

UDK: 005.8:330.342.23

СПРЕМНОСТ ПРОЈЕКТНОГ МЕНАџМЕНТА ЗА ИНДУСТРИЈУ 4.0: МАПИРАЊЕ КРИТИЧНИХ ФАКТОРА УСПЕХА

Марко Славковић,* Маријана Симић**

Развој напредних технологија, као и све чешћа примена дигиталних технологија у производном процесу означили су почетак четврте индустријске револуције, која је широј јавности позната и под називом Индустрија 4.0. Будући да изазива пажњу великог дела научне и стручне јавности и да се неретко дискутује о лимитираним способностима предузећа да искористе могућности које пружа нова ера дигитализације, предмет овог рада је утврђивање спремности предузећа за имплементацију савремених технолошких решења, које са собом доноси четврта индустријска револуција. Основни циљ рада је идентификација критичних фактора успеха за реализацију активности пројектног менаџмента, као основе за процену њихове спремности за усвајање савремених технологија. Емпиријско истраживање је спроведено у производним предузећима, која активно послују на територији Републике Србије, употребом упитника, као основног инструмента истраживања. Добијени резултати показују да се издвајају четири групе критичних фактора успеха пројекта организациони, стејхолдерски, технолошки и финансијски, при чему су према релевантности најслабије оцењени технолошки фактори. Резултати истраживања имају значајне импликације за менаџере производних предузећа, чиме им се обезбеђује увид у аспекте, релевантне за достизање циљева пројекта, уз могућност да, утврђивањем релативне важности појединачних фактора, концентришу и правилно распореде своје напоре и ресурсе.

* Доц. др Марко Славковић, Економски факултет Универзитета у Крагујевцу

** Маријана Симић, мастер економиста, истраживач–приправник, Економски факултет Универзитета у Крагујевцу

Кључне речи: пројектни менаџмент, пројекти, Индустрија 4.0, критични фактори успеха, дигитализација.

1. УВОД

Пројектни менаџмент је дисциплина организовања и управљања ресурсима како би се испунила очекивања клијента, која се односе на реализацију пројекта по основу квалитета, времена и трошкова (Сакмакџи, 2019). Као планиран, јединствен подухват (Тодоровић et al., 2015), пројекат подразумева спровођење јасно дефинисаних активности, које се спроводе у одређеном временском интервалу како би се постигли жељени резултати (PMI, 2004). Иако је извођење пројектата био важан задатак у историји човечанства (Spalek, 2016), развој пројектног менаџмента као научне дисциплине забележен је 50-тих година прошлог века, у периоду између друге и треће индустријске револуције (Seymour & Hussein, 2014). Од периода Другог светског рата до данас, људи су узимали учешће у планирању и реализацији великих и сложених пројектата у свим секторима, посебно у грађевинарству, машинству, хемији, бродоградњи и авио индустрији (Сакмакџи, 2019).

Важан тренутак у еволуцији пројектног менаџмента представља почетак ере дигитализације, која се односи на увођење нових технологија, као што су Интернет ствари и услуга (engl. *Internet of Things and Services*), сајбер-физички системи, индустријска аутоматизација, вештачка интелигенција, анализа великих података (engl. *Big data analytics*) (Ваена et al., 2017). Заједнички назив за идентификоване промене је Индустрија 4.0, која доводи до својеврсне дисрупције у свим сферама друштва, али и менаџмента (Santos et al., 2017). Упркос свом реметилачком утицају (Weber et al., 2017) главни циљ четврте индустријске револуције је повећање ефикасности ресурса и продуктивности, што у крајњој инстанци води унапређењу конкурентске позиције предузећа. Специфичности данашње ере трансформације и дигитализације огледају се у широком спектру промена, које захватају не само главне пословне процесе, већ и доприносе развоју концепта паметних и повезаних производа, условљавајући измене у постојећим пословним моделима (Ustundag & Cevikcan, 2017).

Будући да се, данас, бројна предузећа опредељују да своје операције спроводе путем пројектата (Kerzner, 2002), као и да се активности

пројектног менаџмента класификују као кључне за планирање и спровођење промена унутар организације (Cleland, 1995; Bourne & Walker, 2004), утицај нових технологија није заобишао ни активности пројектног менаџмента. Стога, промене се могу идентификовати у домену динамике извођења активности пројектног менаџмента, организационе структуре у пројектно оријентисаним организацијама, одговорности и улоге менаџера пројекта, савремених алата и приступа који се користе у управљању пројектима (PMI, 2018). Поред тога, нове технологије у значајној мери мењају правац и начин на који се пројекти имплементирају, али и начин на који чланови тима међусобно комуницирају, са акцентом на захтев развоја читавог спектра нових вештина и компетенција потребних за маневрисање кроз четврту индустријску револуцију.

Значајан број претходних истраживања у области пројектног менаџмента имао је за предмет процену успеха пројекта, са циљем дефинисања феномена успешан пројекат и утврђивања његових основних ингредијената/елемената (Baccarini, 1999; Ика, 2009; McLeod et al., 2012). Бројне заинтересоване стране условљавају различите перспективе сагледавања и мерења успеха пројекта, при чему су идентификовани и различити типови пројеката, што указује на сложеност проблематике утврђивања степена успешности пројекта (Baccarini, 1999; Lim & Mohamed, 1999; Shenhar et al., 2001). Динамична природа пројекта, као и субјективност у евалуацији резултата пројекта (Ика, 2009) су само неки од разлога због којих није могуће дати јединствену, свеобухватну дефиницију успеха пројекта.

Последњих деценија истраживачки интерес стручне и научне јавности усмерен је ка идентификацији фактора, који су критични за постизање успеха пројекта (Alias et al., 2014; Davis, 2014; Radujković & Sjekavica, 2017). Критични фактори успеха (КФУ, engl. *critical success factors, CSFs*) су инпути који могу директно или индиректно довести до успеха, односно представљају важне елементе пројекта, који морају бити синхронизовани како би се обезбедила реализација пројекта на време уз постизање жељених резултата. Стога, уколико пројектни менаџери не идентификују и не обезбеде ефикасно и ефективно управљање датим аспектима пројекта, пројекат може резултирати неуспехом још у почетним фазама његове реализације (Alias et al, 2014). Ипак, није постигнут консензус чланова научне и стручне јавности о критеријумима за оцењивање успеха пројекта, нити о елементима који опредељују његов успех (Fortune & White, 2006).

Осим тога, лимитирани су докази како представљени изазови, које је донела Индустрија 4.0, утичу на успех пројекта и критичне факторе. Полазећи од претпоставке да традиционална група фактора, као и конвенционални начин управљања пројектима неће задовољити потребе данашње индустријске ере, намеће се питање који елементи пројекта ће имати важан утицај на постизање жељених резултата, као и какав је њихов релативан значај. Идентификовани изазови од посебне су важности у производним предузећима, с обзиром на бројне промене у оквиру производног процеса, растући значај технолошких способности, развој и дифузију напредних технологија производње, интеграције информационих и комуникационих технологија и сензора. Нејасне границе виртуелних и реалних светова условљавају производна предузећа да овладају сајбер-физичким интерфејсом, док преусмеравање и брзе промене преференција потрошача доводе до преласка са реактивног на проактивни приступ потрошачима (Shepherd & Ahmed, 2000).

Стога, предмет овог рада је да се утврди спремност производних предузећа за имплементацију технологија својствених Индустрији 4.0. Основни циљ истраживања, чији су резултати представљени у раду, је да се идентификују кључни фактори успеха, као и да се одреди њихова релативна важност за реализацију пројекта у данашњој ери дигитализације, а који су уједно елементи којима треба управљати како би се осигурао успех пројеката. Добијени резултати имају значајне теоријске и практичне импликације. На основу резултата експлоаративне факторске анализе може се извршити класификација елеманата управљања пројектима, који се издвајају као важни за опстанак у данашњој ери дигитализације, што додатно доприноси елиминисању нејасних граница између успешног и неуспешног пројекта. Осим тога, менаџерима је обезбеђен увид у аспекте, релевантне за достизање циљева пројекта, уз могућност да, утврђивањем релативне важности појединачних фактора, концентришу и правилно распореде своје напоре и ресурсе.

Рад се састоји из неколико делова. Након уводних напомена, утврђеног предмета и циља истраживања, следи детаљан преглед литературе из области пројектног менаџмента са освртом на промене и импликације које је условила Индустрија 4.0 у овој области. С обзиром на велики број претходних истраживања у области пројектног менаџмента, представљени су резултати најзначајнијих студија из ове области, које су имале за циљ идентификацију критичних фактора успеха. Наредни део

рада посвећен је методологији и резултатима истраживања. Осим закључних разматрања, на самом крају, дате су теоријске и практичне импликације спроведног истраживања, као и подручја, која треба обухватити у наредним фазама истраживања.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Пројектни менаџмент у Индустрији 4.0

Пројекти се класификују као моћно средство креирања економске вредности (Ingason & Jónasson, 2009; Williams & Samset, 2010; Hussein et al., 2015), јачања конкурентске предности и обезбеђење бројних користи за предузеће (Shenhar, et al., 2007; Gomes & Romão, 2016), те су данас активности пројектног менаџмента од фундаменталног значаја у већини модерних предузећа (Belout & Gauvreau, 2004). Пројектни менаџмент се може дефинисати као планирање, организовање и контролисање свих аспеката пројекта, чиме се тежи реализацији циљева, придржавајући се договореног распореда, планираног буџета и критерија учинка (Sebestyen, 2017). Усклађивање пројектног менаџмента и пословне стратегије значајно повећава шансе предузећу да оствари своје стратешке циљеве (Srivannaboon & Milosevic, 2006), као и да испуни захтеве различитих заинтересованих страна (Gomes & Romão, 2016). Аналогно томе, Söderlund (2004) истиче да је пројектни менаџмент као приступ, има за циљ да помогне менаџерима предузећа да пронађу решања за комплексне проблеме, док Kerzner (2017) сматра да је сврха пројектног менаџмента планирање, организовање и контрола организационих активности уз употребу ограничених ресурса, како би се остварили краткорочни и дугорочни циљеви.

Како се технолошка сложеност повећава, резултати пројеката постају неизвеснији, а дисциплина пројектног менаџмента се додатно развија (Radujković & Sjekavica, 2017). Четврта индустријска револуција, позната као Индустрија 4.0 доприноси унапређењу продуктивности и конкурентности, тиме што пружа шансе да предузеће креира брз одговор на захтеве глобалног тржишта (Sakmakci, 2019). Визија Индустрије 4.0 је имплементација дигиталних технологија, аутоматизоване опреме и информационо комуникационих технологија (Oesterreich & Teuteberg, 2016), како би се постигло унапређење квалитета производа, редуковало времена изласка на тржиште и побољшале перформансе предузећа

(Brettel et al., 2014). Међутим, како би примена савремених технолошких решења омогућила уживање свеукупних користи за предузеће и његове менаџере, неопходно је спровести читав низ измена, како на техничком тако и на организационом/ процесном нивоу (Albers et al., 2016). Процес трансформације захватио је готово све активности у оквиру ланца вредности, од набавке до продаје и маркетинга. Значај креирања адекватног одговора на поменуте изазове може бити верификован и на макро нивоу, будући да су бројни програми финансирања и истраживачке иницијативе подржане од стране влада различитих земаља, представљене као део развојне стратегије и са циљем постизања и одржавања глобалног вођства (Oesterreich & Teuteberg, 2016).

Посебни захтеви су пред производним предузећима, која заменом традиционалних метода рада савременим дигиталним алатима (Demir, 2019), теже да максимирају потенцијалне бенефите генерисане употребом нових технологија (Laudien & Daxböck, 2016; Turovets et al., 2019). Са једне стране, Индустрија 4.0 омогућава већу флексибилност, масовну кастомизацију, унапређење квалитета и продуктивности, док са друге стране, узрокује значајне измене у области дизајна и обраде, планирања и контроле извођења активности подржаних новим технологијама, прикупљања и анализе података и доношења одлука, које су праћене растом тражње индивидуализованих производа, скраћењем времена испоруке и све већим захтевима од стране купаца (Zheng et al., 2018). Ипак, дигитализација је омогућила традиционалним производним предузећима да поједноставе управљање подацима, имплементирају ефикаснија и персонализирана решења, повећају аутоматизацију процеса, што је имплицирало додатно истицање важности активности пројектног менаџмента (Сакмакџи, 2019).

Идентификовани трендови узроковали су промене, не само у структури производње и продуктивности, већ и у домену квалитета и квантитета рада. Стога, евидентна је потреба за трансформацијом пословних модела, али и редефинисањем описа радних места (Demir, 2019). Иако људски фактор губи на значају, услед све чешће употребе робота и вештачке интелигенције, улога човека се не може занемарити, већ је треба реформулисати, како би се у потпуности обезбедило генерисање користи од имплементираних технолошких решења и тиме обезбедио адекватан одговор на захтеве купаца (Сакмакџи, 2019). Осим тога, расте потреба за развојем нових кључних компетенција и способности запослених (Deleri & Doti, 1996; Butschan et al., 2019).

Традиционалне вештине управљања пројектима биле су неходне како би се планирали, организовали и контролисали велики и комплексни „опипљиви“ пројекти (Bourne & Walker, 2004; Alias et al., 2014). Данас, како би се осигурао успех пројекта, пројектни менаџери као агенти промена треба да овладају тзв. “меким” аспектима управљања пројектима, који се превасходно односе на интерперсоналне релације између кључних актера у реализацији пројекта (Bourne & Walker, 2004). Стога, Индустрија 4.0 поставља важне изазове пред менаџере пројеката, који се односе на (Seymour & Hussein, 2014): (1) аквизицију и дељење знања из различитих области; (2) континуирано прилагођавање новим технологијама и примена оптималног техничког решења у оквиру сваког пројекта; (3) прилагођавање измењеној организационој структури и култури; (4) усвајање континуираних промена, неизвесности и поремећаја као саставног дела живота менаџера пројекта, уз перманентну потрагу за начином да им се прилагоди.

2.2. Критични фактори успеха пројекта

Дефинисање критеријума и начина мерења успеха пројекта представља веома захтеван и контраверзан задатак (Baccarini, 1999; Liu & Walker, 1998), имајући у виду да се у литератури прави разлика између успеха пројекта и успеха пројектног менаџмента (Sebestyen, 2017). Први који је указао на ову разлику био је De Wit (1988) напомињући да је успех пројекта мерен степеном реализације циљева пројекта, док успех пројектног менаџмента се сагледава увидом у традиционалне перформансе, које се односе на трошкове, време и квалитет (Cooke-Davies, 2002; Ika, 2009; Radujković & Sjekavica, 2017). Међутим, искуства у пракси и честа асимилација успеха пројекта и пословања датог предузећа истичу повезаност ова два феномена (De Wit, 1988; Shenhar & Dvir, 2007; Radujković & Sjekavica, 2017), услед чега су креирани бројни модели, у оквиру којих је граница између успеха пројекта и успеха пројектног менаџмента претежно замагљена. Према Sebestyen (2017) успешно управљање пројектима резултира успешним пројектом, односно пројекат може доживети успех уколико пројектни менаџер спроводи адекватне акције (Radujković & Sjekavica, 2017), при чему је неопходно уважити интересе заинтересованих страна, који очекују да уживају одређене бенефите од реализације датог пројекта (Cooke-Davies, 2002).

Успех пројектног менаџмента је чест предмет дискусија међу члановима научне и стручне јавности (McLeod et al., 2012). Наиме, Shenhar et al. (2002) сматрају да не постоји консензус о томе шта се може сматрати успехом, односно неуспехом пројекта. Традиционални начин сагледавања успеха пројекта подразумевао је компарацију постигнутих перформанси појединачног пројекта и планираних перформанси, које се превасходно тичу планираног буџета за спровођење пројекта, временског интервала и функционалности (Gemünden, 2015). Pinto и Mantel (1990) дефинишу успех пројекта користећи следеће три димензије: (1) ефикасност процеса имплементације која је „интерно оријентисана мера перформанси пројектног тима, укључујући критеријуме као што су придржавање распореду, буџет, испуњавање техничких циљева пројекта и одржавање складног радног односа унутар тима и организације“; (2) перципирани квалитет пројекта, који укључује перцепцију пројектног тима о вредности и корисности резултата пројекта; (3) задовољство клијента или екстерна мера перформанси пројекта и његовог тима. Дефиниција успеха пројекта може бити сагледана из перспективе познате као „троструко ограничење“ (*engl. “iron triangle”, or “triple constraint”*), где су три ингредијента важна за постизање успеха, а то су трошкови, време и квалитет (Gomes & Romão, 2016). Поред тога, не треба заборавити ни аспект ризика, који се тиче имплементираних технологије, дефинисаног буџета, утврђеног распоредат активности (Couillard, 1995), као и способност пројектног тима да делује у таквим условима ризика и неизвесности (Belout & Gauvreau, 2004).

Планирање пројеката подразумева дефинисање широког спектра циљева, чиме се захтева инволвираност бројних интерних и екстерних актера, као и ангажованост запослених у готово свим секторима унутар предузећа (Belout & Gauvreau, 2004). Како успех пројекта зависи од перцепције заинтересованих страна, не може се говорити о „апсолутном успеху“, већ само о „перципираном успеху“ (Baker et al., 1997). Пројекти који нису испунили базичне захтеве, предствљених као „троструко ограничење“, не морају нужно бити неуспешни (Gomes & Romão, 2016). Успех на пројекту значи да су испуњена одређена очекивања за одређеног учесника, било да је реч о власнику, планеру, инжењеру, извођачу или оператеру. Будући да ова очекивања могу бити дивергентна (Sanvido et al. 1990) евидентно је да истраживања о успеху пројекта (Alias et al., 2014) и елементима успешног пројекта (Taherdoost & Keshavarzsaleh, 2016) представљају веома захтеван посао за чланове стручне јавности.

Анализирајући проблем успеха пројекта, односно „перципираног успеха“, намеће се потреба за идентификацијом критичних фактора успеха пројекта (КФУ), који представљају инпуте у систему управљања, чиме се директно или индиректно утиче на успех (Cooke-Davies, 2002). Бројне су студије, које су се бавиле утврђивњем КФУ, као и истраживањем различитих контекстуалних варијабли, под дејством којих одређени фактори добијају епитет критични за успех неког пројекта (Alias et al., 2014). Међу првима, Pinto и Slevin (1988) су идентификовали неколико фактора везаних за успешну имплементацију различитих врста пројеката, при чему се издвајају распоред пројектних активности (пројектни планови), прихватљивост од стране клијената, евалуација и пружање повратне информације, комуникација међу члановима тима, решавање проблема и карактеристике вође пројектног тима. Уважавајући разноликост у погледу дефинисаних циљева пројекта, Chua et al. (1999) су идентификовали шездесет седам фактора и груписали их у четири категорије: карактеристике пројекта, уговорни споразуми, учесници пројекта и интерактивни процеси. Након тога, спроведено је емпиријско истраживање, које је подразумевало анкетаирање испитаника, чији циљ је био да се утврди релативна важност различитих КФУ. Резултати истраживања су довели до закључка да, без обзира на циљ пројекта, адекватност планова, спецификација и конструктивност су најважнији фактори, који утичу на постизање успеха (Chua et al., 1999). Clarke (1999) је у оквиру своје студије опсервирао пројекте, који су подразумевали спровођење радикалних промена унутар предузећа, те је идентификовао четири кључна фактора за успех ових пројеката: (1) комуникација међу члановима пројектног тима; (2) јасно дефинисани циљеви и обухват активности; (3) могућност разлагања пројекта у више потпројеката; (4) коришћење пројектних планова као радних докумената.

Према Gomes & Romão (2016) као критични фактори успеха издвајају се: (1) обухват контроле, (2) подршка топ менаџмента, (3) ангажованост чланова тима, (5) доступност ресурса, (6) управљање ризиком, (7) коришћење пословних прилика, (8) финансијски ресурси. Pasagnella et al. (2019) издвајају неколико група критичних фактора успеха пројеката у сектору производње, а то су: фактори који се односе на људске ресурсе, организационе факторе, факторе везане за однос са заинтересованим странама, факторе везане за управљање пројектом, факторе везане за структуру и техничке аспекте. Интензивирање конкуренције допринело је препознавању значаја људског фактора за успех пројеката. На пример,

Todryk (1990) доказује да је добро обучени пројектни менаџер кључни фактор успеха, при чему је од посебне важности његова способност да креира ефикасан радни тим. Према Hubbard (1990) ефикасно управљање људима може такође имати значајан утицај на резултате пројекта, јер је најчешћи разлог неуспеха пројекта у корелацији са социјалним питањима. Широки дијапазон идентификованих критичних фактора успеха указује да њихова релевантност варира у зависности од типа пројекта (јавном или приватном) и оријентације пројекта (привремени пројекти или пројекти за тржиште), као и броја пројеката чија је реализација предвиђена у истом временском интервалу (Radujković & Sjekavica, 2017).

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Дати теоријски оквир доказује постојање широке лепезе различитих група фактора успеха пројеката. Осим тога, четврта индустријска револуција означила је почетак читавог низа промена у области пројектног менаџмента. Сходно томе, спроведено је прелиминарно истраживање, чији је предмет утврђивање спремности предузећа за имплементацију савремених технолошких решења развијених под окриљем Индустрије 4.0. С обзиром да је наведене измене неопходно спровести кроз различите пројекте и уз подршку и партиципацију свих запослених, основни циљ истраживања је идентификација критичних фактора успеха пројекта, као и утврђивање њихове релативне важности за реализацију претходно поменутих пројеката.

Као инструмент истраживања употребљен је упитник, сачињен од питања и исказа груписаних у две секције. Прва секција је укључила питања о основним карактеристикама предузећа (нпр. власничка структура, број запослених итд.), као и питања о начину организовања производног процеса и постојећем облику аутоматизације. У оквиру друге секције дати су искази, којима су представљени релевантни фактори за успешну имплементацију пројеката, при чему је од испитаника захтевано да изнесу своје ставове на петостепеној Ликертовој скали (не)слагања. Избором једног од представљених вредности на Ликертовој скали, испитаници су давали одговор на питање колико су им појединачни аспекти важни приликом планирања и реализације

пројекта, чија је сврха имплементација неких од савремених технолошких решења у оквиру постојећег производног процеса.

Будући да је у литератури познат термин „перципиран успех“ пројекта, истраживање је спроведено са циљем утврђивања перцепције менаџера о релевантности појединачних фактора за имплементацију пројекта. Дакле, учешће у истраживању су узели запослени на менаџерским позицијама у производним предузећима, која активно послују на територији Републике Србије. На основу података које публикује Агенција за привредне регистре, насумице је извршена селекција 200 активних производних предузећа у Шумадијском округу, којима је електронским путем дистрибуиран упитник, при чему смо одговор добили од 62 менаџера изабраних предузећа. Након прелиминарне евалуације пристиглих упитника, идентификовано је 8 упитника са непотпуним одговорима, те укупан узорак за прелиминарно истраживање броји 54 испитаника. За обраду података коришћен је софтверски пакет SPSS. Како би се испунили циљеви истраживања, спроведена је експлоративна факторска анализа, анализа поузданости и дескриптивна статистичка анализа

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Први корак представља експлоративна факторска анализа, применом метода главних компоненти (enl. *Principal Component*). Испитаници су имали задатак да изнесу своје ставове по основу релевантности различитих аспеката управљања пројектима. Од укупно 15 исказа, 11 исказа је груписано у четири категорије, које уједно представљају одговарајуће групе критичних фактора успеха (Табела 1). КМО показатељ износи 0.657, Бартлеров тест специфичности је статистички значајан ($p=0.000$), док је 75,856% варијабилитета објашњено датим факторима.

Након спроведене факторске анализе, у другом кораку извршено је израчунавање коефицијента поузданости (Cronbach's alpha) утврђених група критичних фактора успеха, те су њихове вредности 0.810, 0.822, 0.903, 0.731, респективно (Табела 2).

Табела 1: Експлоративна факторска анализа

| ИСКАЗИ | Факторско оптерећење | | | |
|--|----------------------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Организациони фактори | | | | |
| ОФ1 | | .841 | | |
| ОФ2 | | .796 | | |
| ОФ3 | | .735 | | |
| ОФ4 | | .724 | | |
| Стејколдерски фактори | | | | |
| СФ1 | | .841 | | |
| СФ2 | | .830 | | |
| СФ3 | | .808 | | |
| Технолошки фактори/дигитална компетентност | | | | |
| ТФ1 | | | .932 | |
| ТФ2 | | | .928 | |
| Финансијски фактори/ефикасност | | | | |
| ФФ1 | | | | .881 |
| ФФ2 | | | | .871 |

Извор: Истраживање аутора

Табела 2: Дескриптивна статистичка анализа и анализа поузданости

| ФАКТОРИ | Аритметичка средина | Стандардна девијација |
|---|------------------------|--------------------------|
| Организациони фактори: Кронбахов коефицијент алфа =0.810 | | |
| Компетентност запослених за увођење новог система производње | 3.8519 | .81048 |
| Доступност релевантних информација о новом систему производње | 3.7963 | .89821 |
| Време потребно за увођење новог система производње | 3.9444 | .89899 |
| Обезбеђење потребних ресурса (материјалних и нематеријалних) за увођење новог система производње | 4.2407 | .72516 |
| Укупно | 3.9583 | .66721 |
| Стејхолдерски фактори: Кронбахов коефицијент алфа =0.822 | | |
| Унапређење квалитета производа из перспективе купца | 4.2963 | .79217 |
| Обезбеђење вредности за купца | 4.1481 | .81048 |
| Вероватноћа остварења пословног добитка | 4.2037 | .73663 |
| Укупно | 4.2160 | .67030 |
| Технолошки фактори: Кронбахов коефицијент алфа =0.903 | | |
| Оспособљеност запослених за управљање дигиталним апликацијама (нпр. Google Drive, Dropbox , Podio, LinkedIn...) | 3.2407 | .77545 |
| Оспособљеност запослених за рад са савременим пословним алатима (нпр. e-mail, chat, instant messaging, blogs, micro-blogs, друштвене мреже) | 3.3704 | .83092 |
| Укупно | 3.3056 | .76736 |
| Финансијски фактори: Кронбахов коефицијент алфа =0.731 | | |
| Трошкови обуке запослених за увођење новог система производње | 3.7407 | .73164 |
| Трошкови увођења новог система производње | 4.0556 | .83365 |
| Укупно | 3.8981 | .69621 |

Извор: Истраживање аутора

Трећи корак предстваља спровођење дестриптивне статистичке анализе, како би се утврдила релативна важност идентификованих група фактора. На основу вредности аритметичке средине, може се закључити да је највећи степен значајности идентификован у случају стејкхолдерских фактора, након чега следе организациони и финансијски фактори. Најмањи значај је додељен технолошким факторима, који подразумевају дигиталну писменост запослених у предузећу.

5. ЗАКЉУЧАК

Спроведене анализе прикупљених података у производном сектору су резултирале креирањем листе критичних фактора успеха. Прва група се односи на организационе факторе, који се тичу компетентности запослених, развијених комуникационих канала међу њима, времена обезбеђеног за спровођење планираних промена, као и доступности осталих материјалних и нематеријских ресурса. Наведени фактори су својеврсна потврда важности људског аспекта у процесу управљања пројектима, као и у истраживању које су спровели Todryk (1990), Hubbard (1990), Расagnella et al. (2019). Друга група подразумева аспекте који су у корелацији са заинтересованим странама, посебно купцима, као најважнијим екстерним стејкхолдерима пројекта (Pinto & Mantel (1990). У више наврата је потврђено да перцепције стејкхолдера у погледу успеха дивергирају, те је јасно због чега је успех пројекта и идентификација критичних фактора успеха комплексна и вишезначна проблемска ситуација. Као трећа група критичних фактора успеха су технолошки фактори, који подразумевају могућности примене савремених технолошких решења у, пре свега, у комуникацији међу запосленима. Будући да прикупљање и дељење релевантних информација предстваља важан услов успешне имплементације пројекта (Clarke, 1999; Pinto & Slevin, 1988), предност се може приписати оним предузећима, која су препознала могућност примене дигиталних апликација за комуникацију међу члановима тима. Из тог разлога, утврђена је могућност да се применом дигиталних апликација наведени процес дељења информација и знања учини ефикаснијим. Четврта група фактора надовезује се на поменуто питање ефикасности и обухвата групу финансијских фактора успеха, који у значајној мери могу утицати на коначну субдину пројекта (Gomes & Romão, 2016).

Што се тиче значаја идентификованих група фактора, на првом месту су аспекти везани за стејкхолдере, који се свакако могу класификовати као једна од најважнијих области у оквиру пројектног менаџмента. Међутим, резултат који завређује посебну пажњу тиче се најслабије оцењених фактора од стране менаџера, а то су технолошки фактори. Технолошки фактори се директно односе на спремност предузећа за нову, четврту индустријску револуцију. Ипак добијени резултати нису у складу са датим претпоставкама, које су базиране на ставу да се данас очекује експанзија у области примене савремене технологије и високе спремности запослених у предузећу да примене дата решења у свакодневном раду. Наиме, резултати дескриптивне статистичке анализе показују недовољно развијену свест менаџера у погледу важности идентификованих технолошких фактора. Аналогно томе, закључак је да су запослени у производним предузећима недовољно дигитално писмени, што имплицира лимитирану спремност истих да се укључе у савремене технолошке токове и примене напредне технологије. Перципиран значај организационих и финансијских фактора успеха се налазе готово на истом нивоу, што не мора бити неочекиван резултат, пошто и једна и друга група фактора тангирају област доступности и ефикасне употребе ресурса, који се неретко описују као базични аспекти, без којих није могуће потпуно уживање користи од реализације датог пројекта (Alias et al., 2014; Gomes & Romão, 2016)

Добијени резултати истраживања имају важне теоријске и практичне импликације. Као што је већ представљено, многи аутори су се бавили истраживањем критичних фактора успеха пројекта, али идентификоване аспекте нису груписали на овакав начин, при чему су често занемарени технолошки фактори. Осим тога, лимитирани су докази о спремности за имплементацију технологија, које су последица четврте индустријске револуције. Дигитална писменост предстваља нужан предуслов не само у области инжењерских наука, већ расте и интересовање менаџера предузећа да иду у корак са савременим трендовима. Резултати овог истраживања пружају им увид у елементе управљања пројекта, којима треба ефикасно управљати, како би се унапредила ефективност реализације пројекта. Подаци о релативној важности појединих група фактора омогућавају концентрисање напора и ресурса, како би се осигурала реализација циљева пројекта у предвиђеним оквирима.

Будући да је спроведено истраживање прелиминарног карактера, могу се идентификовати одређена ограничења. На првом месту се наводи

величина узорка, која може бити ограничавајући фактор, с обзиром да мали узорак није погодан за генерализацију. Ипак, не треба изоставити чињеницу да су анкетирана предузећа лоцирана на територији Шумадијског округа, као и да је велики број предузећа затворен за спољну комуникацију и да су честе дуге и ригидне процедуре давања додатних информација о пословању предузећа. Стога, будућа истраживања треба усмерити ка проширењу узорка и укључивању предузећа лоцираних у осталим деловима Републике Србије, што може бити погодно за компарацију прикупљених података, као и извођење свеобухватног закључка о спремности предузећа у нашој земљи за имплементацију савремених технологија.

ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је део интердисциплинарног истраживачког пројекта (број 41010), финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Alias, Z., Zawawi, E. M. A., Yusof, K., & Aris, N. M. (2014). Determining critical success factors of project management practice: A conceptual framework. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 153, 61-69.
- Baccarini, D. (1999). The logical framework method for defining project success. *Project management journal*, 30(4), 25-32.
- Baena, F., Guarin, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning factory: The path to industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73-80.
- Baker, B. N., Murphy, D. C., & Fisher, D. (1997). Factors affecting project success. *Project management handbook*, 902-919.
- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International journal of project management*, 14(3), 141-151.
- Belout, A., & Gauvreau, C. (2004). Factors influencing project success: the impact of human resource management. *International journal of project management*, 22(1), 1-11.
- Bourne, L., & Walker, D. H. (2004). Advancing project management in learning organizations. *The Learning Organization*, 11(3), 226-243.

- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International journal of mechanical, industrial science and engineering*, 8(1), 37-44.
- Butschan, J., Heidenreich, S., Weber, B., & Kraemer, T. (2019). Tackling hurdles to digital transformation—The role of competencies for successful industrial internet of things (IIoT) implementation. *International Journal of Innovation Management*, 23(04), 1950036
- Cakmakci, M. (2019). Interaction in Project Management Approach Within Industry 4.0. In *Advances in Manufacturing II*(pp. 176-189). Springer, Cham.
- Chua, D. K. H., Kog, Y. C., & Loh, P. K. (1999). Critical success factors for different project objectives. *Journal of construction engineering and management*, 125(3), 142-150.
- Clarke, A. (1999). A practical use of key success factors to improve the effectiveness of project management. *International journal of project management*, 17(3), 139-145.
- Cleland, D. I. (1995). Leadership and the project-management body of knowledge. *International Journal of Project Management*, 13(2), 83-88.
- Cooke-Davies, T. (2002). The “real” success factors on projects. *International journal of project management*, 20(3), 185-190.
- Couillard, J. (1995). The role of project risk in determining project management approach. *Project Management Journal*, 26, 3-15.
- Davis, K. (2014). Different stakeholder groups and their perceptions of project success. *International journal of project management*, 32(2), 189-201.
- De Wit, A. (1988). Measurement of project success. *International journal of project management*, 6(3), 164-170.
- Delery, J. E., & Doty, D. H. (1996). Modes of theorizing in strategic human resource management: Tests of universalistic, contingency, and configurational performance predictions. *Academy of management Journal*, 39(4), 802-835.
- Demir, O. (2019). DIGITAL SKILLS, ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND TRANSFORMATION OF HUMAN RESOURCES: A REVIEW. *Ecoforum Journal*, 8(1).
- Fortune, J., & White, D. (2006). Framing of project critical success factors by a systems model. *International journal of project management*, 24(1), 53-65.
- Gemünden, H. G. (2015). Success factors of global new product development programs, the definition of project success, knowledge sharing, and special issues of project management journal®. *Project Management Journal*, 46(1), 2-11.
- Gomes, J., & Romão, M. (2016). Improving project success: A case study using benefits and project management. *Procedia Computer Science*, 100, 489-497.
- Hubbard, D. G. (1990). Successful utility project management from lessons learned. Project Management Institute.

- Hussein, B. A., Ahmad, S. B., & Zidane, Y. J. (2015). Problems associated with defining project success. *Procedia Computer Science*, 64, 940-947.
- Ika, L. A. (2009). Project success as a topic in project management journals. *Project Management Journal*, 40(4), 6-19.
- Ingason, H. T., & Jónasson, H. I. (2009). Contemporary knowledge and skill requirements in project management. *Project Management Journal*, 40(2), 59-69.
- Kerzner, H. (2002). *Strategic planning for project management using a project management maturity model*. John Wiley & Sons.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons
- Laudien, S. M., & Daxböck, B. (2016). The influence of the industrial internet of things on business model design: A qualitative-empirical analysis. *International Journal of Innovation Management*, 20(08), 1640014.
- Lim, C. S., & Mohamed, M. Z. (1999). Criteria of project success: an exploratory re-examination. *International journal of project management*, 17(4), 243-248.
- Liu, A. M., & Walker, A. (1998). Evaluation of project outcomes. *Construction Management & Economics*, 16(2), 209-219.
- Marnewick, C., & Marnewick, A. L. (2019). The Demands of Industry 4.0 on Project Teams. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- McDermott, C. M., & Stock, G. N. (1999). Organizational culture and advanced manufacturing technology implementation. *Journal of Operations Management*, 17(5), 521-533.
- McLeod, L., Doolin, B., & MacDonell, S. G. (2012). A perspective-based understanding of project success. *Project Management Journal*, 43(5), 68-86.
- Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, 83, 121-139.
- Pacagnella Jr, A. C., da Silva, S. L., Pacífico, O., de Arruda Ignacio, P. S., & da Silva, A. L. (2019). Critical Success Factors for Project Manufacturing Environments. *Project Management Journal*, 50(2), 243-258.
- Pinto, J. K., & Mantel, S. J. (1990). The causes of project failure. *IEEE transactions on engineering management*, 37(4), 269-276.
- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988). 20. Critical Success Factors in Effective Project implementation*. *Project management handbook*, 479, 167-190.
- PMI, (2004) *A guide to the project management body of knowledge*. Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2018). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)-(JAPANESE)*. Project Management Institute.

- Radujković, M., & Sjekavica, M. (2017). Project management success factors. *Procedia engineering*, 196, 607-615.
- Santos, C., Mehraei, A., Barros, A. C., Araújo, M., & Ares, E. (2017). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing*, 13, 972-979.
- Sanvido, V. E., & Medeiros, D. J. (1990). Applying computer-integrated manufacturing concepts to construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 116(2), 365-379.
- Satoglu, S., Ustundag, A., Cevikcan, E., & Durmusoglu, M. B. (2018). Lean Transformation Integrated with Industry 4.0 Implementation Methodology. In *Industrial Engineering in the Industry 4.0 Era* (pp. 97-107). Springer, Cham.
- Sebestyen, Z. (2017). Further considerations in project success. *Procedia engineering*, 196, 571-577.
- Seymour, T., & Hussein, S. (2014). The history of project management. *International Journal of Management & Information Systems (Online)*, 18(4), 233.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project success: a multidimensional strategic concept. *Long range planning*, 34(6), 699-725.
- Shenhar, A. J., Tishler, A., Dvir, D., Lipovetsky, S., & Lechler, T. (2002). Refining the search for project success factors: a multivariate, typological approach. *R&D Management*, 32(2), 111-126.
- Shepherd, C., & Ahmed, P. K. (2000). From product innovation to solutions innovation: a new paradigm for competitive advantage. *European journal of innovation management*, 3(2), 100-106.
- Söderlund, J. (2004). Building theories of project management: past research, questions for the future. *International journal of project management*, 22(3), 183-191.
- Spalek, S. (2016). Traditional vs. Modern Project Management Methods. Theory and Practice. In *Smart and Efficient Economy: Preparation for the Future Innovative Economy*, 21st International Scientific Conference.
- Spalek, S. (2016, May). Traditional vs. Modern Project Management Methods. Theory and Practice. In *Smart and Efficient Economy: Preparation for the Future Innovative Economy*, 21st International Scientific Conference.
- Srivannaboon, S., & Milosevic, D. Z. (2006). A two-way influence between business strategy and project management. *International journal of project management*, 24(6), 493-505.
- Taherdoost, H., & Keshavarzsaleh, A. (2016). Critical Factors that Lead to Projects' Success/Failure in Global Marketplace. *Procedia Technology*, 22, 1066-1075.

- Todorović, M. L., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Obradović, V. L., & Bushuyev, S. D. (2015). Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, 33(4), 772-783.
- Todayk, L. (1990). *The project manager as team builder: Creating an effective team*. Project Management Institute.
- Turovets, Y., Vishnevskiy, K., Tokareva, M., & Kukushkin, K. (2019, March). Technology foresight for digital manufacturing: Russian case. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 497, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2017). *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Springer.
- Weber, B., Butschan, J., & Heidenreich, S. (2017, June). Tackling hurdles to digital transformation-the role of competencies for successful IIoT implementation. In *2017 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)* (pp. 312-317). IEEE.
- Williams, T., & Samset, K. (2010). Issues in front-end decision making on projects. *Project Management Journal*, 41(2), 38-49.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.

*Summary***PROJECT MANAGEMENT READINESS FOR INDUSTRY 4.0:
MAPPING CRITICAL SUCCESS FACTORS**

The development of advanced technologies, as well as the increasing use of digital technologies in the production process marked the beginning of the fourth industrial revolution, which is also known to the general public as Industry 4.0. Since it attracts the attention of a large part of the scientific and professional public and often discusses the limited capabilities of companies to take advantage of the new era of digitalization, the subject of this paper is to determine the company's readiness to implement modern technological solutions, which brings the fourth industrial revolution. The main goal of this paper is to identify critical success factors for the implementation of project management activities, as a basis for assessing their readiness to adopt modern technologies. Empirical research was conducted in manufacturing companies, which are actively operating in the territory of the Republic of Serbia, using questionnaires, as the basic instrument of research. The obtained results show that four groups of critical success factors of the project are distinguished: organizational, stakeholder, technological and financial, with the technological factors being the weakest in terms of relevance. The results of the research have significant implications for managers of manufacturing companies, providing them with insight into aspects relevant to achieving project objectives, with the ability to, by determining the relative importance of individual factors, concentrate and properly allocate their efforts and resources.

Key words: project management, projects, Industry 4.0, critical success factors, digitalization.