer Nature Singapore Pte Ltd.* 2021.P. K. Singh et al. (Eds.): FTNCT 2020, CCIS 1395, pp. 111–122, 2021. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1480-4_10.
97. Gallup (2022). State of the global workplace report 2022. *Gallup.* https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace-2022-report.aspx#ite-393218
98. GFI Group Limited (2022). Game-based and Gamified Candidate Assessments. Full 2022 Guide., https://www.graduatesfirst.com/gamified-assessments#STEP4 .
99. Gini, B. & Barnadr D. (2019) VR for Soft Skills. *VirtualSpeech.* https://virtualspeech.com/resources/whitepaper/vr-soft-skills-training-whitepaper.pdf
100. Gkorezis, P., Georgiou, K., Nikolaou, I., & Kyriazati, A. (2021). Gamified or traditional situational judgement test? A moderated mediation model of recommendation intentions via organizational attractiveness. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 30(2), 240-250.
101. Glint (2021). Employee Well-Being Report 2021. *LinkedIn Glint*.
102. Global talent trands report, *LinkedIn Talent Solution*, 2020.
103. Gong, Y., Liu, G., Xue, Y., Li, R., & Meng, L. (2023). A survey on dataset quality in machine learning. *Information and Software Technology*, 107268.
104. Grohmann, A. & Kauffeld, S. (2013). Evaluating Training Programs: Development and Correlates of the Questionnaire for Professional Training Evaluation. *International Journal of Training and Development.* 17. 10.1111/ijtd.12005.
105. Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. International *Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241-249.
106. Gustafsson, R., Klefsjö, B., Berggren, E. and Granfors-Wellemts, U., (2001). Experiences from implementing ISO 9000 in small enterprises: a study of Swedish organizations, *The TQM Magazine*, Vol 13, No.4, pp 232-246.

107. Haider, M., Aamir, A., Hamid, A.A. & Hashim, M.(2015). A literature analysis on the importance of non-financial rewards for employees' job satisfaction. *Abasyn Journal of Social Sciences*, 8(2), 341-354.
108. Harvard Business Review (2015).The Best Way to Hire from Inside Your Company, *Harvard Business Review.*
109. Hatfield S., Jen Fisher, P., Silverglate, H. (2022). The C-suite's role in well-being. *Deloitte 2022.*
110. Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 1-6.
111. Hibadullah, S. N., Habidin, N. F., Zamri, F. I. M., Fuzi, N. M., & Desa, A. F. N. C.(2014). Critical Success Factors Of Lean Manufacturing Practices For The Malaysian Automotive Manufacturers. *International Journal Quality and Innovation.* 2(3/4): 256–271.
112. Hinterhuber, A. (2022). Digital transformation, the Holy Grail, and the disruption of business models: An interview with Michael Nilles. *Business Horizons*, 65(3), 261-265.
113. House of benefits, *ICG Group*. https://www.hob.rs/
114. Hoyer, R. W., Hoyer, B. B., Crosby, P. B., & Deming, W. E. (2001).What is quality?.*Quality progress*, 34(7), 53-62.
115. Hoyle, D. (2007). Quality management essentials. *Routledge.*
116. HRD Future (2023). Total Rewards Key Performance Indicators (KPIs): Unlocking Success for Your Organization. https://www.linkedin.com/pulse/total-rewards-key-performance-indicators-kpis-unlocking-success/
117. HireVue. https://www.hirevue.com/platform/assessment-software
118. Indeed. Quality Manager Job Description: Top Duties and Qualifications. https://www.indeed.com/hire/job-description/quality-manager?co=US приступљено: 15.10.2022.
119. Industrial Digital Twin Association e. V. https://industrialdigitaltwin.org/
120. Inicijativa digitalna Srbija. https://www.dsi.rs/.
121. International Organization for Standardization.https://www.iso.org/about-us.html
122. Iqbal, K. M. J., Khalid, F., & Barykin, S. Y. (2021). Hybrid workplace: The future of work. In Handbook of research on future opportunities for technology management education (pp. 28-48). *IGI Global*.
123. Ismail, A., & Ahmed, S. (2015). Employee perceptions on reward/recognition and motivating factors: A comparison between Malaysia and UAE. *American Journal of Economics*, 5(2), 200-207.
124. ISO (2022). The ISO Survey of Management System standard certifications 2021. International Organization for Standardization. https://www.iso.org/the-iso-survey.html

125. ISO Survey (2011-2021). International Organization for Standardization. https://www.iso.org/the-iso-survey.html
126. Israr,A. Muzaffar, A., Altaf, N., Victor, S. (2021). Training Effectiveness And Performance Of Micro, Small And Medium Sized Enterprises, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* Vol.12 No. 9 (2021), 3289-3295
127. J., Mambula & Francis, Felix & Oaya, Zirra. (2021). Effect of Employee Involvement in Decision Making and Organization Productivity. *Archives of Business Research.* 9. 28-34.
128. Jehanzeb, K., & Bashir, N. A. (2013). Training and development program and its benefits to employee and organization: A conceptual study. *European Journal of business and management, 5(2).*
129. Jacob, D. (2017), Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, © *LNS Research.*
130. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2021). Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector. *Sensors International*, 2, 100109.
131. Jennifer Carpenter (2023). Delta Airline . https://www.hirevue.com/resources
132. Jerman, A., Pejić Bach, M., & Aleksić, A. (2020). Transformation towards smart factory system: Examining new job profiles and competencies. *Systems Research and Behavioral Science,* 37(2), 388-402.
133. Jha, V. (2016). Training and development program and its benefits to employee and organization: A conceptual study. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 2(5), 80-86.
134. JR Keller (2015).The Best Way to Hire from Inside Your Company. *Harvard Business Review.* https://hbr.org/2015/06/the-best-way-to-hire-from-inside-your-company
135. Judeh, M. (2011). An examination of the effect of employee involvement on teamwork effectiveness: An empirical study. *International Journal of Business and Management*, 6(9), 202.
136. Kambur, E., & Akar, C. (2022). Human resource developments with the touch of artificial intelligence: a scale development study. *International Journal of Manpower*, 43(1), 168-205.
137. Kareska, K. (2023). Human resource management strategies for achieving competitive advantage of organizations. *Available at SSRN 4514970.*
138. Kareska, K. (2023). Key Factors for Increasing the Productivity of Production Organizations. Available at SSRN 4532554.
139. Karim, A. (2015). ISO Certification and financial performance: A review. *The Journal of Global Business Management* 11(2): 32-38.

140. Karim, M. M., Bhuiyan, M. Y. A., Nath, S. K. D., & Latif, W. B. (2021). Conceptual Framework of Recruitment and Selection Process. *International Journal of Business and Social Research*, 11(02), 18-25.

141. Karmańska, A. (2020). The benefits of HR analytics. Prace Naukowe *Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*. 64. 30-39. 10.15611/pn.2020.8.03.

142. Kaufman,E., Lovich,D., Bailey, A., Messenböck, R., Schuler,F., Shrof, A. (2020). Remote Work Works—Where Do We Go from Here? (2020). *BCG.* https://web-assets.bcg.com/92/24/ef7bd3564167b9ca6a403ced58c6/bcg-remote-work-works-where-do-we-go-from-here-aug-2020-1.pdf

143. Kellogg, K.C., Valentine, M.A. & Christin, A. (2020). Algorithms at work: the new contested terrain of control, *Academy of Management Annals*, Vol. 14 No. 1, pp. 366-410.

144. Kerrin, M. & Oliver, N. (2002). Collective and individual improvement activities: The role of reward systems. *Personnel Review*. 31. 320-337. 10.1108/00483480210422732.

145. Khan, S. I. & Abdullah, N. N. (2019). The impact of staff training and development on teachers' productivity. *Economics, Management and Sustainability*, 4(1), 37-45.

146. Klute-Wenig, S., & Refflinghaus, R. (2020). Quality management for microenterprises and start-ups – is the ISO 9001 suitable? *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12, 435-446.

147. Koleda, N., Ciemleja, G., & Strakova, J. (2022). Ensuring Efficiency Through Employee Onboarding: Case From Latvia. N. Callaos, S. Hashimoto, N. Lace, B. Sánchez, M. Savoie (Eds.), 165-170.

148. Kolesar, P. J. (1993). The relevance of research on statistical process control to the total quality movement. *Journal of Engineering and Technology Management*, 10(4), 317–338.

149. Koteski, C., & Petkoski, G. (2022). Management of human resource. *International Journal of Economics, Management and Tourism*, 2(1), 73-83. стр.78-79.

150. Koumoutsos, A., & Bakas, G. (2022). Artificial Intelligence tools, Recruiting process & Biases. *International Hellenic University Scholar Works* | Theses and dissertations.

151. Kreuzwieser, S., Kimmig, A., & Ovtcharova, J. (2021). Robotic process automation: a case study in quality management at Mercedes-Benz AG. Am. J. Intell. Syst, 11, 8-13.

152. Kuipers, B. S., & De Witte, M. C. (2005). Teamwork: a case study on development and performance. *The International Journal of Human Resource Management*, 16(2), 185-201.

153. Küpper, D., Knizek, C., Ryeson, D., and Noecker, J. (2019). Quality 4.0 Takes More Than Technology. *Boston Consulting Group*. https://www.bcg.com/publications/2019/quality-4.0-takes-more-than-technology.aspx приступљено 15.09.2022.

154. Kurnat-Thoma, E., Ganger, M., Peterson, K., & Channell, L. (2017). Reducing annual hospital and registered nurse staff turnover—A 10-element onboarding program intervention. *SAGE Open Nursing*, 3, 2377960817697712.

155. Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

156. Leutner, F., Codreanu, S. C., Brink, S., & Bitsakis, T. (2023). Game based assessments of cognitive ability in recruitment: Validity, fairness and test-taking experience. *Frontiers in Psychology*, 13, 942662.

157. Lim, J.S. (2019). Quality Management in Engineering. A Scientific and Systematic Approach. London: *CRC Press*.

158. LinkedIn (2020). Global Talent Trends 2020. *LinkedIn Talent Solution.*

159. LinkedIn (2020). Global Talent Trends 2020. LinkedIn Talent Solution. https://englishbulletin.adapt.it/wp-content/uploads/2020/01/linkedin-2020-global-talent-trends-report.pdf

160. LinkedIn (2020). Workplace Learning Report 2020. *LinkedIn* https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/resources/pdfs/LinkedIn-Learning-2020-Workplace-Learning-Report.pdf.

161. LinkedIn (2022). LinkedIn Workpleace learning report 2022. *LinkedIn* https://learning.linkedin.com/resources/workplace-learning-report

162. LinkedIn. How to hire quides. LinkedIn Talent Solutions. https://business.linkedin.com/talent-solutions/resources/how-to-hire-guides/quality-engineer

163. Linstone HA, Turoff M (2002). The Delphi Method: Techniques and Applications. London: *Addison-Wesley Publishing Company, Inc*.

164. Liu, H. C., Liu, R., Gu, X., & Yang, M. (2023). From total quality management to Quality 4.0: A systematic literature review and future research agenda. *Frontiers of Engineering Management*, 10(2), 191-205.

165. Liu,W. (2021). The Influence of Employee Involvement in Total Quality Management on Employee Performance. *International Journal of Business and Economic Affairs*, 6(2), 89-96.

166. Maganga, D. P., & Taifa, I. W. (2022). Quality 4.0 conceptualisation: an emerging quality management concept for manufacturing industries. *The TQM Journal.* Vol. 35 No. 2, pp. 389-413.

167. Manzoor, S. R., Ullah, H., Hussain, M., & Ahmad, Z. M. (2011). Effect of teamwork on employee performance. *International Journal of Learning and Development*, 1(1), 110-126.

168. Mihova, T. & Ivanova, I. (2021). Industry 4.0 – Challenge to human resources. Environment. Technology. Resources. *Rezekne, Latvia Proceedings of the 13thInternational Scientific and Practical Conference.* Volume 2, 112-115 .

169. Milovanović, V. S. (2018). Uticaj menadžmenta ukupnog kvaliteta na performanse poslovanja preduzeća. *Универзитет у Крагујевцу.*

170. Monostori, L., Csáji, B. C., Kádár, B., Pfeiffer, A., Ilie-Zudor, E., Kemény, Z., & Szathmári, M. (2010). Towards adaptive and digital manufacturing. *Annual reviews in Control*, 34(1), 118-128.

171. Mukhuty, S., Upadhyay, A., & Rothwell, H. (2022). Strategic sustainable development of Industry 4.0 through the lens of social responsibility: The role of human resource practices. *Business Strategy and the Environment*.

172. Moica, S., Harea, C. V., & Marian, L. (2018). Effects of suggestion system on continuous improvement: a case study. In 2018 IEEE International Conference on *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM).* (pp. 592-596). IEEE.

173. Михајловић М. (2018). Унапређење квалитета пословних процеса у предузећима индустрије млека у Републици Србији. *Универзитет у Нишу, Економски факултет Ниш.*

174. NALED (2021). Анализа стања иновација и процеса дигиталне трансформације у Републици Србији. *NALED*, Novembar 2021. Beograd.

175. Nemcova M. 9 Onboarding Metrics to Track at Your Organization. *Academy to innovative HR.* https://www.aihr.com/blog/onboarding-metrics/

176. Nguyen, T. A. V., Tucek, D., & Pham, N. T. (2023). Indicators for TQM 4.0 model: Delphi method and analytic hierarchy process (AHP) analysis. *Total Quality Management & Business Excellence*, 34(1-2), 220-234.

177. Nicolás-Agustín, Á., Jimenez- Jimenez, D., & Maeso-Fernandez, F. (2022). The role of human resource practices in the implementation of digital transformation. *International Journal of Manpower.* 10.1108/IJM-03-2021-0176.стр.395.

178. Nispi, F., Kurniawati, A., & Wulandari, L. (2023). Analysis of User Satisfaction Level on Study Abroad Guidance Website Using Customer Satisfaction Index (CSI) and Importance Performance Analysis (IPA) Methods. *Engineering and Science*, 8(3), 1-7.

179. Nwachukwu, C.E. & Chladkova, H. (2017). Human resource management practices and employee satisfaction in microfinance banks in Nigeria, *Trends Economics and Management*, Vol. 11 , No. 28, pp. 23-35, doi: 10.13164/trends.2017.28.23.

180. Obasan, K. A. (2012). Effect of compensation strategy on corporate performance: Evidence from Nigerian firms. *Research Journal of Finance and Accounting*, 3(7), 37-44.

181. Onboarding Buddy (Liscio Apps, LLC.) https://onboardingbuddy.com/

182. Oxford Insights (2020). AI Readiness Index 2020. *Oxford Insights.* https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020

183. Patel, P., & Mohanty, R. (2023). Trends in Onboarding Improve the Employee Retention: An In-depth Literature Review. *Journal of Applied Management-Jidnyasa*, 15(1), 39-50.

184. Patrick, P. & Mazhar, S. (2021). Core Functions of Human Resource Management and its Effectiveness on Organization: A Study. *International Journal of Social Economics.* Vol. 9. 257-266.

185. Petronas Integrated Report (2022). A Progressive Energy and Solutions Partner Enriching Lives for a Sustainable Future. *Petronas* https://www.petronas.com/integrated-report-2022/.

186. Piwowar-Sulej, K. (2021). Human resources development as an element of sustainable HRM – with the focus on production engineers. *Journal of Cleaner Production*, 278, 124008.

187. Piwowar-Sulej, Katarzyna. (2020). Human resource management in the context of Industry 4.0, *Organization & Management Scientific* Quarterly, 1 (49), 103-113. 10.29119/1899-6116.2020.49.7.

188. Prasanna, T. (2013). Employee engagement and performance excellence. *Journal Impact Factor*, 4(1), 212-220.

189. Praveen M Kulkarni, L. V Appasaba, Prayag Gokhale, Basavaraj Tigadi (2022). Role of digital simulation in employee training, *Global Transitions Proceedings*, Volume 3, Issue 1,2022, Pages 149-156,ISSN 2666-285X, https://doi.org/10.1016/j.gltp.2022.04.014.

190. Priatna, D. K., Indriyani, D., & Roswinna, W. (2020). Effect of Work Compensation and Motivation towards Productivity of Workers (A Survey in Pt. Necis Indah Cemerlang Bandung). *Dinasti International Journal of Management Science*, 1(4), 563-577.

191. Przytuła, S., Strzelec, G., & Krysińska-Kościańska, K. (2020). Re-vision of future trends in human resource management (HRM) after COVID-19. *Journal of Intercultural Management*, 12(4).

192. Purnamasari, N. P. L., & Netra, I. G. S. K. (2020). The Effect of Compensation and Internal Communication on Employee Engagement and Turnover Intention in Sankara Ubud Resort and Spa, Gianyar, Bali. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research*, 4(1), 353-359.

193. PwC (2020). The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise A Study. *PwC*. https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/assets/pwc-understanding-the-effectiveness-of-soft-skills-training-in-the-enterprise-a-study.pdf

194. Ras, E., Wild, F., Stahl, C., & Baudet, A. (2017, June). Bridging the skills gap of workers in Industry 4.0 by human performance augmentation tools: Challenges and roadmap. *In Proceedings of the 10th International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (pp. 428-432).

195. Rhee, J., Seog, S. D., Bozorov, F., & Dedahanov, A. T. (2017). Organizational structure and employees' innovative behavior: The mediating role of empowerment. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 45(9), 1523-1536.

196. Rich, B. L., Lepine, J. A., & Crawford, E. R. (2010). Job engagement: Antecedents and effects on job performance. *Academy of Management Journal*, 53, 617–635. стр.619.

197. Rio, J.H., Fuller, J., Taylor, & K. Muir-Cochrane, E. (2021). The impact of workplace culture on the accountability of mental health nurses to involve consumers in care planning: a focused ethnography, *Nursing and Health Sciences*, Vol. 23 No. 1, pp. 255-262.

198. Rob Watts (2022). 14 Onboarding Best Practices (2023 Guide). *Forbes.* https://www.forbes.com/advisor/business/onboarding-best-practices/

199. Robianto, F., & Masdupi, E. (2020, March). The effect of career development, compensation, work environment and job satisfaction on work engagement. *In 4th Padang International Conference on Education, Economics,* Business and Accounting (PICEEBA-2 2019) (pp. 737-748). *Atlantis Press.*

200. Ruswanto, T. P., & Saroso, D. S. (2018). Gap analysis study on the compliance of automotive standard IATF 16949 based on internal quality audit score in automotive industry. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 5(4), 271-285.

201. Sader, S., & Husti, I., & Daróczi, M. (2021). A review of quality 4.0: definitions, features, technologies, applications, and challenges. Total Quality Management and Business Excellence. 33. 10.1080/14783363.2021.1944082.

202. Sader, S., Husti, I., & Daróczi, M. (2019). Industry 4.0 as a key enabler toward successful implementation of total quality management practices. Periodica Polytechnica Social and Management Sciences, 27(2), 131-140.

203. Saks, A. M. (2021). Caring human resources management and employee engagement. *Human Resource Management Review*, 100835. doi:10.1016/j.hrmr.2021.100835 стр.7.

204. Saleh D. A. & Saif D. N. (2013). Psychological empowerment and job satisfaction in Jordanian hospitals. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(16), 250–257.

205. Sandra D., Neel G., Asmus K., and Florian P. (2022). HR's new operating model. *McKinsey.*

206. Santos,G.; Sá, J.C.; Félix, M.J.; Barreto, L; Carvalho, F.; Doiro,M.; Zgodavova, K.; Stefanovic, M. (2021). New Needed Quality Management Skills for Quality Managers 4.0. *Sustainability 2021,* 13, 6149.

207. Schneider Electric (2019). Artificial Intelligence (AI) is creating jobs for the future. And at Schneider Electric, 'the future' is now!, *Schneider Blog*, 2019. https://blog.se.com/life-at-schneider-electric/2019/11/01/artificial-intelligence-jobs-for-the-future/

208. Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161-166.

209. Šehić-Kršlak,S. (2018). Implementacija Lean metodologije u proizvodnim preduzećima. Economy & Market Communication Review/*Casopis za Ekonomiju i Trzisne Komunikacije*, 8(1).

210. Sengupta, M. (2015).Gamification: The New Mantra for Optimizing Employee and Organizational Performance. *Mysuru: SDMIMD*, Mysuru.

211. Shariff, N. (2015). Utilizing the Delphi survey approach: A review. *J Nurs Care*, 4(3), 246.

212. Shell Assessment Tests, Games, Interviews 2023. Practice and Guide. Преузето са: https://www.graduatesfirst.com/shell-aptitude-tests

213. Sıtkı İlkay, M., & Aslan, E. (2012). The effect of the ISO 9001 quality management system on the performance of SMEs. International Journal of Quality & Reliability Management, 29(7), 753-778.

214. Sivathanu, B., & Pillai, R. (2018). Smart HR 4.0–how industry 4.0 is disrupting HR. *Human Resource Management International Digest*, 26(4), 7-11.

215. Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education: Research, 6*(1), 1-21.

216. Sofijanova, E., & Zabijakin-Chatleska, V. (2013). Employee involvement and organizational performance: Evidence from the manufacturing sector in Republic of Macedonia.Trakia *Journal of Sciences*, 11(1), 31-36.

217. Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, *The TQM Journal,* Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.

218. Sony, M., Antony, J. and Douglas, J.A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: a narrative review of literature and future directions for research, *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 4, pp. 779-793.

219. SRPS ISO 9001 (2015). Системи менаџмента квалитетом – Захтеви, *Институт за стандардизацију Србије*, *Београд*, стр. 16–17.

220. Stewart J, Hamlin B (2011). What is HRD? - A definitional review and synthesis of the HRD domain. *Journal of European Industrial Training* 2011;35:199–220.

221. Suen, H. Y., Chen, M. Y. C., & Lu, S. H. (2019). Does the use of synchrony and artificial intelligence in video interviews affect interview ratings and applicant attitudes? Computers in Human Behavior, 98,93–101. © 2019 *Elsevier Ltd.*

222. Šušnjar G.Š., Zimanji V., Menadžment ljudskih resursa, Univerzitet u Novom Sadu, *Ekonomski Fakultet Subotica*, 2006., ISBN 86-7233-134-6, str.19.

223. Synergyxr. Grundfos' virtual onboarding delivers accelerated learning. https://synergyxr.com/cases/grundfos-virtual-onboarding-delivers-accelerated-learning-in-an-unforgettable-immersive-experience/

224. Talapatra, S., & Uddin, M. K. (2019). Prioritizing the barriers of TQM implementation from the perspective of garment sector in developing countries. Benchmarking: An *International Journal*, 26(7), 2205-2224.

225. Tarining magazine (2021). Training indutry report. *Tarining magazine.* https://pubs.royle.com/publication/?m=20617&i=727569&p=30&ver=html5

226. The Automotive Industry Action Group (AIAG). Statistical Process Control. https://www.aiag.org/quality/automotive-core-tools/spc

227. Tirabeni, L., De Bernardi, P., Forliano, C., & Franco, M. (2019). How can organisations and business models lead to a more sustainable society? A framework from a systematic review of the industry 4.0. *Sustainability* (Switzerland), 11(22).

228. Torrington, D., Hall, L., Taylor, S. (2002). Menadžment ljudskih resursa, *Data status*, Beograd.

229. Tripathy, M. (2018). Building quality teamwork to achieve excellence in business organizations. *International research journal of management, IT and social sciences*, 5(3), 1-7.

230. Tyagi, A. A. S. T. H. A. (2012). Effective talent acquisition through e recruitment: a study. *International Journal of Multidisciplinary Research*, 2(3), 302-312.

231. Vardarlier, P. (2021). Gamification in human resources management: an agenda suggestion for gamification in HRM. *Research Journal of Business and Management (RJBM)*, 8(2), 129-139.

232. Walsh, K. (2022). How Al Spurs Employee Engagement and Innovation at Levi Strauss & Co. *MITSMR.* https://www.youtube.com/watch?v=q31V5R8gMEg

233. Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D. and Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination, *Computer Networks*, Vol. 101, pp. 158-168.

234. Watkins, M.D. (2016), Summary of the First 90 Days, *Instaread, Sarnia.*

235. Wayne, J. H., Butts, M. M., Casper, W. J., & Allen, T. D. (2017). In search of balance: A conceptual and empirical integration of multiple meanings of work-family balance. *Personnel Psychology*, 70, 167–210.

236. Wechsler, J., & Schweitzer, J. (2019). Creating Customer-Centric Organizations: The Value of Design Artefacts. *The Design Journal*, 22, 505 - 527.

237. Wen, D., Sun, X., & Yan, D. (2022). The quality movement: where are we going? Past, present and future. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(1-2), 92-112.

238. Whysall, Z., Owtram, M. & Brittain, S. (2019). The new talent management challenges of Industry 4.0, *Journal of Management Development*, Vol. 38 No. 2, pp. 118-129. https://doi.org/10.1108/JMD-06-2018-0181

239. WTW (2022). Global Benefits Attitudes Survey 2022. *WTW*. https://www.wtwco.com/en-US/Insights/2022/06/health-and-retirement-benefits-rise-in-significance-in-employees-decisions-to-stay-or-leave

240. Yaseen, A. (2013). Effect of compensation factors on employee satisfaction-a study of doctor's dissatisfaction in Punjab. International Journal of Human Resource Studies, 3(1),

241. Zincirkiran, M., Emhan, A., & Yasar, M. F. (2015). Analysis of teamwork, organizational commitment and organizational performance: A study of health sector in Turkey. *Asian Journal of Business and Management*, 3(2).

242. Zonnenshain, A. & Kenett, R.S. (2020).Quality 4.0—the challenging future of quality engineering, *Quality Engineering*, Vol. 32 No. 4, pp. 614-626.

ПРИЛОГ 1. УПИТНИЦИ ЗА ПРВИ КРУГ

ДЕЛФИ СТУДИЈЕ

Напомена* ови уптиници из Прилога 1. су иницијални за интервјуе у Делфи студији

Упитиник – Менаџери квалитета

ПРВИ ДЕО – општи подаци о учеснику студије и процени његове компетенције за учешће у истраживању

Име презиме :

_____

Позиција на којој се налазите, делатност у којој радите:

_____

Колико дуго сте у секору људских ресурса / управљању квалитетом (број година):

_____

Искуство рада у компанијама (број година) :

1. Домаћим 2. Иностраним 3. Мешовито

_____

Да ли имате искуства са имплеметацијом и одржавањем међународних стандарда квалитета ?

А) ДА б) НЕ

О којим стандардима је реч:

_____

На скали од 1 до 5 (1- веома мало, 2- мало, 3- делимично, 4- добро, 5- веома добро) оцените колико сте Ви лично упознати са концептима:

Концепти	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Индустрија 4.0*					
Квалитет 4.0**					
Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0***					

* у смислу могућности употребе технологија попут : AI, IoT, VR, Big data и сл.

** у смислу могућности употребе технологија Индустрије 4.0 у управљању квалитетом процеса у компанији.

*** у смислу могућности коришћења технологија Индустрије 4.0 у управљању људским ресурсима и утицају активности управљања људских ресурса на примену истих у компанијама.

Да ли сте били (или сте сада) ангажовани у компанији која има дефинисану стратегију дигиталне трансформације?

А) ДА б) НЕ

ДРУГИ ДЕО – Квалитет 4.0 као услов успешног пословања предузећа у Индустрији 4.0

1. Рангирајте кључне* елементе Квалитета 4.0 према њихвом значају за имплементацију Квалитета 4.0 у организацијама. Крените од најважнијег коме додељујете ранг 1, а онда завршите са најамање важним додељујући му ранг 7.

Елементи Квалитета 4.0	Ранг
Управљање базама великих података – за побољшање квалитета дизајна кроз холистичко разумевање потреба купаца; квалитета усаглашености са захтевима купаца и квалитета перформанси производа и услуга	
Стратегија прескриптивне аналитике - прескриптивна аналитика предвиђа неуспех у производима или процесима и даје смернице шта треба учинити да би се променио исход, заснована је на машинском учењу и вештачкој интелигенцији а манифестује се кроз мешап апликације (mashup apps).	
Ефикасна вертикална (ERP систем, интеграција процеса**), хоризонтална (** сарадња у ланцу вредности) **и end-to-end интеграција** (интеграцију свих различитих система и компоненти које су укључене у пословни процес или ток посла)**.**	
Подршка топ менаџмента - кроз обезбеђивање ресурса и програм широких иницијатива за организационе промене у организационој структури и пословним процесима.	
Управљање људским ресурсима - кроз ефикасно планирање, регрутовање, селекцију и увођење, ангажовање и укључивање, обуку и развој, систем компензација и награђивања.	
Организациона култура - Култура знања и континуираног унапређења у правцу примене технологија Индустрије 4.0 и система управљања квалитетом	
Лидерство – комбинација трансформационог и трансакционог стила руковођења који је орјентисан на знање, јер Квалитет 4.0 захтева константно учење и иновације, ради постизања организационе изврсности.	

Напомена* Квалитет 4.0 чини и управљање квалитетом процеса као основни елемент. Овај елемент неће бити рангиран, већ ће се рангирати само елементи који се односе на транзицију од управљања квалитетом ка Квалитету 4.0.

2. **Да ли се примењује нека од технологија Индустрије 4.0 у компанији у којој сте запослени? Наведите неки пример примене.**

Примена	Технологија Индустрије 4.0							
	AI / ML	VR/ AR	IoT/ IIoT	Big data	Cloud computing	3D	CRM/ ERP	Digital twin*

3. **Оцените критичне факторе успеха дигиталне трансформације према степену важности оценом од 1 до 5. Оцена 5 највише важан, оцена 1 најмање важан. Више фактора може имати исти ниво важности.**

Критични фактори успеха дигиталне трансформације	Оцена
Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације	
Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0	
Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији	
Распоређивање и управљање изузетним талентима	
Агилни начин управљања који води ширем усвајању	
Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0	
Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима	
Пословна модуларна технологија и платформа података	
Институције које подржавају дигитални екосистем	
Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет	

ТРЕЋИ ДЕО – Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0

1. **Оцените утицај активности УЉР на управљање Квалитетом 4.0. Оцена 5 највећи утицај, оцена 1 најмањи утицај. Дефинишите начине утицаја за сваку активност УЉР.**

Активности УЉР	Начини утицаја на управљање Квалитетом 4.0	Степен утицаја
Планирање људских ресурса		
Регрутовање селекција и увођење запосленог у организацију		
Обука и развој запослених		
Укљученост и ангажовање запослених		
Компензације и награде		

2. **Додајте недостајуће улоге (позиције) и таленте у одељењу за управљање квалитетом као две најзначајније групе запослених за имплементацију Квалитета 4.0.**

Улоге у управљању квалитетом и њихова сврха	Таленти и њихова сврха
Менаџер квалитета (Лидер у управљању квалитета, прати импламентацију стандарда у свим процесима, успоставља тимове за квалитет, одговоран је за имплементацију инспекције, тестирања и евалуације како би се осигурало да производи буду у складу са стандардима компаније).	Специјалиста за податке (генерисање, чување и анализирање великих података у сврху побољшање продуктивности машина, смањење потрошње ресурса, подршку контроли квалитета, побољшање ефикасности ланаца снабдевања и увођење нових производа и услуга)
Специјалиста за осигурање квалитета (врши инспекцију производа у различитим фазама њиховог развоја како би се осигурало да испуњавају скуп конзистентних стандарда)	Софтверски инжењери (писање и модификовање машинских програма, као и за развој нових интерфејса)
Инспектор контроле квалитета (развија процесе, тестове и системе који одржавају конзистентност квалитета производа, уз поштовање законских прописа, са циљем да се ефикасно управља ризицима и трошковима и како би се превенирале скупе грешке, уз побољшање репутације производа и бренда)	ИТ архитекте (обједињују процесе физичког и софтверског света, обезбеђују повезивање машина једне са другима и са системима управљања и контроле)
Инжењер квалитета	

(надгледају производне и инжењерске процесе организације, како би осигурали да финални производи испуњавају стандарде квалитета компаније и примењују корективне мере ако се пронађу било какви недостаци.)	
Сертификовани аудитор квалитета (професионалац који разуме стандарде и принципе ревизије и ревизорске технике испитивања, евалуације и извештавањаса циљем контроле усаглашености система квалитета са захтевима стандарда.	
Техничар квалитета (Планира аудит, врши узорковања, анализира и решава проблеме, припрема процедуре, обучава инспекторе, врши ревизију, анализира трошкове квалитета и друге податке .)	
Сертификовани аналитичар процеса квалитета (је улазна позиција где уз подршку и под управом инжењера квалитета или супервизора, анализира и решава проблеме квалитета и укључен је у пројекте унапређења квалитета)	

3. Додајте недостајуће компетенције (знања и вештине) запослених за имплементацију Квалитета 4.0.

Вештине потребне запосленима
Лидерство (квалитетни интерперсонални односи и спсобност управљања тимом, делегирање посла и орјентацију на резултате, и вештине преговарања)
Организација и планирање (спсобност да се схвате дугорочни циљеви организација и да се циљеви и стратегије квалитета ускладе са стратегијама и циљевима организације),
Комуникација (добре комуникационе вештине смањују сукобе између чланова тима, изграђују добе односе у организацији)
Аналитика података (прикупљање, истраживање и представљање велике количине података како би се открили скривени обрасци и трендиви),
Вештине решавања проблема (способност да се објективно сагледа проблем, да се тражи и пронађе узрок и предложи ефикасно решење, које унапређује процес)

Специфично технолошко знање везано за индустрију (нпр. за IATF 16949 стандард у области ауто индустрије прописује за менаџера за квалитет да познаје следеће алате : APQP- Advance product quality planing, FMEA- Failure Modes and Effects Analysis , PPAP- The Production Part Approval Process, SPC- Statistical process control, MSA- Measurement System Analysis.)
Стучност у домену рада (ако је услуга и производ испод стандарда опсежно знање у домену рада ће помоћи да се проблем реши
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0

4. **Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-уопште се не слажем,2-не слажем се, 3- делимично се слажем, 4- слажем се, 5-у потпуности се слажем). Кључне области обуке и развоја за запослене у имплементацији Квалитета 4.0 у наредном периоду су:**

Кључне области обуке и развоја	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Обука за лидерство и менаџмент					
Доквалификација /преквалификација запослених					
Дигиталне вештине					
Методи и технике управљања квалитетом					
Разноликост, једнакост и инклузија					
Добробит запослених					
Примена алата за учење и аналитика					

5. **Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-уопште се не слажем,2-не слажем се, 3- делимично се слажем, 4- слажем се, 5-у потпуности се слажем). Најзначајнији методи обуке за имплементацију Квалитета 4.0 су:**

Методи обуке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Обука на радном месту, коју спроводе тренери из предузећа					
Унутар компаније, тренери у компанији је спроводе					
Унутар компаније, услуге тренера ван компаније					
Кратки ванредни курсеви (5 или мање дана)					
Програм обука ван предузећа (6 или више дана)					

Давање одсуства за обављање активности обуке					
Обука на даљину/ е-учење					
Упућивање на рад у иностранство					
Гејмификација					
Виртуелна стварност					

6. **Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-веома ретко, 2-ретко, 3- често, 4-веома често, 5-најчешће). Алати (технологије) за учење који ће се најчешће користити у обукама за Квалитет 4.0 су следећи:**

Алати обуке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Подкаст					
On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем					
LMS- систем за управљање учењем,					
Виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting,					
Мобилне апликације					
Проширена и виртуелна реалност					
Симулациона обука					
Вештачка интелигенција					
Друштвене мреже					

УПИТНИК – Менаџери УЉР

ПРВИ ДЕО – општи подаци о учеснику студије и процени његове компетенције за учешће у истраживању

Име презиме :

_____

Позиција на којој се налазите, делатност у којој радите:

_____

Колико дуго сте у секору људских ресурса / управљању квалитетом (број година):

_____

Искуство рада у компанијама (број година) :

2. Домаћим 2. Иностраним 3. Мешовито

_____

Да ли имате искуства са имплеметацијом и одржавањем међународних стандарда квалитета ?

А) ДА б) НЕ

О којим стандардима је реч:

_____

На скали од 1 до 5 (1- веома мало, 2- мало, 3- делимично, 4- добро, 5- веома добро) оцените колико сте Ви лично упознати са концептима:

Концепти	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Индустрија 4.0*					
Квалитет 4.0**					
Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0***					

* у смислу могућности употребе технологија попут : AI, IoT, VR, Big data и сл.

** у смислу могућности употребе технологија Индустрије 4.0 у управљању квалитетом процеса у компанији.

*** у смислу могућности коришћења технологија Индустрије 4.0 у управљању људским ресурсима и утицају активности управљања људских ресурса на примену истих у компанијама.

Да ли сте били (или сте сада) ангажовани у компанији која има дефинисану стратегију дигиталне трансформације?

А) ДА б) НЕ

ДРУГИ ДЕО – Квалитет 4.0 као услов успешног пословања предузећа у Индустрији 4.0

4. **Рангирајте кључне* елементе Квалитета 4.0 према њихвом значају за имплементацију Квалитета 4.0 у организацијама. Крените од најважнијег коме додељујете ранг 1, а онда завршите са најамање важним додељујући му ранг 7.**

Елементи Квалитета 4.0	Ранг
Управљање базама великих података – за побољшање квалитета дизајна кроз холистичко разумевање потреба купаца; квалитета усаглашености са захтевима купаца и квалитета перформанси производа и услуга	
Стратегија прескриптивне аналитике - прескриптивна аналитика предвиђа неуспех у производима или процесима и даје смернице шта треба учинити да би се променио исход, заснована је на машинском учењу и вештачкој интелигенцији а манифестује се кроз мешап апликације (mashup apps).	
Ефикасна вертикална (ERP систем, интеграција процеса**), хоризонтална** (сарадња у ланцу вредности) **и end-to-end интеграција** (интеграцију свих различитих система и компоненти које су укључене у пословни процес или ток посла)**.**	
Подршка топ менаџмента - кроз обезбеђивање ресурса и програм широких иницијатива за организационе промене у организационој структури и пословним процесима.	
Управљање људским ресурсима - кроз ефикасно планирање, регрутовање, селекцију и увођење, ангажовање и укључивање, обуку и развој, систем компензација и награђивања.	
Организациона култура - Култура знања и континуираног унапређења у правцу примене технологија Индустрије 4.0 и система управљања квалитетом	
Лидерство – комбинација трансформационог и трансакционог стила руковођења који је орјентисан на знање, јер Квалитет 4.0 захтева константно учење и иновације, ради постизања организационе изврсности.	

Напомена* Квалитет 4.0 чини и управљање квалитетом процеса као основни елемент. Овај елемент неће бити рангиран, већ ће се рангирати само елементи који се односе на транзицију од управљања квалитетом ка Квалитету 4.0.

5. **Да ли се примењује нека од технологија Индустрије 4.0 у компанији у којој сте запослени? Наведите неки пример примене.**

Примена	Технологија Индустрије 4.0							
	AI / ML	VR/ AR	IoT/ IIoT	Big data	Cloud computing	3D	CRM/ ERP	Digital twin*

6. **Оцените критичне факторе успеха дигиталне трансформације према степену важности оценом од 1 до 5. Оцена 5 највише важан, оцена 1 најмање важан. Више фактора може имати исти ниво важности.**

Критични фактори успеха дигиталне трансформације	Оцена
Интегрисана стратегија и јасни циљеви трансформације	
Ефикасно управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0	
Посвећеност топ менаџмента дигиталној трансформацији	
Распоређивање и управљање изузетним талентима	
Агилни начин управљања који води ширем усвајању	
Ефикасно управљање квалитетом у Индустрији 4.0 – Квалитет 4.0	
Ефикасно праћење напретка ка дефинисаним циљевима	
Пословна модуларна технологија и платформа података	
Институције које подржавају дигитални екосистем	
Улагање предузећа у иновације и истраживачки капацитет	

ТРЕЋИ ДЕО – Управљање људским ресурсима у Индустрији 4.0

7. **Оцените утицај активности УЉР на управљање Квалитетом 4.0. Оцена 5 највећи утицај, оцена 1 најмањи утицај. Дефинишите начине утицаја за сваку активност УЉР.**

Активности УЉР	Начини утицаја на управљање Квалитетом 4.0	Степен утицаја
Планирање људских ресурса		
Регрутовање селекција и увођење запосленог у организацију		
Обука и развој запослених		
Укљученост и ангажовање запослених		
Компензације и награде		

8. **Додајте недостајуће улоге (позиције) и таленте у одељењу за управљање квалитетом као две најзначајније групе запослених за имплементацију Квалитета 4.0**

Улоге у управљању квалитетом и њихова сврха	Таленти и њихова сврха
Менаџер квалитета (Лидер у управљању квалитета, прати импламентацију стандарда у свим процесима, успоставља тимове за квалитет, одговоран је за имплементацију инспекције, тестирања и евалуације како би се осигурало да производи буду у складу са стандардима компаније).	Специјалиста за податке (генерисање, чување и анализирање великих података у сврху побољшање продуктивности машина, смањење потрошње ресурса, подршку контроли квалитета, побољшање ефикасности ланаца снабдевања и увођење нових производа и услуга)
Специјалиста за осигурање квалитета (врши инспекцију производа у различитим фазама њиховог развоја како би се осигурало да испуњавају скуп конзистентних стандарда)	Софтверски инжењери (писање и модификовање машинских програма, као и за развој нових интерфејса)
Инспектор контроле квалитета (развија процесе, тестове и системе који одржавају конзистентност квалитета производа, уз поштовање законских прописа, са циљем да се ефикасно управља ризицима и трошковима и како би се превенирале скупе грешке, уз побољшање репутације производа и бренда)	ИТ архитекте (обједињују процесе физичког и софтверског света, обезбеђују повезивање машина једне са другима и са системима управљања и контроле)

Инжењер квалитета (надгледају производне и инжењерске процесе организације, како би осигурали да финални производи испуњавају стандарде квалитета компаније и примењују корективне мере ако се пронађу било какви недостаци.)	
Сертификовани аудитор квалитета (професионалац који разуме стандарде и принципе ревизије и ревизорске технике испитивања, евалуације и извештавањаса циљем контроле усаглашености система квалитета са захтевима стандарда.	
Техничар квалитета (Планира аудит, врши узорковања, анализира и решава проблеме, припрема процедуре, обучава инспекторе, врши ревизију, анализира трошкове квалитета и друге податке .)	
Сертификовани аналитичар процеса квалитета (је улазна позиција где уз подршку и под управом инжењера квалитета или супервизора, анализира и решава проблеме квалитета и укључен је у пројекте унапређења квалитета)	

9. Додајте недостајуће компетенције (знања и вештине) запослених за имплементацију Квалитета 4.0.

Вештине потребне запосленима
Лидерство (квалитетни интерперсонални односи и спсобност управљања тимом, делегирање посла и орјентацију на резултате, и вештине преговарања)
Организација и планирање (спсобност да се схвате дугорочни циљеви организација и да се циљеви и стратегије квалитета ускладе са стратегијама и циљевима организације),
Комуникација (добре комуникационе вештине смањују сукобе између чланова тима, изграђују добе односе у организацији)

Аналитика података (прикупљање, истраживање и представљање велике количине података како би се открили скривени обрасци и трендиви),
Вештине решавања проблема (способност да се објективно сагледа проблем, да се тражи и пронађе узрок и предложи ефикасно решење, које унапређује процес)
Специфично технолошко знање везано за индустрију (нпр. за IATF 16949 стандард у области ауто индустрије прописује за менаџера за квалитет да познаје следеће алате : APQP- Advance product quality planing, FMEA- Failure Modes and Effects Analysis , PPAP- The Production Part Approval Process, SPC- Statistical process control, MSA- Measurement System Analysis.)
Стучност у домену рада (ако је услуга и производ испод стандарда опсежно знање у домену рада ће помоћи да се проблем реши
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0

10. **Дефинишите најбоље праксе у активности планирања радне снаге (талената и запослених у управљању квалитетом) за Квалитет 4.0.**

_____

_____

11. **Додајте постојећим нове праксе у активности регрутовања и селекције (талената и запослених у управљању квалитетом) за Квалитет 4.0.**

Најбоље праксе
Идентификовање потреба за запошљавањем
Дизајнирање описа посла и спецификација радних задатака
Избор извора и алата регрутовања
Прикупљање апликација кандидата
Скрининг и председелекција
Оцењивање
Интервју

12. **Дефинишите најбоље праксе у активности Onboarding-а (талената и запослених у управљању квалитетом) за Квалитет 4.0.**

Праксе УЉР које обезбеђују укљученост и ангажовање запослених	Нове праксе
Укључивање запослених се остварује кроз праксе :	

1. укључивање у доношење одлука 2. оснаживање 3. и тимски рад	
Ангажовање запослених се остварује кроз праксе : 1. Дизајн посла 2. Обука и развој 3. Флексибилан ангажман рада 4. Програми равнотеже између посла и живота 5. Програми промоције здравља и безбедности, велнес програми	

13. Да ли сматрате да предузећа требају јавно да извештавају о метрикама добробити радне снаге?

_____

14. Које метрике добробити радне снаге користити у циљу повећања ангажованости?

_____

_____

15. Допуните постојеће и идентификујте нове праксе у обуци и развоју запослених које утичу на имплементацију Квалитета 4.0 :

Праксе обуке и развоја запослених
Идентификовање потребе за обуком и развојем на основу анализе потреба за обуком
Успостављање циљева и задатака (за све обуке појединачно)
Идентификовање метода и програма обуке
Имплементација програма обуке
Евалуација и стално праћење

16. Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-уопште се не слажем, 5-у потпуности се слажем). Кључне области обуке и развоја за запослене у имплементацији Квалитета 4.0 у наредном периоду су:

Кључне области обуке и развоја	У потпуности се слажем	Слажем се	Делимично се слажем	Не слажем се	Уопште се не слажем
Обука за лидерство и менаџмент					
Доквалификација /преквалификација запослених					
Дигиталне вештине					
Методи и технике управљања квалитетом					
Разноликост, једнакост и инклузија					
Добробит запослених					
Примена алата за учење и аналитика					

17. Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-уопште се не слажем, 5-У потпуности се слажем). Најзначајнији методи обуке за имплементацију Квалитета 4.0 су:

Методи обуке	У потпуности се слажем	Слажем се	Делимично се слажем	Не слажем се	Уопште се не слажем
Обука на радном месту, коју спроводе тренери из предузећа					
Унутар компаније, тренери у компанији је спроводе					
Унутар компаније, услуге тренера ван компаније					
Кратки ванредни курсеви (5 или мање дана)					
Програм обука ван предузећа (6 или више дана)					
Давање одсуства за обављање активности обуке					
Обука на даљину/ е-учење					
Упућивање на рад у иностранство					
гејмификација					
виртуелна стварност					

18. **Оцените дату тврдњу оценама од 1 до 5. (1-веома ретко, 5-најчешће). Алати (технологије) за учење који ће се најчешће користити у обукама за Квалитет 4.0 су следећи:**

Алати обуке	Најчешће	Веома често	Често	Ретко	Веома ретко
Подкаст					
On-line подршка за перформансе или систем управљања знањем					
LMS- систем за управљање учењем,					
Виртуелна учионица/Webcasting/Video Broadcasting,					
Мобилне апликације					
Проширена и виртуелна реалност					
Симулациона обука					
Вештачка интелигенција					
Друштвене мреже					

19. **Допуните постојеће и идентификујте нове праксе система награђивања који доприносе имплементацији Квалитета 4.0 су :**

Праксе система награђивања
Повишице на основу перформанси (додељивања повећања на крају године према рангирању оцене учинка)
Системи давања предлога (омогућују запосленима да допринесу организационим перформансама и циљевима својим идејама, док у исто време зарађују награде ако се њихове идеје имплементирају)
Програм флексибилних бенефита (запослени може из групе понуђених бенефита сам бирати бенефите у оквиру буџета који му је команија доделила)
Различите платформе и end-to-end решења за имплеметацију и евалуацију бенефита, где се цео процес управљањима бенефитима запослених outsourcing-ује

20. Које трендове (нпр. хибридни рад, организационе промене и стратегија дигиталне културе, интерна мобилност, веће укључивање вишегенерацијске радне снаге, већи акценат на доборбити и искуству запослених, аналитика људских ресурса и сл) у управљању људским ресурсима очекујете у наредне две године?

ПРИЛОГ 2. УПИТНИЦИ ЗА ДРУГИ КРУГ

ДЕЛФИ СТУДИЈЕ

ДЕО 1. – Менаџери квалитета

Означите степен слагања са следећим тврдњама оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не слажем, 2 – не слажем се, 3 –делимично се слажем, 4 – слажем се, 5 –у потпуности се слажем).

1. **Праксе управљања квалитетом у оквиру Квалитета 4.0 су следеће:**

Праксе Квалитета 4.0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Обезбеђивање подршке топ менаџмента - кроз обезбеђивање техничко технолошких и људских ресурса за Квалитет 4.0					
Усклађивање циљева и стратегије Квалитета 4.0 са циљевима и стратегијама дигиталне трансформације и пословном циљевима и стратегијом предузећа					
Доношење одлука на бази података – коришћење великих база података, предиктивне и прескриптивне аналитике уз успостављање метода за систематско прикупљање и анализу података					
Оптимизација и аутоматизација процеса кроз интеграцију базних технологија Индустрије 4.0 и методологија управљања квалитетом (Lean, Six Sigma, Kaizen)					
Праћење и контрола перформанси процеса у реалном времену					
Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0					
Успостављање међуфункционалне сарадње у оквиру предузећа, и у односима предузећа и осталих стејкхолдера					

Ефикасно управљање људским ресурсима кроз: планирање радне снаге, регрутацију, селекцију и onboarding, учење и развој, укључивање и ангажовање, награде и признања.					
Усресређеност на купца					
Успостављање организационе културе учења и континуираног побољшања кроз разлитичите програме стицања нових вештина					
Ефикасно управљање променама уз коришћење модела change management-a					

2. KPIs за Квалитет 4.0 су:

KPIs Quality 4.0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Проценат производа у првом пролазу -First Pass Yield (FPY)					
Укупна ефикасност опреме (Overall equipment effectiveness OEE)					
Трошак квалитета (Cost of quality)					
Смањење времена циклуса (Cycle time reduction)					
Испорука на време - On-Time Delivery (OTD)					
Индекс квалитета добављача - Supplier quality index					
Индекс ангажованости запослених- Employee engagement index					
Индекс задовољства корисника - Customer satisfaction index					
Ефикасност, ефективност и поузданост процеса везаних за податке (индекс квалитета података, интегритет, тачност, потпуност, правовременост, употреба, усклађеност, безбедност и приватност).					

3. Управљање људским ресурсима утиче на Квалитет 4.0 на следеће начине:

Активност и УЉР	**Утицај на управљање Квалитетом 4.0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
	Обезбеђује неопходна организациона знања и					

Планирање људских ресурса	вештине потребне за Квалитет 4. 0 Креира мултифункционалне тимове за имплементацију стратегије Квалитета 4.0 Креира културу учења и иновација неоходну за Квалитет 4.0 Управља променама кроз укључивање и управљање отпором запослених, ефективну комуникацију и међуфункционалну сарадњу Управља талентима кроз набавку и развој талената неопходних за примену технологија Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0					
Регрутовање и селекција	Идентификује неопходна знања и дигиталне вештина Дизајнира послове тако што се дефинишу улоге и одговорности, знања и дигиталне вештине непходне за отворене позиције у Квалитету 4.0 Евалуацијом знања и вештина кандидата кроз примену иновативних метода селекције обезбеђује запослене способне да имплементирају Квалитет 4.0					
Onboarding	Омогућује новозапосленима да постану продуктивни за краће време, да правилно користе дигиталне технологије, разумеју нове пословне процесе који обезбеђују Квалитет 4.0, да прихвате организациону културу, доприносе иновацијама на ниву производа и процеса. Обезбеђује већу стопу задржавања талената за Квалитет 4.0					
Обука и развој запослених	Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогије Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0 Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију простојећих запослених за примену метода оптимизације и аутоматизације процеса (LEAN, RPA, SIX SIGMA) Користи различите методе и алате подржане технологијама Индустрије 4.0 за креирање садржаја обуке (AI/ML) и имплеметацију саме обуке (VR)					

Укљученост и ангажовање запослених	Оснажује запослене кроз укључивање у доношење одлука и међуфункционалну сарадњу неопходну за имплементацију Квалитета 4.0 Покреће континуирано унапређење, подржава културу квалитета и дељења знања и прихватање технолошких иновација, приоритизира задовољство купаца Обезбеђује задовољство запослених, повећава стопу задржавања талената за Квалитет 4.0					
Компензације и награде	Позитивно утичу на Квалитет 4.0: кроз систем бонуса засносван на перформансама Квалитета 4.0 Кроз привлачење и задржавање талената у Квалитету 4.0 Кроз имплементацију програма награђивања за иновације или стандардизованих програма давања предлога Кроз програме препознавања и награђивања запослених који су активно укључени у стицање нових знања и вештина релевантних за Квалитет 4.0 Кроз флексибилне бенефите					

4. Улоге и таленти у Квалитету 4.0 у производним предузећима су:

Улоге	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Менаџер квалитета					
Специјалиста за осигурање квалитета					
Инспектор контроле квалитета					
Инжењер квалитета					
Сертификовани аудитор квалитета					
Техничар квалитета					
Сертификовани аналитичар процеса квалитета					
Lean менаџер					
Agile менаџер					
Таленти					

Специјалиста за податке					
Софтверски инжењери					
ИТ архитекте					
RPA програмер					
Инжењер података (data engineer)					
Data scientist - научник за податке					
Machine learning engineer (инжењер машинског учења)					
Data Analyst - Аналитичар података					
Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 kao и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)					

5. Компетенције потребне запосленима у Квалитету 4.0 су:

Компетенције	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Лидерство и комуникација					
Бизнис вештине					
Вештине програмирања					
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података					
Вештине решавања проблема					
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда					
Стручност у домену рада					
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи					
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења					

Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој					
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)					
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)					

ДЕО 2. – Менаџери УЉР

Означите степен слагања са следећим тврдњама оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не слажем, 2 – не слажем се, 3 –делимично се слажем, 4 – слажем се, 5 –у потпуности се слажем).

1. Управљање људским ресурсима утиче на Квалитет 4.0 на следеће начине :

Активности УЉР	**Утицај на управљање Квалитетом 4.0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Планирање људских ресурса	Обезбеђује неопходна организациона знања и вештине потребне за Квалитет 4. 0 Креира мултифункционалне тимове за имплементацију стратегије Квалитета 4.0 Креира културу учења и иновација неоходну за Квалитет 4.0 Управља променама кроз укључивање и управљање отпором запослених, ефективну комуникацију и међуфункционалну сарадњу Управља талентима кроз набавку и развој талената неопходних за примену технологија Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0					
Регрутовање и селекција	Идентификује неопходна знања и дигиталне вештина Дизајнира послове тако што се дефинишу улоге и одговорности, знања и дигиталне вештине непходне за отворене позиције у Квалитету 4.0 Евалуацијом знања и вештина кандидата кроз примену иновативних метода селекције обезбеђује запослене способне да имплементирају Квалитет 4.0					
Onboarding	Омогућује новозапосленима да постану продуктивни за краће време, да правилно користе дигиталне технологије, разумеју нове пословне процесе који обезбеђују Квалитет 4.0, да прихвате организациону културу, доприносе иновацијама на ниву производа и процеса. Обезбеђује већу стопу задржавања талената за Квалитет 4.0					
	Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију постојећих запослених кроз програме обуке за примену технилогије Индустрије 4.0 у области Квалитета 4.0					

Обука и развој запослених	Обезбеђује доквалификацију и преквалификацију простојећих запослених за примену метода оптимизације и аутоматизације процеса (LEAN, RPA, SIX SIGMA) Користи различите методе и алате подржане технологијама Индустрије 4.0 за креирање садржаја обуке (AI/ML) и имплеметацију саме обуке (VR)					
Укљученост и ангажовање запослених	Оснажује запослене кроз укључивање у доношење одлука и међуфункционалну сарадњу неопходну за имплементацију Квалитета 4.0 Покреће континуирано унапређење, подржава културу квалитета и дељења знања и прихватање технолошких иновација, приоритизира задовољство купаца Обезбеђује задовољство запослених, повећава стопу задржавања талената за Квалитет 4.0					
Компензације и награде	Позитивно утичу на Квалитет 4.0: кроз систем бонуса засносван на перформансама Квалитета 4.0 Кроз привлачење и задржавање талената у Квалитету 4.0 Кроз имплементацију програма награђивања за иновације или стандардизованих програма давања предлога Кроз програме препознавања и награђивања запослених који су активно укључени у стицање нових знања и вештина релевантних за Квалитет 4.0 Кроз флексибилне бенефите					

2. Улоге (позиције) и таленти у Квалитету 4.0 у производним предузећима су :

Улоге	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Менаџер квалитета					
Специјалиста за осигурање квалитета					
Инспектор контроле квалитета					
Инжењер квалитета					

Сертификовани аудитор квалитета					
Техничар квалитета					
Сертификовани аналитичар процеса квалитета					
Lean менаџер					
Agile менаџер					
Таленти					
Специјалиста за податке					
Софтверски инжењери					
ИТ архитекте					
RPA програмер					
Инжењер података (data engineer)					
Data scientist - научник за податке					
Machine learning engineer (инжењер машинског учења)					
Data Analyst - Аналитичар података					
Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 као и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)					

3. Компетенције потребне запосленима у Квалитету 4.0 су:

Компетенције	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Лидерство и комуникација					
Бизнис вештине					
Вештине програмирања					
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података					
Вештине решавања проблема					
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда					
Стручност у домену рада					

Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи					
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења					
Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој					
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)					
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)					

4. Праксе у планирању радне снаге за Квалитет 4.0 су:

Праксе планирања радне снаге	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације					
Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета					
Прогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику која узима у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије.					
Стратегија наслеђивања и изградње талената					
Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања					
Имплементација аналитике запослених (People analytics) која интегрише податке из информационог система и осталих извора људских ресурса, са пословним подацима и подацима из екстерних извора					

5. Праксе у регрутовању и селекцији радне снаге за Квалитет 4.0 су:

Праксе регрутовања и селекције	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Идентификовање потреба за запошљавањем коришћењем дигиталних платформи предузећа, уважавање захтева менаџера за квалитет и циљева развоја					
Опис посла дизајниран тако да поред спецификације радних задатака, компетенције и вештина, укључује и понуду вредности за запослене					
Предност интерних извора регрутовања (промоције, поновна запошљавања, ротације са једног радног места на друго, као и облик интерног премештаја запослених између организационих јединица) и креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0					
Екстерни извори регрутовања кроз препоруке запослених, агенције за запошљавање, сајмове за запошљавање, сарадњу са професионалним удружењима, сарадњу са образовним институцијама, учешће у организовању и присуство конференцијама и предавањима, друштвене мреже					
Прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или екстерних платформи које су намењене оглашавању, прикупљању и анализи апликација					
Скриниг биографија и председелекција уз сарадњу регрутера менаџера за запошљавање не ослањајући се у потпуности на софтвер за селекцију					
Селекција и оцењивање кандидата кроз центре процене знања (психометријски тестови, студије случаја, различити тестови процене знања) и интервјуе (лицем у лице, видео интервјуе)					
Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулација заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу					
Коришћење видео интервјуа на бази вештачке интелигенције за анализу израза лица, тона гласа и и говора тела у циљу бихевиоралне и процене личности кандидата					

6. KPIs у регрутовању и селекцији радне снаге за Квалитет 4.0 су:

KPIs регрутовање и селекција	1	2	3	4	5
Трошак по запосленом кандидату (Cost per hire)					
Ефикасност канала за привлачење кандидата (Sourcing channel efficiency)					
Време за попуњавање позиције (Time to fill / hire)					
Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio)					
Рацио који показује однос између интервјуисаних кандидата и броја датих понуда (Interview to offer ratio)					
Стопа прихватања понуде (Offer acceptance rate)					
Задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS).					
Стопа флуктуације у првој години (First-year turnover rate)					

7. Onboarding праксе за Квалитет 4.0 су:

Onboarding праксе	1	2	3	4	5
Preboard – започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл.					
Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада					
Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених (спорт и сл.)					
Укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог.					
Додела ментора и другара за увођење.					
Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан тако што пар сати дневно прати рад својих колега на различитим позицијама у процесу у којем ради.					
Креирање плана радних задатака за три, шест и 12 месеци.					

Праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега, признавање сваког труда и напредка.					
Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог. Она повезује новозапослене са менторима на основу улога, заједничких интереса и вештина, друштвене или образовне позадине. Такође, прати када су нови запослени завршили потребну обуку, указује на колеге са којима би требало да се повежу, препоручује релевантне развојне могућности, персонализује искуство уласка, побољшаава свеукупно укључивање и радно искуство					
Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових радника, укључујући детаље њихове одговорности за посао, правила и прописе компаније, политике, информације о компанији, итд.					
Коришћење виртуелне реалности како би омогућили да се разуме основа и сврха пословања, посебно фазе производње за комплексније индустрије.					

8. KPIs у onboarding-u за Квалитет 4.0 су:

KPIs onboarding	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Време потребно новозапосленом да достигне пуну продуктивност и задовољавајући радни учинак (Time to productivity)					
Стопа завршетка обуке новозапослених (Training completion rate)					
Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (New hire retention rate per manager)					
Праг задржавања (Retention threshold					
Задовољство процесом onboarding-a (Onboarding satisfaction)					

9. Праксе УЉР које обезбеђују укљученост и ангажованост запослених у имплементацији Квалитет 4.0 су:

Праксе укључивања и ангажовања запослених	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Укључивање запослених се остварује кроз праксе: укључивање у доношење одлука, оснаживање и					

међуфункционалне тимове					
Ефикасно дизајнирање послова обезбеђује разноликост, значајност и изазовност					
Стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина запослених					
Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада					
Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота					
Креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта (финансијско, физичко и ментално) повезану са осталим стратегијама и циљевима организације					
Креирање флаксибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну).					
Повезаност програма благостања са организационом културом и сврхом, системом награђивања (узимајући у обзир и генерацијску и сваку другу разноврсност радне снаге) ангажовањем, искуством запослених и задржавањем					
Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција					

10. KPIs ангажовања запослених за Квалитет 4.0 су:

KPIs ангажовања запослених	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Задовољство запослених					
Стопа флуктуације запослених					
Стопа одсуства					
Стопа учешћа запослених у програмима развоја					
Стопа давања повратних информација и предлога запослених					
Перформансе и продуктивност запослених					
Нето рејтинг препоруке запослених (препорука организације од стране запослених)					

11. Праксе УЉР које се односе на обуку и развој запослених у имплементацији Квалитета 4.0

Праксе обуке и развоја	1	2	3	4	5
Успостављање културе континуираног учења (кроз курсеве и тренинге, менторство и коучинг, подстицање самоучења, пројекте и тимску сарадњу, флексибилне облике обука)					
Идентификовање потребе за обуком на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа повратa улагања у облуке)					
Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно					
Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету					
Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку.					
Евалуација и стално праћење резултата обука					
Дизајнирање платформе за управљање учењем -Learning management system (LMS)					
Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)					
Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сардњу и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.)					
Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу					
Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу					
Учење и повратне информације у реалном времену					
Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay)					
Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом					
Развој програма доквалификација запослених (у области управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, управљање подацима и аналитике података)					
Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената					

12. KPIs за обуку и развој запослених у Квалитету 4.0 су:

KPIs обуке и развоја запослених	1	2	3	4	5
Повратак инвестиције (ROI) обуке					
Ефикасност обуке					
Стечене вештине и примена					
Ангажованост запослених у обуци					
Задовољство запослених обуком					
Стопа завршетка обуке					
Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)					

13. Праксе УЉР које се односе на систем компензација и награда за Квалитет 4.0

Праксе награђивања	1	2	3	4	5
Стратегија награђивања повезана са циљевима имплементације Квалитета 4.0					
Транспарентан систем зарада и јасно дефинисан систем индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама					
Повезивање система награђивања запослених са спремношћу за континуирано учење и стицање знања и вештина неопходних за Квалитет 4.0					
Имплементација програма флексибилних бенефита					
Креирање бенефита за развој каријере (одсуство за додатно усавршавање и стицање квалификација, присуство на конференцијама, чланство у професионалним удружењима, коучинг и менторство, упућивање на рад у иностранство / партнерске организације које су имплементирале Квалитет 4.0)					
Креирање пакета бенефита за добробит запослених					
Могућност куповине деоница и удела у власништву компаније					
Креирање програма награда и признања /сертификата за достигнућа					

14. KPIs у процесу награђивања запослених у Квалитету 4.0 су:

KPIs обуке и развоја запослених	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Задовољство запослених са системом награђивања					
Стопа учешћа у програмима награђивања					
Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених					
Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0					

ПРИЛОГ 3. УПИТНИЦИ ЗА

ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ

ДЕО 1. – Менаџери квалитета

Поштовани/на,

пред Вама је АНКЕТНИ УПИТНИК сачињен за потребе истраживања, Едисе Дрековић, студента докторских студија Економског факултета у Нишу, у оквиру израде докторске дисертације под називом „Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0“. Циљ овог дела истраживања је идентификовање тренутног стања у области примене концепта Квалитет 4.0 у предузећима у Републици Србији, као и ограничавајућих фактора, пре свега са аспекта пракси управљања људским ресурсима, пракси управљања Квалитетом.

Унапред се захваљујем на сарадњи.

ПРВИ ДЕО – општи подаци о предузећу и стању дигиталне трансформације

1. Седиште предузећа: _____

2. Означите (ознаком X у првој колони) главну делатност предузећа:

	Пољопривреда, лов и шумарство
	Рибарство
	Вађење руда и камена
	Прерађивачка индустрија
	Производња
	Услужна производња
	Услуге образовања, консултантске, здравствене
	Производња и снабдевање електричном енергијом, гасом и водом
	Грађевинарство
	Трговина на велико и трговина на мало
	Угоститељство
	Саобраћај, складиштење и везе
	Финансијско посредовање
	Активности у вези с некретнинама, изнајмљивање и пословне активности
	Телекомуникације
	Гејминг индустрија
	Ауто индустрија
	Електронска индустрија
	Информативно технолошке и софтверске услуге

Друго (напишите у наставку) :	

3. Означите (X) правну форму и величину предузећа:

	Ортачко друштво		Мало
	Акционарско друштво		Средње
	Друштво са ограниченом одговорношћу		Велико
Друго:			

4. Означите (X) порекло капитала:

	Домаћи капитал
	Страни капитал
	Већински домаћи капитал
	Већински страни капитал

5. Наведите функцију анкетираног лица у предузећу

_____

6. Да ли имате имплементиране међународне стандарде квалитета у предузећу?

А) ДА б) НЕ

О којим стандардима је реч:

_____

7. Да ли користите следеће методологије (одговор означите са X) ?

Методологије	Да	Не
LEAN		
SIX SIGMA		
AGILE		
Change management		

8. Да ли имате дефинисану стратегију дигиталне трансформације ?

А) ДА* б) НЕ

*** Ако је у наредних 6 месеци у плану таква стратегија означите ДА**

9. Да ли имате дефинисану стратегију Квалитета 4.0 ?

А) ДА б) НЕ

*** Ако је у наредних 6 месеци у плану таква стратегија означите ДА**

10. Да ли се примењује неку од технологија Индустрије 4.0 у вашој компанији? У првој колони напишите у ком процесу (нпр. производња, продаја, финансије, и сл.) а у реду означите са X технологију коју примењујете.

Процеси у којима се примењују	Технологија Индустрије 4.0							
	AI / ML	VR/ AR	IoT/ IIoT	Big data	Cloud computing	3D	CRM/ ERP	Digital twin*

11. Дигиталне инвестиције (инвестиције у дигитализацију процеса, производа и услуга, дигиталне вештине запослених) имају следеће учешће у приходима вашег предузећа:

А) < 5% Б) 5% - 10% В) 11% - 15 % Г) >15%

12. Да ли имате следеће улоге (позиције) у управљању квалитетом у Вашем предузећу? Означите са 1 (ДА) и 2 (НЕ).

Улоге	1	2
Менаџер квалитета		
Специјалиста за осигурање квалитета		
Инспектор контроле квалитета		
Инжењер квалитета		
Сертификовани аудитор квалитета		
Техничар квалитета		
Сертификовани аналитичар процеса квалитета		
Lean менаџер		
Agile менаџер		
Специјалиста за податке		
Софтверски инжењери		
ИТ архитекте		
RPA програмер		
Инжењер података (data engineer)		

Data scientist - научник за податке		
Machine learning engineer (инжењер машинског учења)		
Data Analyst - Аналитичар података		
Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 као и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)		

13. Оцените степен слагања са тврдњом да запосленима у Квалитету 4.0 требају следеће компетенције оценама од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не слажем, 2 – не слажем се, 3 –делимично се слажем, 4 – слажем се, 5 –у потпуности се слажем)

Компетенције	1	2	3	4	5
Лидерство и комуникација					
Бизнис вештине					
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података					
Вештине решавања проблема					
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда					
Стручност у домену рада					
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи					
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења					
Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој					
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)					
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)					

14. Оцените колико ће за запослене у процесу управљања квалитетом у наредном периоду следеће области обуке и развоја бити важне, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – апсолутно неважне , 2 – неважне, 3 –делимично важне, 4 – важне , 5 – апсолутно важне)

Области обуке и развоја	1	2	3	4	5
Обука за лидерство и менаџмент					
Доквалификација /преквалификација запослених					
Дигиталне вештине					
Методи и технике управљања квалитетом					
Разноликост, једнакост и инклузија					
Добробит запослених					
Примена алата за учење и аналитика (AI, VR, RPA, симулација...)					

15. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе у управљању квалитетом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 – умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Праксе управљања квалитетом	1	2	3	4	5
Обезбеђена подршка топ менаџмента - кроз обезбеђивање техничко технолошких и људских ресурса за Квалитет 4.0					
Циљеви и стратегија Квалитета 4.0 су усклађени са циљевима и стратегијом дигиталне трансформације и пословном стратегијом					
Доношење одлука је засновано на подацима – уз коришћење великих база података, предиктивне и прескриптивне аналитике					
Оптимизација и аутоматизација процеса се врши кроз интеграцију базних технологија Индустрије 4.0 и методологија управљања квалитетом (Lean, Six Sigma, Kaizen)					
Праћење и контрола перформанси процеса је могућа у реалном времену					
Примена агилних методологија у имплементацији и управљању Квалитетом 4.0					
Међуфункционалне сарадња у оквиру предузећа, и у односима предузећа и осталих стејкхолдера је за нас примарна					
Ефикасно управља људским ресурсима кроз : планирање радне снаге, регрутацију, селекцију и onboarding, учење и					

развој, укључивање и ангажовање, награде и признања.					
Усресређеност на купца					
Организациона култура учења и континуираног побољшања кроз разлитичите програме стицања нових вештина					
За ефикасно управљање променама користи се change management					

16. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs у управљању квалитетом оценама од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs Quality 4.0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Проценат производа у првом пролазу -First Pass Yield (FPY)					
Укупна ефикасност опреме (Overall equipment effectiveness OEE)					
Трошак квалитета (Cost of quality)					
Смањење времена циклуса (Cycle time reduction)					
Испорука на време - On-Time Delivery (OTD)					
Индекс квалитета добављача - Supplier quality index					
Индекс задовољства корисника - Customer satisfaction index					
Ефикасност, ефективност и поузданост процеса везаних за податке (индекс квалитета података, интегритет, тачност, потпуност, правовременост, употреба, усклађеност, безбедност и приватност).					

ДЕО 2. – Менаџери УЉР

Поштовани/на,

пред Вама је АНКЕТНИ УПИТНИК сачињен за потребе истраживања, Едисе Дрековић, студента докторских студија Економског факултета у Нишу, у оквиру израде докторске дисертације под називом „Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0“. Циљ овог дела истраживања је идентификовање тренутног стања у области примене концепта Квалитет 4.0 у предузећима у Републици Србији, као и ограничавајућих фактора, пре свега са аспекта пракси управљања људским ресурсима.

Унапред се захваљујем на сарадњи.

ПРВИ ДЕО – општи подаци о предузећу и стању дигиталне трансформације

1. Седиште предузећа: _____

2. Означите (ознаком X у првој колони) главну делатност предузећа:

	Пољопривреда, лов и шумарство
	Рибарство
	Вађење руда и камена
	Прерађивачка индустрија
	Производња
	Услужна производња
	Услуге образовања, консултантске, здравствене
	Производња и снабдевање електричном енергијом, гасом и водом
	Грађевинарство
	Трговина на велико и трговина на мало
	Угоститељство
	Саобраћај, складиштење и везе
	Финансијско посредовање
	Активности у вези с некретнинама, изнајмљивање и пословне активности
	Телекомуникације
	Гејминг индустрија
	Ауто индустрија
	Електронска индустрија
	Информативно технолошке и софтверске услуге
Друго (напишите у наставку) :	

3. Означите (X) правну форму и величину предузећа:

	Ортачко друштво		Мало
	Акционарско друштво		Средње
	Друштво са ограниченом одговорношћу		Велико
Друго:			

4. Означите (X) порекло капитала:

	Домаћи капитал
	Страни капитал
	Већински домаћи капитал
	Већински страни капитал

5. Наведите функцију анкетираног лица у предузећу

_____

6. Да ли имате имплементиране међународне стандарде квалитета у предузећу?

А) ДА б) НЕ

О којим стандардима је реч:

_____

7. Да ли користите следеће методологије (одговор означите са X) ?

Методологије	Да	Не
LEAN		
SIX SIGMA		
AGILE		
Change management		

8. Да ли имате дефинисану стратегију дигиталне трансформације ?

А) ДА* б) НЕ

*** Ако је у наредних 6 месеци у плану таква стратегија означите ДА**

9. Да ли имате дефинисану стратегију Квалитета 4.0 ?

А) ДА б) НЕ

*** Ако је у наредних 6 месеци у плану таква стратегија означите ДА**

10. Да ли се примењује неку од технологија Индустрије 4.0 у вашој компанији? У првој колони напишите у ком процесу (нпр. производња, продаја, финансије, и сл.) а у реду означите са X технологију коју примењујете.

Процеси у којима се примењују	Технологија Индустрије 4.0							
	AI / ML	VR/ AR	IoT/ IIoT	Big data	Cloud computing	3D	CRM/ ERP	Digital twin*

11. Дигиталне инвестиције (инвестиције у дигитализацију процеса, производа и услуга, дигиталне вештине запослених) имају следеће учешће у приходима вашег предузећа:

А) < 5% Б) 5% - 10% В) 11% - 15 % Г) >15%

12. Да ли имате следеће улоге (позиције) у управљању квалитетом у Вашем предузећу? Означите са 1 (ДА) и 2 (НЕ).

Улоге	1	2
Менаџер квалитета		
Специјалиста за осигурање квалитета		
Инспектор контроле квалитета		
Инжењер квалитета		
Сертификовани аудитор квалитета		
Техничар квалитета		
Сертификовани аналитичар процеса квалитета		
Lean менаџер		
Agile менаџер		
Специјалиста за податке		
Софтверски инжењери		
ИТ архитекте		
RPA програмер		
Инжењер података (data engineer)		
Data scientist - научник за податке		
Machine learning engineer (инжењер машинског учења)		
Data Analyst - Аналитичар података		

Улоге које су уско везане за примену технологија Индустрије 4.0 као и сајбер безбедност (AI инжењер, IoT инжењер, архитекта решења дигиталних близанаца, специјалиста за визуелизацију, инжењери података, инжењер за сајбер безбедност, архитекта сајбер безбедности и др.)		

13. Оцените степен слагања са тврдњом да запосленима у Квалитету 4.0 требају следеће компетенције оценама од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не слажем, 2 – не слажем се, 3 –делимично се слажем, 4 – слажем се, 5 –у потпуности се слажем)

Компетенције	1	2	3	4	5
Лидерство и комуникација					
Бизнис вештине					
Креирање, управљање, анализа и доношење одлука на бази података					
Вештине решавања проблема					
Коришћење алата за управљање квалитетом и познавање индустријских стандарда					
Стручност у домену рада					
Познавање могућности технологија Индустрије 4.0 – употреба дигиталних алата и платформи					
Употреба метода и алата за оптимизацију и аутоматизацију процеса и обезбеђивање континуираног унапређења					
Вештине за управљање пројектима, истраживање и развој					
Когнитивне способности (креативно, аналитичко и системско мишљање)					
Вештине које се тичу ефикасности (радозналост и доживотно учење, отпорност, агилност, флексибилност)					

14. Оцените колико ће за запослене у процесу управљања квалитетом у наредном периоду следеће области обуке и развоја бити важне, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – апсолутно неважне , 2 – неважне, 3 –делимично важне, 4 – важне , 5 – апсолутно важне)

Области обуке и развоја	1	2	3	4	5
Обука за лидерство и менаџмент					

Доквалификација /преквалификација запослених					
Дигиталне вештине					
Методи и технике управљања квалитетом					
Разноликост, једнакост и инклузија					
Добробит запослених					
Примена алата за учење и аналитика (AI, VR, RPA, симулација...)					

15. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе у планирању радне снаге, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују).

Праксе планирања радне снаге	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Усклађивање планирања радне снаге са пословном стратегијом и стратегијом дигиталне трансформације					
Анализирање тренутне радне снаге кроз таксономију вештина и компетенција, процену перформанси, демографску анализу, сегментацију радне снаге, процену нивоа ангажованости, идентификацију талената, повратне информације од запослених путем анкета					
Прогнозирање будуће радне снаге кроз предиктивну аналитику која узима у обзир очекивани раст, промењене пословне захтеве, специфичне захтеве индустрије.					
Стратегија наслеђивања и изградње талената					
Укључивање менаџера за запошљавање и вишег менаџмента у изградњу стратегије запошљавања					
Имплементација аналитике запослених (People analytics) која интегрише податке из информационог система и осталих извора људских ресурса, са пословним подацима и подацима из екстерних извора					

16. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе у регрутацији и селекцији, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Праксе регрутације и селекције	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Идентификовање потреба за запошљавањем коришћењем дигиталних платформи предузећа, уважавање захтева					

менаџера за квалитет и циљева развоја					
Опис посла дизајниран тако да поред спецификације радних задатака, компетенције и вештина, укључује и понуду вредности за запослене					
Предност интерних извора регрутовања и креирање интерних платформи за оглашавање послова и развој талената заснованих на технологијама Индустрије 4.0					
Екстерни извори регрутовања кроз препоруке запослених, агенције за запошљавање, сајмове за запошљавање, сарадњу са професионалним удружењима, сарадњу са образовним институцијама, учешће у организовању и присуство конференцијама и предавањима, друштвене мреже					
Прикупљање апликација кандидата коришћењем компанијске платформе за развој каријере или екстерних платформи које су намењене оглашавању прикупљању и анализи апликација					
Скрининг биографија и предселекција уз сарадњу регрутера менаџера за запошљавање не ослањајући се у потпуности на софтвер за селекцију					
Селекција и оцењивање кандидата кроз центре процене знања (психометријски тестови, студије случаја, различити тестови процене знања) и интервјуе (лицем у лице, видео интервјуе)					
Коришћење гејмификованих психометријских тестова и процена на бази симулације заснованих на игри, вештачкој интелигенцији и машинском учењу					

17. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs за регрутацију и селекцију оценама од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs регрутације и селекције	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Трошак по запосленом кандидату (Cost per hire)					
Ефикасност канала за привлачење кандидата (Sourcing channel efficiency)					
Време за попуњавање позиције (Time to fill / hire)					
Број квалификованих кандидата у односу на укупан број пријављених кандидата (Number of qualified candidates ratio)					
Рацио који показује однос између интервјуисаних					

кандидата и броја датих понуда (Interview to offer ratio)					
Стопа прихватања понуде (Offer acceptance rate)					
Задовољство кандидата процесом регрутовања изрежено у проценту кандидата који ће препоручити организацију другима (Candidate net promoter score (NPS).					
Стопа флуктуације у првој години (First-year turnover rate)					

18. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе Onboarding-a, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Onboarding праксе	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Preboard - започиње недељу дана пре почетка рада, запосленом се електронском поштом шаљу документа која су потребна за почетак рада, кратак опис и преглед организационе структуре и културе, локације радног места и сл.					
Обезбедити посебан третман запосленом за први дан рада					
Организациона култура демонстрирана кроз објашњење правила и процесдуре али посебно кроз заједничке активности запослених					
Укључивање целог тима (менаџери, супервизори, виши руководиоци) у процес увођења новозапосленог					
Додела ментора и другара за увођење					
Укључивање новозапосленог у праћење послова и радних улога са којима је повезан					
Креирање плана радних задатака за три, шест и 12 месеци.					
Праћење напредка запосленог и обезбеђивање повратних информација о испуњености очекивања која су везана за њега					
Коришћење вештачке интелигенције за креирање платформе за увођење запосленог					
Креирање апликације за одговоре на уобичајене упите нових запослених					
Коришћење виртуелне реалности како би омогућили да се разуме основа и сврха пословања посебно фазе производње за комплексније индустрије.					

19. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs за onboarding оценама од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs onboarding-a	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Време потребно новозапосленом да достигне пуну продуктивност и задовољавајући радни учинак (Time to productivity)					
Стопа завршетка обуке новозапослених (Training completion rate)					
Стопа задржавања новозапосленог по менаџеру (New hire retention rate per manager)					
Праг задржавања (Retention threshold)					
Задовољство процесом onboarding-a (Onboarding satisfaction)					

20. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе укључивања и ангажовања, оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Праксе укључивања и ангажовања	1	2	3	4	5
Укључивање запослених у доношење одлука, оснаживање и укључивање у међуфункционалне тимове					
Ефикасно дизајнирање послова како би се обезбедила разноликост, значајност и изазовност					
Стварање културе учења и програми развоја запослених који укључују преквалификацију или доквалификацију у погледу дигиталних вештина					
Обезбеђивање аутономије и флексибилности у начину и времену рада					
Креирање различитих програма равнотеже између посла и приватног живота					
Креирање стратегије благостања запослених са холистичког становишта повезану са осталим стратегијама и циљевима организације					
Креирање флексибилних програма који унапређују све три компоненте благостања уравнотежено (финансијску, физичку и менталну).					
Повезаност програма благостања са организационом културом, системом награђивања,ангажовањем, искуством					

запослених и задржавањем					
Креирање ефикасних компензационих програма, награда и бенефиција					

21. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs за укључивање и ангажовање запослених од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs укључивања и ангажовања	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Задовољство запослених					
Стопа флуктуације запослених					
Стопа одсуства					
Стопа учешћа запослених у програмима развоја					
Стопа давања повратних информација и предлога запослених					
Перформансе и продуктивност запослених					
Нето рејтинг препоруке запослених (препорука организације од стране запослених)					

22. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе обуке и развоја запослених , оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Праксе обуке и развоја	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Успостављање културе континуираног учења					
Идентификовање потребе за обуком и на основу анализе потреба за обуком (организациона, оперативна, анализа појединца, учинка, анализа повратa улагања у облуке)					
Успостављање задатака и циљева обуке за сваку обуку појединачно					
Идентификовање метода и програма обуке прилагођених запосленима у квалитету					
Креирање детаљног плана обуке који обухвата распоред, временске оквире, ресурсе и материјале потребне за обуку					
Евалуација и стално праћење резултата обука					

Дизајнирање платформе за управљање учењем -Learning management system (LMS)					
Успостављање комбинованог приступа учењу (мешавина е-учења, менторинга , обуке на послу и виртуалне симулационе обуке)					
Успостављање колаборативног учења кроз међуфункционалну сарднју и сарадњу са спољним партнерима (универзитетима, професионалним удружењима, агенцијама и сл.)					
Комбиновање гејмификације и микролекција у учењу					
Имплементација виртуелне и проширене реалности у учењу					
Учење и повратне информације у реалном времену					
Повезивање вештина са компензационим системом (skill based pay)					
Креирање плана индивидуалног развоја и његова интеграција са перформанс менаџментом					
Развој програма доквалификација запослених (управљања квалитетом, дигиталних вештина, agile и lean метода, аналитике података)					
Креирање стратегије и програма персонализованих обука за развој талената					

23. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs за евалуацију обуке и развоја запослених од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs обуке и развоја	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Повратинвестиције (ROI) обуке					
Ефикасност обуке					
Стечене вештине и примена					
Ангажованост запослених у обуци					
Задовољство запослених обуком					
Стопа завршетка обуке					
Развој талената (проценат менаџмент позиција које су попуњене интерним талентима)					

24. Оцените у којој мери примењујете следеће праксе награђивања запослених , оценом од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

Праксе награђивања	1	2	3	4	5
Стратегија награђивања повезана са циљевима имплементације Квалитета 4.0					
Транспарентан систем зарада и јасно дефинисан систем индивидуалних и тимских бонуса базираних на перформансама					
Повезивање система награђивања запослених са спремношћу за континуирано учење и стицање знања и вештина неопходних за Квалитет 4.0					
Имплементација програма флексибилних бенефита					
Креирање бенефита за развој каријере					
Креирање пакета бенефита за добробит запослених					
Могућност куповине деоница и удела у власништву компаније					
Креирање програма награда и признања /сертификата за достигнућа					

25. Оцените у којој мери примењујете следеће KPIs за програме награђивања запослених од 1 до 5 (при чему је 1 – уопште се не примењују, 2 – слабо се примењују, 3 –умерено се примењују, 4 – добро се примењују, 5 –у потпуности се примењују)

KPIs награђивања	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Задовољство запослених са системом награђивања					
Стопа учешћа у програмима награђивања					
Учешће трошкова компензација и награда и бенефита у укупном трошку запослених					
Компарација зарада у односу на конкуренцију која је имплементирала Квалитет 4.0					

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Едиса Дрековић је рођена 28. јануара 1984. године у Новом Пазару. Завршила је основну школу и гимназију (друштвено-језички смер) у Новом Пазару. На Економском факултету у Крагујевцу на смеру Менаџмент у трговини завршила је у редовном року основне академске студије 2008. године. Након чега 2009 године уписује докторске академске студије на Економском факултету у Нишу, на смеру Пословно управљање. Након завршених испитних обавеза прави паузу и 2016, године у јануару извршава реупис на истом смеру.

У периоду од 2009-2018. године, била је запослена у предузећу Денис д.о.о Нови Пазар на позицији маркетинг менаџера. Њене одговорности обухватале су праћење тржишних трендова, предлагање стратегије за повећање продаје, креирање маркетиншких стратегија (стратегије наступа на тржишту, дистибутивне стратегије, стратегије продаје), представљање компаније јавности, учешће на међународним сајмовима испед компаније у форми излагача и одржавање комуникација са различитим стејкхолдерима (регулаторне институције, академске институције, купци, запослени). Осим ове позиције у истом предузећу је у периоду од 4 године била анагажована и на унапређењу организације предузећа путем имплементације и сертификације система управљања квалитетом према захтевима међународног стандарда за управљање квалитетом ISO 9001 као и дигитализацију процеса путем имплементације ERP-а. Поред овога, обављала је и посао пројектног менаџера, где је аплицирала и добијила пројекте (грантове) за различите видове унапређење организације од ино-партнера попут *USAID, UNDP, Norwegian Embassy.*

Осим семинара и континуране едукације за подизање пословних компетенција била је ангажована у друштвеним пројектима оснаживања жена („Подели знање постани менторка“ који је водио Европски покрет у Србији). Говори енглески језик на пословном нивоу (C1) и немачки језик на нивоу B1. Аутор је бројних научних радова из области управљања квалитетом и управљања људским ресурсима, који су објављени у научним часописима и презентовани на међународним конференцијама. Поседује и искуство предавања на факултетима у својству гостујућег предавача из привреде, као и предавања по позиву на међународним научним конференцијама.

Универзитет у Нишу
Економски факултет

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом **Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0** , која је одбрањена на Економском факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, _____ године

Аутор дисертације: Едиса Дрековић

Потпис аутора дисертације _____

Универзитет у Нишу
Економски факултет

ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Име и презиме аутора: Едиса Дрековић

Наслов дисертације: Евалуација утицаја активности управљања људским ресурсима на имплементацију концепта Квалитет 4.0

Ментор: Проф. др Марија Радосављевић

Изјављујем да је штампани облик моје докторске дисертације истоветан електронском облику, који сам предао/ла за уношење у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу.

У Нишу,_____ године

Потпис аутора дисертације _____

Универзитет у Нишу
Економски факултет

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да, у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, унесе моју докторску дисертацију, под насловом: ЕВАЛУАЦИЈА УТИЦАЈА АКТИВНОСТИ УПРАВЉАЊА ЉУДСКИМ РЕСУРСИМА НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ КОНЦЕПТА КВАЛИТЕТ 4.0.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство **(CC BY)**
2. Ауторство – некомерцијално **(CC BY-NC)**
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде **(CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима **(CC BY-NC-SA)**
5. Ауторство – без прераде **(CC BY-ND)**
6. Ауторство – делити под истим условима **(CC BY-SA)**

У Нишу, _____ године

Аутор дисертације: Едиса Дрековић

Потпис аутора дисертације _____