

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

VALSTYBĖS EKONOMINĖ POLITIKA

Dovilė Juškaitė
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

VALSTYBĖS IŠLAIDŲ MOKSLINIAMS TYRIMAMS IR EKSPERIMENTINEI PLĖTRAI NAUDOJIMO EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE TYRIMAS	STUDY ON THE USE OF PUBLIC EXPENDITURE ON RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF ECONOMIC GROWTH
--	--

Darbo vadovė _____

(lekt. dr. Brigita Šidlauskaitė-Riazanova)

Vilnius, 2022

TURINYS

ĮVADAS	3
1. TEORINĖ STUDIJA APIE VALSTYBĖS IŠLAIDAS MTEP IR JŲ NAUDOJIMO VERTINIMĄ EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE	6
1.1. Valstybės išlaidų MTEP esmė ir turinys	6
1.2. Teorinis valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui modelis	11
1.3. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui vertinimo metodai ir atlikti tyrimai	18
1.3.1. Teoriniai valstybės išlaidų MTEP naudojimo vertinimo ypatumai ir metodai	18
1.3.2. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui tyrimų apžvalga	23
2. VALSTYBĖS IŠLAIDŲ MTEP NAUDOJIMO EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE TYRIMO METODOLOGIJA	29
2.1. Tyrimo tikslas, uždaviniai ir loginė schema	29
2.2. Tyrimo kintamieji, hipotezės ir modelis	30
2.3. Tyrimo metodai	35
3. VALSTYBĖS IŠLAIDŲ MTEP NAUDOJIMO EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE EMPIRINIO TYRIMO REZULTATAI	38
3.1. Rodiklių įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai	38
3.2. Rodiklių augimo įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai	48
3.3. Granger priežastingumo tyrimo rezultatai	56
3.4. Diskusija	58
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	62
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	66
SUMMARY	73
PRIEDAI	74
1 priedas. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui tyrimų apibendrinimas	74
2 priedas. Granger priežastingumo tyrimo vėlavimo eilės parinkimo rezultatai	80

IVADAS

Temos aktualumas. Kiekvienai valstybei naudinga palyginti savo ekonominę pažangą su kitomis šalimis. Tuomet galima nustatyti, ar pažanga vystosi tokiu pačiu greičiu, kaip ir kitų šalių; investuotojams tai rodo, ar investicijos iš tiesų paskirstomos sektoriuose, kuriuose šios didina produktyvumą ir akcininkams generuoja teigiamą grąžą. Vienas iš pagrindinių veiksnių, lemiančių ekonomikos augimą, neskaitant fizinio kapitalo kaupimo, žmogiškojo kapitalo, makroekonominės politikos, finansinio vystymosi bei tarptautinės prekybos, yra ir moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra (toliau tekste – MTEP) (Čereškaitė, 2020). Valstybės išlaidos, skiriamos MTEP veiklai, gali būti laikomos investicijomis į žinias, kurios paverčiamos naujomis technologijomis, efektyvesniais būdais panaudoti esamus fizinio ir žmogiškojo kapitalo išteklius. Šalys, skatinančios vykdyti MTEP veiklą, gali sukurti didesnę pridėtinę vertę ir šiose šalyse pastovus ekonomikos augimo tempas yra didesnis (Afonso, 2016; Gumus ir Celikay, 2015). Tai patvirtina ir Sokolov-Mladenovič, Cvetanovič ir Mladenovič (2016), nurodydami, kad išlaidos MTEP ES šalyse 2002–2012 m. vienareikšmiškai turėjo teigiamą poveikį realiajam ekonomikos augimui (šios tendencijos pasireiškė net ir finansinės krizės metu): išlaidų MTEP padidėjimas 1% sukėlė vidutiniškai 2,2% BVP padidėjimą. Taigi, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos veikla gali turėti nuolatinį poveikį ekonomikos augimui. Investicijos į mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos veiklą skatina inovacijas, kurios daro teigiamą poveikį produktyvumui (Gumus ir Celikay, 2015).

MTEP naudojimo ilgalaikio ekonomikos augimo kontekste aktualumą lemia tai, jog MTEP pritraukia inovacijas, kurios skatina šalies ekonomikos plėtrą bei tvarumą. Tai patvirtina ir Akcali ir Sismanoglu (2015), teigdami, kad inovacijos yra vienas svarbiausių veiksnių, prisidedančių prie ilgalaikio ekonomikos augimo. Vis dėlto, investicijų į inovacijas didinimas ne vienodai veikia atskiras ekonomikas, o priklauso nuo jų išsivystymo lygio: 1% išlaidų MTEP padidėjimas sukuria labiau išsivysčiusiose šalyse apie 1% ekonomikos augimo, o mažiau išsivysčiusiose – tik apie 0,5-0,6%. Tačiau, kaip nustatė Yazgan ir Yalçinkaya (2018), teigiama investicijų į MTEP įtaka ekonomikos augimui daugiau nei dvigubai didesnė aukštesniųjų pajamų EBPO šalyse nei žemesniųjų pajamų. Tai patvirtina Gumus ir Celikay (2015) atlikto tyrimo rezultatus, pagal kuriuos išlaidos MTEP veiklai daro teigiamą įtaką EBPO šalių ekonomikų augimui ilgalaikiu periodu, tačiau ši įtaka stipresnė labiau ekonomiškai išsivysčiusiose organizacijos šalyse. Banelienės ir Melniko (2020) atlikto tyrimo rezultatai leido patvirtinti hipotezę apie teigiamą išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui ir taip pat atskleidė, jog ši įtaka didesnė labiau ekonomiškai išsivysčiusiose Europos Sąjungos šalyse. Taigi, galima daryti prielaidą, jog išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai ilgoju laikotarpiu sukuria

kvalifikuotą tvarią struktūrą, kuri vėlesniais laikotarpiais pati savaime generuoja pridėtinę vertę. Siekiant ilgalaikio ekonominio augimo, aktualu yra įvertinti valstybės sektoriaus išlaidų, skiriamų MTEP, naudojimą, atsižvelgiant į esminius XXI a. ekonomikos vektorius, susijusius tiek su techniniu, praktiniu progresu, tiek su žmogiškųjų išteklių kokybe bei tvarioms investicijoms palankia ekonomine aplinka.

Darbo naujumas. Nors mokslinėje literatūroje vyrauja nuostata, jog išlaidos MTEP teigiamai koreliuoja su ekonominiu augimu, tačiau iki šiol atlikti tyrimai apėmė palyginti nedidelį kiekį šalių. Šiuo požiūriu darbas papildys anksčiau atliktas studijas apimdamas didesnę skaičių šalių – visas Europos Sąjungos nares. Be to, darbe nagrinėjami ryšiai apima XXI a. pradžios laikotarpį, kuris pasižymėjo ne vienu cikliniu svyravimu, o tai gali padėti geriau įvertinti MTEP išlaidų ir ekonominio augimo ryšį skirtingose ekonominio ciklo stadijose. Atlikus pirminę teorinių šaltinių analizę pastebėta, kad Karazijienė ir Sabonienė (2010) analizavo žiniomis grįstos ekonomikos formavimą ir raišką Lietuvoje, atsižvelgiant į bendrą ES kontekstą, o Padgureckienė, (2015) atskleidė išlaidų MTEP Lietuvoje poveikį šalies konkurencingumui bei gautus rezultatus įvertino bendrame ES kontekste. Taip pat išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui Europos Sąjungos šalyse tyrė Banelienė ir Melnikas (2020).

Darbo problema. Aukščiau minėtuose tyrimuose buvo vertinamos bendros išlaidos MTEP veiklai, tačiau valstybės išlaidos MTEP ilgalaikio ekonomikos augimo kontekste Lietuvos autorių mokslo darbuose dar mažai vertinamos. Be to, MTEP išlaidos nebuvo nagrinėjamos per struktūrinę makroekonominę prizmę kartu įvertinant pagrindinių ekonomikos sektorių įtaką ekonominiam augimui. Tai sudaro prielaidas platesniam tyrimui, kuris ne tik papildytų šia tematika jau egzistuojančias studijas, bet ir paskatintų diskusijas dėl MTEP išlaidų poveikio ekonominiam augimui vertinimo metodologijos.

Darbo objektas. Valstybės išlaidų MTEP poveikis ekonominiam augimui, taip pat atsižvelgiant į šiuolaikines ekonomines aplinkybes, kurioms esant galima rasti ir tam tikras sąsajas tarp veiksmų vienaip ar kitaip susijusių su MTEP bei inovacine veikla.

Darbo tikslas. Išanalizuoti valstybės išlaidų MTEP veiklai ypatumus ir ištirti valstybinio MTEP finansavimo įtaką ekonomikos augimui 28-iose ES šalyse-narėse 2010–2019 metų laikotarpiu, atsižvelgiant į su tuo susijusias šiuolaikinės ekonomikos aplinkybes.

Darbo tikslui pasiekti keliama šie **uždaviniai**:

1. Atlikti teorinę studiją apie valstybės išlaidas MTEP ir jų naudojimo vertinimą ekonomikos augimo kontekste.
2. Parengti valstybės išlaidų MTEP, siekiant ilgalaikio ekonomikos augimo, tyrimų metodologiją.

3. Ištirti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų identifikuotų su MTEP veikla susijusių veiksmų įtaką ekonomikos augimui ES šalyse nurodytu laikotarpiu.

Darbo metodai: mokslinių šaltinių analizė, statistinių duomenų analizė ir aprašomoji statistika, koreliacinė analizė, daugialypė panelinių duomenų regresinė analizė, Granger priežastingumo testas.

Darbo struktūra. Pirmojoje darbo dalyje atliekama teorinė studija apie valstybės išlaidas MTEP ir jų naudojimo vertinimą ekonomikos augimo kontekste. Antrojoje darbo dalyje pristatoma pasirinkta valstybės išlaidų MTEP ir ekonominio augimo sąveikos tyrimo metodologija. Trečiojoje darbo dalyje atliekama valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonominiam augimui ES šalyse analizė. Darbo pabaigoje pateikiamos išvados ir siūlymai valstybės išlaidų MTEP naudojimui, siekiant ilgalaikio ekonomikos augimo.

1. TEORINĖ STUDIJA APIE VALSTYBĖS IŠLAIDAS MTEP IR JŲ NAUDOJIMO VERTINIMĄ EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE

Šio skyriaus tikslas – apibrėžus viešojo MTEP finansavimo esmę ir turinį, išanalizuoti skirtingas ekonomines teorijas ir modelius, aiškinančius valstybės išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui. Teorinėje studijoje taip pat identifikuojami dažniausiai naudojami tokios įtakos vertinimo metodai, atskleidžiami esminiai šių metodų ypatumai ir atliekamas naujausių mokslinių tyrimų šia tema sisteminimas bei apibendrinimas.

1.1. Valstybės išlaidų MTEP esmė ir turinys

Didelio masto mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros vykdymas yra ilgalaikis ir patikimas inovacinės ekonomikos formavimo ir plėtros pagrindas. MTEP yra ir svarbus instrumentas, kuriant įmonių, užsiimančių tokia veikla, vertę, nes tai MTEP leidžia įgyti ilgalaikį konkurencinį pranašumą dėl kokybinių ir kiekybinių technologinio proceso modifikacijų (Hsiao ir Hsu, 2018).

Mokslinėje literatūroje galima aptikti įvairius MTEP apibrėžimus. Kai kurie iš jų apibendrinami 1 lentelėje.

1 lentelė

MTEP apibrėžimai

Autorius	Apibrėžimas
Brighi, Torluccio (2010)	Visuma veiklų, kurios nukreiptos naujoms žinioms gauti ir jas praktiškai pritaikyti, kuriant naujus gaminius ar technologijas.
Alshitri (2014)	Eksperimentų, teorinių idėjų, paieškų, tipinių pavyzdžių gamybos visuma, priemonių, nukreiptų naujo gaminio pagal nustatytus standartus gamybai, kompleksas.
Schuhmacher, Gassmann ir Hinder (2016)	Korporacijų ar vyriausybių vykdomos inovacinės veiklos, kuriant naujas paslaugas ar produktus ir tobulinant esamas.
Bianchini, Pellegrino ir Tamagni (2018)	Apima veiklas, kurių įmonės imasi diegdamos inovacijas ir kurdamos naujus produktus bei paslaugas. Tai dažnai yra pirmas naujos prekės ar paslaugos kūrimo proceso etapas. Paprastai tikslas yra pateikti naujus produktus ir paslaugas į rinką ir pagerinti įmonės veiklos rezultatus.

Šaltinis: sudaryta autorės.

Remiantis Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (EBPO, 2002), MTEP yra kūrybinė veikla, kuri vykdoma sisteminiu pagrindu ir yra nukreipta žinių apimčiai padidinti, įskaitant žinias visuomenės ir humanitarinių mokslų srityse, bei šių žinių panaudojimą kuriant naujus produktus bei pateikiant juos rinkai. MTEP apima tokias struktūrines dedamąsias kaip:

- a) fundamentalūs tyrimai;
- b) taikomieji tyrimai;

c) eksperimentinė plėtra.

Fundamentalūs tyrimai – tai eksperimentinė ar teorinė veikla, didesne dalimi nukreipta į naujų fundamentalių žinių apie reiškinius ir stebimus faktus gavimą, be specialių šių žinių praktinio pritaikymo planų (Florio, Giffoni ir Catalano, 2020). Fundamentalių tyrimų etape atliekama savybių, struktūrų ir tarpusavio ryšių analizė, siekiant sukurti ir patikrinti hipotezes, teorijas ir dėsningumus. Reikia pažymėti, kad fundamentalių tyrimų apibrėžime akcentuojama, kad jie atliekami be specialių praktinio taikymo planų. Taip yra todėl, kad šiame etape vykdytojas gali nežinoti apie potencialias savo tyrimų rezultatų taikymo sritis. Fundamentalių tyrimų rezultatai, kaip taisyklė, neparduodami, skelbiami moksliniuose leidiniuose ar skleidžiami suinteresuotų tokiomis rezultatais kolegų tarpe. Kartais jie gali būti užslaptinti saugumo sumetimais.

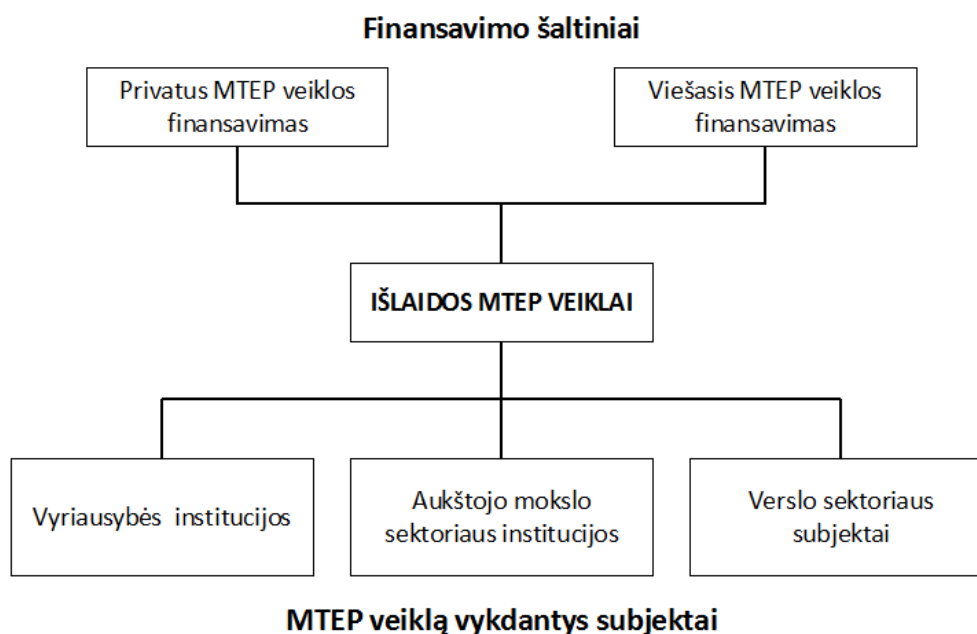
Šiame etape mokslininkai turi tam tikrą tyrimų tikslų ir objektų pasirinkimo laisvę. Fundamentalūs tyrimus paprastai vykdo švietimo srities ar panašaus tipo organizacijos. Išskiriami du fundamentalių tyrimų tipai (Eglash ir Rizk, 2016): fundamentalūs tyrimai, orientuoti į teoriją ir tyrimai, orientuoti į praktiką. Į teoriją orientuoti fundamentalūs tyrimai vykdomi tik tam, kad pagilinti teorines žinias, nėra nukreipti gauti ilgalaikę ekonominę ir socialinę naudą, nes jie nenumato gautų rezultatų panaudojimo praktinių uždavinių sprendimui. Į praktiką orientuoti fundamentalūs tyrimai vykdomi tikintis, kad jie sukurs plačią žinių bazę, kuri taps pagrindu spręsti esamas ar ateities problemas.

Taikomieji tyrimai taip pat skirti naujoms žinioms gauti. Tačiau jie didžiąja dalimi nukreipti konkretiems praktiniams tikslams pasiekti ar pasiekti tam tikrus galutinius rezultatus. Taikomieji tyrimai vykdomi arba tam, kad būtų išsiaiškintos konkrečios fundamentaliųjų tyrimų rezultatų pritaikymo sritys, arba tam, kad būtų nustatyti konkrečių ir iš anksto nustatytų tikslų pasiekimo potencialūs būdai ar metodai. Šis etapas apima turimų žinių apimties ir struktūros analizę bei jų pagilinimą specifinių uždavinių sprendimui. Komerciniame sektoriuje fundamentalių ir taikomųjų tyrimų atskyrimas dažnai charakterizuojamas fundamentalių tyrimų rezultatų pritaikymo perspektyvių krypties tyrimo projekto inicijavimu (Ciupek, Kania, 2018). Taikomųjų tyrimų rezultatai apibrėžia inovacinių produktų, metodų ir sistemų, kurias galima sukurti naujų žinių pagrindu, ratą, t. y. šiame etape sugeneruotos idėjos įgauna operacinę formą. Žinios, kurios gaunamos taikomųjų tyrimų etape, paprastai yra patentuojamos ar įslaptinamos.

Eksperimentinė plėtra yra sisteminė veikla, kuri remiasi žiniomis, gautomis tyrimų ar/ir praktinės veiklos rezultate, nukreipta į naujų medžiagų, gaminių ar įrengimų gamybą, naujų procesų, sistemų ir paslaugų įdiegimą arba į jau egzistuojančių ir įdiegtų minėtų objektų ženklų patobulinimą (Schuhmacher ir kt., 2016). Išlaidų MTEP veiklai tipologija pateikta 1 paveiksle.

1 paveikslas

Išlaidų MTEP veiklai tipologija



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis OECD, 2002.

Išlaidos MTEP didėja. Vien šiame amžiuje, išlaidos MTEP veiklai EBPO priklausančiose šalyse padidėjo nuo 0,84 trln. JAV dolerių 2000 m. iki 1,45 trln. JAV dolerių 2019 m. (EBPO, 2020). Bendru atveju, MTEP veiklos vykdymas priskiriamas trimis pagrindiniams sektoriams: valstybiniam, verslo ir aukštojo mokslo. Valstybinį sektorių sudaro moksliniai-tyrimo institutai bei kitos ministerijų ir žinybų organizacijos, užtikrinančios visuomenės poreikių patenkinimą, o taip pat nekomercinės organizacijos, kurias pilnai ar dalinai kontroliuoja ir finansuoja vyriausybė. Aukštojo mokslo sektorius jungia universitetus ir kitas aukštojo mokslo įstaigas, nepriklausomai nuo finansavimo šaltinių ir teisinio statuso (EBPO, 2014). Didžiausias pagal atliekamų darbų apimtį yra verslo sektorius, kuris apima organizacijas ir įmones (įskaitant ir valstybines), kurių pagrindinė veikla susijusi su komercine prekių gamyba ar paslaugų teikimu, o taip pat šakines mokslines organizacijas (Lee, Kim ir Shin, 2017).

Visų EBPO šalių-narių mastu valstybės lėšos sudaro apie 30 proc. bendrų lėšų, skirtų MTEP. Didelė valstybės MTEP finansavimo dalis tenka fundamentaliems moksliniams tyrimams, kurių komercinė grąža yra lėta, o taip pat tyrimams, susijusiems su gynyba. Tačiau didelė lėšų dalis skiriama privataus verslo skatinimui vykdyti MTEP, didinti įmonių inovacinį aktyvumą ir tuo pačiu pakelti jų konkurencingumą pasaulinėje rinkoje (EBPO, 2014).

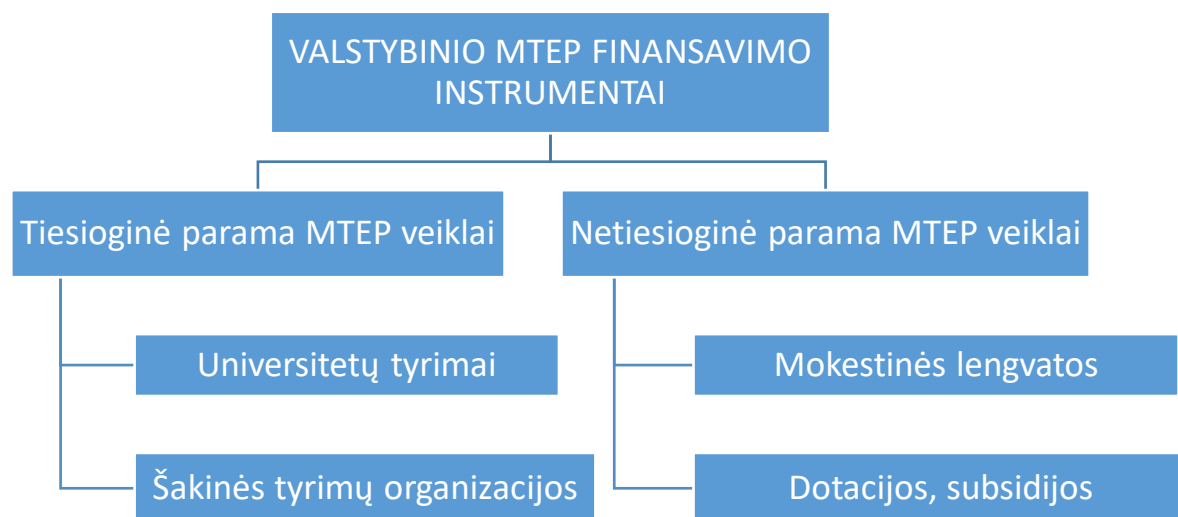
Kaip teigia Baum, Lööf ir Nabavi (2019), jei valstybinis MTEP veiklos finansavimas vykdomas tinkamai, jis kartu su privataus sektoriaus finansavimu vienas kitą papildo. Tačiau politikos, nukreiptos skatinti privačią MTEP veiklą valstybės lėšomis, efektyvumas gali būti abejotinas dėl trijų pagrindinių priežasčių.

- 1) Valstybės išlaidos gali išstumti privačias lėšas dėl MTEP veiklos paklausos, o tuo pačiu ir jos kainos padidėjimo. Choi ir Lee (2017) teigia, kad pagrindinis valstybės finansavimo efektas yra tyrėjų darbo užmokesčio padidėjimas. Susidūrusios su didesnėmis išlaidomis MTEP veiklai, įmonės skirs lėšas kitoms veikloms, nes net jei ir bendra MTEP darbų apimtis bus didesnė dėl valstybės finansavimo, jų reali apimtis (pavyzdžiui, matuojama tyrimus atliekančių darbuotojų skaičiumi) bus mažesnė, o tuo pačiu mažesnis ir ekonominis efektyvumas.
- 2) Valstybės lėšos tiesiogiai išstumia privatų finansavimą, nes įmonės tiesiog nuosavas lėšas pakeičia valstybinėmis, atlikdamos tokį pat tyrimų skaičių, kuris buvo planuotas iš anksto (Martín-Barrera, Zamora-Ramírez ir González-González, 2017). Tokiais atvejais valstybė remia tuos projektus, kurie jau ir taip buvo iš anksto suplanuoti.
- 3) Valstybės lėšos projektams paskirstomos ne taip efektyviai, kaip tai padarytų rinka. Gauti ištekliai tarp įvairių sričių paskirstomi netolygiai, pavyzdžiui, didesnės lėšos gali būti paskirstytos mažiau perspektyvioms sritims (Xu, He ir Xu, 2019). Tai gali pažeisti konkurenciją, kuomet vienoms įmonėms padedama kitų sąskaita.

Todėl tikslinga išsiaiškinti, kaip įvairūs MTEP veiklos finansavimo politikos instrumentai veikia ir kaip jie vienas su kitu sąveikauja. Valstybės išlaidų MTEP efektas gali skirtis, priklausomai nuo panaudojamo politikos instrumento. Valstybės naudojami pagrindiniai MTEP veiklos finansavimo politikos instrumentai pateikti 2 paveiksle.

2 paveikslas

Valstybinio MTEP finansavimo politikos instrumentai



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Baum ir kt., 2019.

Mokslinių tyrimų, vykdomų valstybiniame sektoriuje ir finansuojamų vyriausybės, pagrindinis tikslas yra visuomenės poreikių (tokių kaip valstybės saugumas ir pan.) patenkinimas, o taip pat mokslo ir inovacijų plėtros pagrindo kūrimas. Tyrimai, kurie vykdomi aukštojo mokslo

sektoriuje, tyrimų objekto atžvilgiu yra mažiau valstybės reglamentuoti, tačiau vyriausybė turi galimybę kontroliuoti universitetų tyrimus, naudodama subsidijų ir stipendijų sistemą, kuri finansuojama biudžeto sąskaita. Pavyzdžiui, Jungtinėse Amerikos Valstijose didžiausia universitetuose atliekamų fundamentalių tyrimų dalis yra finansuojama iš federalinio biudžeto (Guney, Karpuz ir Ozkan, 2017). Tikėtinas išlaidų moksliniams tyrimams valstybiniame ir aukštojo mokslo sektoriuose teigiamas poveikis verslo sektoriui yra susijęs su žinių sklaidos efektu ir galimybe naudotis mokslo pasiekimais komerciniams tikslams (Howell, 2017). Aukštojo mokslo sektoriaus ir šakinių tyrimų įstaigų pagrindinis tikslas yra patenkinti viešuosius poreikius ir suteikti bazines žinias, kurias gali naudoti savo taikomuosiuose tyrimuose. Aukštojo mokslo įstaigos turi didesnę nepriklausomybę savo tyrimų programų atžvilgiu nei šakiniai tyrimo institutai, kas juos daro mažiau lanksčiu politikos instrumentu. Kadangi valstybė kontroliuoja didesnę šių įstaigų tyrimų biudžeto dalį, jie yra įtraukiami į politikos instrumentus. Vis dėlto, kaip nurodo Kacprzyk ir Świeczewska (2019), mokslas, kuriamas valstybinėse tyrimo įstaigose, neturi nieko bendro su verslo sektoriumi, nes jei toks mokslas būtų naudingas, verslo sektorius jį plėtotų pats. Tačiau, kita vertus, kad verslas galėtų padaryti kokius nors taikomuosius tyrimus, jam trūksta fundamentalių žinių, kurios gali būti kuriamos tik akademiniuose institutuose.

Kitas MTEP finansavimo instrumentas yra MTEP finansavimas verslo sektoriuje valstybės lėšomis. Čia naudojami du mechanizmai: tiesioginis MTEP pirkimas (tyrimų rezultatai šiuo atveju priklauso valstybei, kuri juos gali naudoti savo nuožiūra, o vykdytojas praranda teises savo veiklos rezultatams) ir MTEP finansavimas dotacijų ir subsidijų pagalba (šiuo atveju tyrimų rezultatai priklauso vykdytojui). Egzistuoja nuomonė, kad tokia parama visų pirma reikalinga mažoms inovacinėms įmonėms, kurios komercinės sėkmės atveju gali tęsti MTEP veiklą savo lėšų sąskaita (Howell, 2017). Stambios įmonės taip pat vykdo sutartis ir gauna dotacijas visuomenei reikšmingiems moksliniams tyrimams atlikti, tame tarpe ir savęs finansavimo atvejais.

Dar vienas instrumentas yra netiesioginis finansavimas, vykdomas įvairiomis mokestinėmis lengvatomis ir specialiais mokestiniais režimais. Daugelyje EBPO šalių numatytas pilnas išlaidų MTEP veiklai nurašymas, kapitalinių išlaidų, tokių kaip lėšos tyrimo įrangai įsigyti, amortizaciniai atskaitymai ir pan., išskaičiavimas iš apmokestinamo pelno (Bogacheva, Smorodinov, 2019). Kai kuriose šalyse naudojamos mokestinės nuolaidos kapitalinėms MTEP išlaidoms, kai investicijos į pagrindinį kapitalą (įrengimus ir pastatus, naudojamus MTEP ir inovacinėje veikloje) mažina pelno mokesčio mokestinę bazę. Vienas iš plačiausiai naudojamų mechanizmų yra mokestinio kredito suteikimas, kurio dydis priklauso nuo išlaidų MTEP lygio. Mokestinis kreditas suteikia įmonėms galimybę arba sumažinti pelno mokesčio išmokas, arba suteikti smulkaus ir vidutinio imlaus mokslui verslo įmonėms tam tikrą išlaidų piniginę kompensaciją. Mokestinis kreditas taikomas ne visoms MTEP išlaidoms, o tik „bazinėms“, kurios

yra kvalifikuotos ir atestuotos pagal mokestinius įstatymus. Be to, mokestinis kreditas negali būti apmokestinamas. Kai kuriose šalyse leidžiama pagreitinta investicijų į mašinas ir įrengimus, pastatus ir statinius, susijusius su MTEP veikla, amortizacija. Kartais naudojamos ir taip vadinamos „mokestinės atostogos“ (pelno, turto, žemės ir kt. mokesčiams) (Massie, 2018).

Apibendrinant galima teigti, kad MTEP sudaro trys pagrindiniai etapai. Tai fundamentalūs tyrimai, taikomieji tyrimai ir eksperimentinė plėtra. Fundamentalūs tyrimai atliekami valstybės švietimo sektoriaus organizacijose, kurios paprastai didžiausia dalimi finansuojamos iš valstybės biudžeto. Tokius MTEP valstybė finansuoja tiesiogiai. Tuo tarpu taikomuosius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą atlieka verslo sektorius ir čia tiesioginis finansavimas yra ganėtinai sudėtingas, nes jis gali būti netinkamai paskirstytas. Todėl verslo sektoriuje vykdomai MTEP veiklai finansuoti yra naudojamos tikslinės dotacijos ar subsidijos, o taip pat įvairios mokestinės lengvatos. Tai netiesioginiai MTEP veiklos plėtros politikos finansavimo instrumentai.

1.2. Teorinis valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui modelis

Daugelyje literatūros šaltinių pabrėžiama investicijų į MTEP veiklą svarba skatinant inovacijas, technologinius pokyčius ir ekonomikos augimą (Czarnitzki ir Lopes Bento, 2012). Tokiai investicijų į MTEP veiklą svarbai paaiškinti naudojamos įvairios teorijos.

Dar 1939 m. J. Schumpeter nurodė, kad technologinės inovacijos yra ekonomikos augimo varomoji jėga. Jis teigė, kad iniciatorių gautas beveik monopolinis pelnas sukėlė spiečiaus efektą, kuomet siekiantis tokio pelno verslas sukėlė naujų investicijų bangą. J. Schumpeter radikalias technologines inovacijas traktavo kaip pagrindinį nuolat pasikartojančių struktūrinių krizių veiksnį, lygindamas technologines inovacijas su sprogimų serija, o ne su tolydžiais ir nepertraukiamais pokyčiais. Minėtas autorius nustatė svarbą tokių egzogeninių veiksnių kaip karai ir pan. (Aghion ir Festré, 2017).

Savo išvadą J. Schumpeter grindė tuo, kad, visų pirma, inovacijos visoje ekonomikos sistemoje nepasiskirsto atsitiktinai, o turi tendenciją koncentruotis tam tikruose sektoriuose ir jų aplinkoje. Tai pat teigiama, kad sklaidos procesas iš esmės taip pat yra netolygus, nes inovacijos nėra izoliuoti įvykiai ir nepasiskirsto tolygiai laike. Dėl minėtų priežasčių, pakanka pažeisti inovacijų difuzijos procesą, kad būtų pažeista visa sistema ir sukeltas ypatingas adaptacijos procesas (Aghion ir Festré, 2017).

Neoklasikinis ekonomikos augimo modelis, dar žinomas kaip Solow-Swan modelis, nagrinėja ilgalaikį ekonomikos augimą. Šis modelis ekonomikos augimą aiškina kapitalo kaupimu, našumu, gyventojų skaičiaus didėjimu ir technologiniu progresu, kaip dominuojančiais ekonomikos augimo veiksniais. Modelis pripažįsta teigiamą technologijų poveikį ekonomikos

augimui, tačiau tokį poveikį traktuoja kaip egzogeninį (Akcigit, 2017). Tolimesnis šio modelio plėtojimas leido sukurti endogeninio augimo teoriją.

Remiantis endogeninio augimo teorija, investicijos į inovacijas, žinias ir žmogiškąjį kapitalą daro didelį poveikį ekonomikos augimui. Ši teorija nurodo, kad MTEP veiklos intensyvumas didina patentų skaičių, patentų skaičius – technologinį progresą, o technologinis progresas skatina ekonomikos augimą (Adak, 2015).

Ši teorija parodo potencialių pelno normos pokyčių ir netobulos konkurencijos įtaką, o MTEP veikla nagrinėjama kaip vidinių priežasčių sukeltas endogeninis augimo veiksnys. Hipotezę apie MTEP veiklos endogeninį pobūdį pirmieji formaliuose ekonometriniuose modeliuose iškėlė P. Romer ir R. Lucas. Endogeninio ekonomikos augimo modeliai turi panašumų su neoklasikiniais (pavyzdžiui, Solow-Swan modeliu). Jų pagrindiniai skirtumai pasireiškia teorinėse prielaidose ir išvadose (Laeven, Levine ir Michalopoulos, 2015). Pagal Solow-Swan modelį, valstybė, pasinaudodama ekonominės politikos instrumentais, tokiais kaip valstybės dotacijos, apmokestinimo pokyčiai ir pan., ilgalaikio poveikio ekonomikos augimo tempams daryti negali. Valstybė ekonomikos augimui poveikį gali daryti tik darydama įtaką taupymo normai (Marinela, 2012). Ši neoklasikinės ekonomikos augimo teorijos trūkumą įveikia endogeninio ekonomikos augimo teorija, kuri, visų pirma, atmeta ribinio kapitalo našumo mažėjimo neoklasikinę prielaidą, ir daro išorinių efektų poveikio investicijų pelningumui ir gamybos masto efekto galimybės prielaidas.

Pagal endogeninio ekonomikos augimo teoriją, MTEP veiklos plėtra nėra ilgalaikio ekonomikos augimo vienintelis veiksnys. Pagrindiniai kokybiniai ilgalaikio ir tvaraus ekonomikos augimo veiksniai endogeninio ekonomikos augimo teorijoje yra:

- a) valstybės investicijos į MTEP veiklą;
- b) nuo investicijų į žmogiškąjį kapitalą priklausanti žmogiškojo kapitalo kokybė. Investicijos į žmogiškąjį kapitalą suprantamos kaip investicijos į gyventojų sveikatą ir švietimą;
- c) intelektinės nuosavybės apsaugos prielaidų ir sąlygų užtikrinimas netobulos konkurencijos sąlygomis;
- d) palankaus investicinio klimato sukūrimas ir parama pritraukiant investicijas (Zeira, 2011).

Tai reiškia, kad, skirtingai nuo neoklasikinių ekonomikos augimo teorijų, endogeninio ekonomikos augimo teorijos valstybės poveikio ekonomikos augimui neatmeta. Savo ruožtu, endogeninio ekonomikos augimo teorijos paprastai skirstomos į dvi grupes.

Pirmoji grupė – tai teorijos, kuriose lemiantis ekonomikos augimą veiksnys yra žmogiškasis kapitalas. Tokiose teorijose esminis endogeninio ekonomikos augimo veiksnys – informacija, arba plačiau – žinios (Jones, 2019).

Pagal tokias teorijas atradimuose ir išradimuose esanti informacija visiems yra prieinama ir ją visi vienu metu gali panaudoti. P. Romer teorijoje per nagrinėjamą laiko intervalą žmogiškojo kapitalo bendra apimtis išlieka nepakitusi. Ji tik gali būti pagal vartotojų poreikius perskirstoma tarp MTEP veiklos ir gamybos. P. Romer teorijos esmė yra tai, kad tarp einamojo vartojimo ir žinių, kurios gali būti ateityje naudojamos vartojimo plėtojimui, egzistuoja mainai. Tai reiškia, kad ekonomikos augimo tempams tiesioginę įtaką daro žmogiško kapitalo, kuris orientuotas įgyti naujas žinias, vertė. Tuomet MTEP veikla ekonomikos augimui daro ne tik tiesioginį poveikį, panaudojant ir tinkamai pritaikant naujas idėjas. MTEP veikla yra būtina (tačiau nepakankama) ekonomikos augimo sąlyga, nes MTEP veikla ne tik leidžia kaupti žmogiškąjį kapitalą, tačiau ir didinti jo kokybę. Teorija leidžia daryti išvadą, kad šalių su didesniu ir aukštesnės kokybės žmogišku kapitalu ekonomikos augimo tempai bus didesni, o tai reikštų, kad šalių, kurios MTEP veiklos plėtra didesnė, ekonomikos augimo tempai taip pat bus didesni. Be to, ekonomikos augimą skatins ir laisvos tarptautinės prekybos plėtra, nes produktų mainai plečia ekonomikos sistemos ribas ir padidina žinių mainų procesą bei žmogiškąjį kapitalą (Jones, 2019).

R. Lucas teorijoje, skirtingai nuo P. Romer teorijos, žmogiškojo kapitalo kaupimas – tai ekonominis procesas, alternatyvių kaštų šaltinis, kuriam reikalingi tam tikri ištekliai. Remiantis šia teorija, bet kuris individas gali rinktis tarp dalyvavimo gamyboje ar dalyvavimo žinių kaupime. Nuo to, kaip tarp šių dviejų alternatyvų paskirstomas laikas, priklauso ekonomikos augimo tempai. Pavyzdžiui, sumažinus gamybai skiriamą laiką, sumažės pagaminamos produkcijos apimtys. Tuo tarpu produkcijos apimčių padidėjimas galimas daugiau investuojant į žmogiškąjį kapitalą. Vienas iš investicijų į žmogiškąjį kapitalą būdų yra investavimas į MTEP veiklą (Bella, Mattana ir Venturi, 2017).

Kitai endogeninio ekonomikos augimo teorijų grupei galima priskirti teorijas, kuriose MTEP veikla yra pagrindinis ekonomikos augimo veiksnys. Aghion ir Howitt (2008) pristatomoje teorijoje aprašomas endogeninių aukštųjų technologijų inovacijų poveikis ekonomikos augimo tempams. Dviejų viena su kita prekiaujančių šalių pavyzdžiu, teorijos autoriai parodo, jog subsidijos MTEP veiklai šalyje, turinčiai santykinai aukštus mokslinius ir techninius pasiekimus (mokslinių straipsnių, patentų, išradimų skaičius ir t. t.), lemia didesnius ekonomikos augimo tempus. Protekcionistinė tarptautinės prekybos politika gali paskatinti žemesnio MTEP veiklos lygio šalių ekonomikų augimo tempus. Tuo tarpu jei tokią užsienio prekybos politiką vykdys šalys su aukštu MTEP veiklos lygiu, efektas bus priešingas ir ekonomikos augimas lėtės. Teorija įvertina investicijų į MTEP veiklą, padidėjimą/sumažėjimą ir padeda prognozuoti tarptautinių korporacijų formavimąsi.

Endogeninio technologinio progreso teorija taip pat priskiriama šiai endogeninio ekonomikos augimo teorijų grupei. Remiantis šia teorija, ekonomikos augimą sukelia

technologinis progresas, kurį lemia konkurencija tarp technologines inovacijas ir naujus produktus diegiančių įmonių. Bet kuri inovacija rinkai pateikia tarpines technologijas ar produktus, kurie gali būti panaudojami produkcijos gamybos efektyvumo didinimui. Pagrindinė MTEP veiklos naudojimo motyvacija tokiu atveju – monopolinė teisė į produktą ar technologiją sėkmingo jų patentavimo atveju. Tokia teisė, o taip pat jos renta gali padengti MTEP veiklos tokio produkto ar technologijos sukūrimui išlaidas. Tai reiškia, jog ekonomikos augimo tempus lemia endogeninis profesionalų srautas tarp mokslinių tyrimų sektoriaus ir tarpinės produkcijos gamybos sektoriaus (Fajgelbaum, Grossman ir Helpman, 2011).

Barro ir Sala-i-Martin (2014) technologinį progresą modeliavo kaip gamintojų naudojamų tarpinių produktų plėtrą. Augimo tempai priklauso nuo įvairių preferencijų charakteristikų ir technologijų, tarp kurių pasirengimas taupyti, gamybinės funkcijos lygis, išlaidos MTEP veiklai ir tokie ištekliai kaip darbo jėga ar žmogiškasis kapitalas. Kai kurios MTEP technologijų specifikacijos gali išsaugoti daugelį augimo veiksnių, tuo pačiu pašalindamos akivaizdžiai prieštaraujančius masto efekto pasekmės. Ekonomikos augimo greitis Barro ir Sala-i-Martin (2014) modelyje atitinka egzogeninį technologinių pokyčių greitį Solow-Swan modelyje. Jei idėjos sklinda iš vienos šalies į kitą, modelis paaiškina, kodėl, laikui bėgant, technologijos visose šalyse tobulės. Todėl modelis gali paaiškinti, kodėl ilgalaikio pasaulinio bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo tempas bus teigiamas.

Remiantis Mattalia (2012), ekonomikos augimo modeliai, pagrįsti MTEP, naudojami paaiškinti tvarų ekonomikos augimą išsivysčiusiose šalyse. Pirmoji modelių, paremtų MTEP, karta nukentėjo dėl masto efekto, pagal kurį ilgalaikiai augimo tempai didėja, augant ekonomikos dydžiui. Tuomet buvo sukurti antros kartos MTEP paremti ekonomikos augimo modeliai, eliminuojantys masto efektą. Šie modeliai rėmėsi prielaida, kad viešojo politika yra bejėgė daryti poveikį ilgalaikiams ekonomikos augimo tempams.

Kaip nurodo Bond ir Guceri (2017), MTEP kapitalas, kurį didžiąja dalimi sudaro žinios, skiriasi nuo materialiojo turto (fizinio kapitalo) mažiausiai dviem aspektais. Visų pirma, žinios yra santykinai laisvai prieinamos. Jų savininkai naudotis žiniomis, kuriomis jie disponuoja, kitiems pilnai uždrausti negali. Ypatingai jei tos žinios neturi apsaugos, kurias suteikia patentai. Pavyzdžiui, žinių sklaida gali būti traktuojamas ir toks faktas, kai kažkas vien tik pamato kaip veikia kokia nors nauja technologija. Taip pat žinios nėra konkurencinio pobūdžio. Tomis pačiomis žiniomis vienu ir tuo pačiu metu gali naudotis visa eilė vartotojų. Tuo tarpu materialiuoju turtu paprastai gali naudotis tik jo savininkas, o kitiems jis tą turtą paprastai išnuomoja.

Dėl tokių savybių, kurias turi MTEP kapitalas, susiformuoja technologinių žinių sklaidos (plitimo) galimybė (angl. *spillovers*), t. y., išlaidų MTEP veiklai poveikis gali persiduoti kitoms įmonėms, kurios su žinių kūrimu tiesiogiai nėra susijusios. Tai reiškia, kad įmonės gali gauti

naudos ne tik iš savo vykdomos MTEP veiklos, tačiau ir iš kitų įmonių, kurios vykdo veiklą toje pramonės šakoje, MTEP veiklos arba iš bet kurios įmonės sukurtų technologinių žinių. Kaip teigia Siliverstovs (2016), tam tikros technologijos (pavyzdžiui, farmacijos pramonės specifiniai produktai) dažniausiai yra panaudojamos tik keliose įmonėse, o kitos (pavyzdžiui, gamybos procese naudojama kompiuterių programinė ar techninė įranga) yra naudojamos visoje eilėje įmonių.

Anot Pradeep, Bhattacharya ir Chen (2017), technologijų sklaida dažniausiai apibūdinama kaip tiesioginė nauda, kurią teikia žinios, generuojamos įmonių, vykdančių MTEP veiklą. Tai reiškia, kad sklaidos rezultate gaunamos žinios yra nemokamos, nes šių vartotojai jų kūrėjams jokios kompensacijos už tai nemoka. Žinias galima perduoti ir taikyti savo reikmėms įvairiais būdais. Visų pirma, fizinio kapitalo (naujų įrengimų, technologijų ir pan.) ir finansinio kapitalo (MTEP veiklos finansavimo) pavidalu. Taip pat žinios gali būti žmogiškame kapitale, pavyzdžiui, darbuotojų patirtyje ar gebėjimuose. Žinios gali egzistuoti ir planuose, kuriais pasidalinama su kitais, o tokiu būdu žinių sklaida gali vykti paprasčiausiai jas nukopijuojant.

Taip pat žinių sklaida gali vykti ir jas netyčia nutekinant. Jei veiklos vykdymo metu prie žinių yra laisva prieiga, tai gali sukelti jų nutekėjimą. Darbuotojai, dirbę su žiniomis, gali pereiti dirbti į kitą įmonę, o atradimai gali būti paprasčiausiai nukopijuoti. Privataus sektoriaus įmonės imasi tam tikrų priemonių, kad būtų užkirstas kelias žinioms nutekėti. Jos gali imtis griežtų informacijos apsaugos priemonių, ypatingai tuomet, kai joms, vykdančioms MTEP veiklą, reikalinga bendradarbiauti su kitomis įmonėmis, kurios tokios veiklos nevykdo (Siliverstovs, 2016).

Anot Pradeep ir kt. (2017), iš visų naujai sukuriamų produktų, tik trečdalis sukuriamas dėl naujos proceso inovacijos (naujos technologijos). Visi kiti produktai yra rinkos inovacijų rezultatas, kai nauji produktai kuriami tam, kad įmonė galėtų įeiti į naujas rinkas. Tai reiškia, kad tokie produktai gaminami pagal technologijas, kurios sukurtos kituose sektoriuose. Kiekvienos pramonės šakos viduje egzistuoja naujų žaliavų bei įrangos srautai, kurių dėka ekonomikoje didėja našumas ir susiformuoja technologiniai nevienodo lygio pokyčiai.

Dėl vykstančio technologinio progreso stiprėjantys ryšiai gali padėti padidinti gaminamos produkcijos kokybę bei sumažinti jos kainas. Be to, stiprėjantys ryšiai gali būti naudingi ir socialiai, nes dėl jų didėjant darbo pasidalijimui ir darbuotojų specializacijai, didėja ir darbo našumas. Pradeep ir kt. (2017) teigimu, ekonomiškai labiau išsivysčiusiose šalyse ryšiai tarp gamybos sektorių yra gilesni nei besivystančiose šalyse.

Technologijų sklaida, Bond ir Guceri (2017) nuomone, gali vykti įvairiomis formomis. Dažniausiai tokia sklaida susiformuoja ir vyksta tarp įmonių, kurios veiklą vykdo toje pačioje pramonės šakoje. Tai dažniausiai vyksta dėl to, kad įmonės savo konkurentus imituoja ar stengiasi pagerinti inovacijas, kurias sukūrė kitos įmonės. Technologijų sklaida gali vykti tuomet, kai žinios

perduodamos tarp tyrimus vykdančių institucijų. To pavyzdys gali būti informacijos srautai iš universitetų į verslo įmones ir atvirkščiai. Technologinės žinios gali būti skleidžiamos per klientus ar tiekėjus, ypačingai tose pramonės šakose, kurios imlios technologijoms. Reikšminga, tačiau rečiau pasitaikanti sklaida, yra technologijų sklaida tarp toje pačioje pramonės šakoje, tačiau skirtingose šalyse veikiančių įmonių. Todėl tikimybė, kad idėja pasklis, yra technologinio ar geografinio panašumo (angl. *technological proximity*) funkcija. Savo ruožtu, technologinis panašumas yra laipsnis, kuriuo technologijos, naudojamos skirtingose pramonės šakose ar įmonėse, yra susijusios.

Technologijų sklaida gali susieti vykdomą MTEP veiklą ir gaunamus pelnus. Vienos įmonės įgytos žinios gali padėti kitoms įmonėms suformuoti pagrindą savo naudai pasinaudoti tomis žiniomis. Jei tų žinių vartotojai pilnai kompensuos naujų technologijų panaudojimą, šios technologijos įdiegimo nauda atiteks kūrėjo ekonominei veiklai. Tačiau kompensacijos nesumokant, nauda pasiskirstys tarp visų įmonių, kurios naudosis šia technologija. Dėl technologijų sklaidos MTEP veiklos socialinė nauda visuomenei yra didesnė nei ekonominė nauda įmonei, kuri vykdo MTEP veiklą.

Pagal Singh (2016), žinių sklaida gali turėti ir neigiamų pasekmių, kai ši sklaida sumažina privačių įmonių paskatas investuoti į MTEP veiklą. Jei prieiga prie žinių yra laisva, technologijų kūrėjams yra sunku gauti kompensaciją iš šių technologijų vartotojų, o tai gali sumažinti MTEP veiklą vykdančių įmonių pinigų srautus. Tokiu atveju MTEP veikla neatsiperka iš įeinančių pinigų srautų, o tai reiškia, kad vykdyti tokią veiklą neapsimoka.

Becker (2015) pateikia ekonominės literatūros apžvalgą apie ryšį tarp investicijų į MTEP veiklą ir ekonomikos augimo. Autorius aptaria teigiamus bei neigiamus valstybinio MTEP veiklos finansavimo aspektus ir analizuoja, kas MTEP veiklą išskiria iš kitų veiklų, į kurias investuoja valstybė, ir kodėl atsiranda šalutiniai efektai.

Mokestinių lengvatų, kaip valstybės investicijų į MTEP veiklą, tyrimai paprastai yra grindžiami empiriniais duomenimis. Kadangi mokestinių lengvatų MTEP veiklai suteikimas yra pagrindinis būdas paskatinti įmones daugiau lėšų skirti šiai veiklai, dažniausiai įvairių autorių naudojamas rodiklis yra įmonių išlaidų MTEP veiklai pokytis, kurį galima sutapatinti su mokestinių lengvatų suteikimu (Castellacci ir Lie, 2015). Tyrimai paprastai paremti įmonių lygmens paneliniais duomenimis ir paprastai apima laikotarpį prieš mokestinių lengvatų suteikimą ir po. Taip pat analizuojamos mokestinių lengvatų suteikimo pasekmės. Pavyzdžiui, Corchuelo ir Martinez-Ros (2011) atliko tyrimą, norėdami patikrinti, kokią įtaką daro mokestinės lengvatos MTEP veiklai Ispanijos įmonėse. Buvo nustatyta, kad stambios įmonės, ypačingai tos, kurios diegia inovacijas, pasinaudoja mokestinėmis lengvatomis. Tuo tarpu smulkios ir vidutinės susiduria su tam tikromis kliūtimis, siekdamos pasinaudoti mokestinėmis lengvatomis MTEP

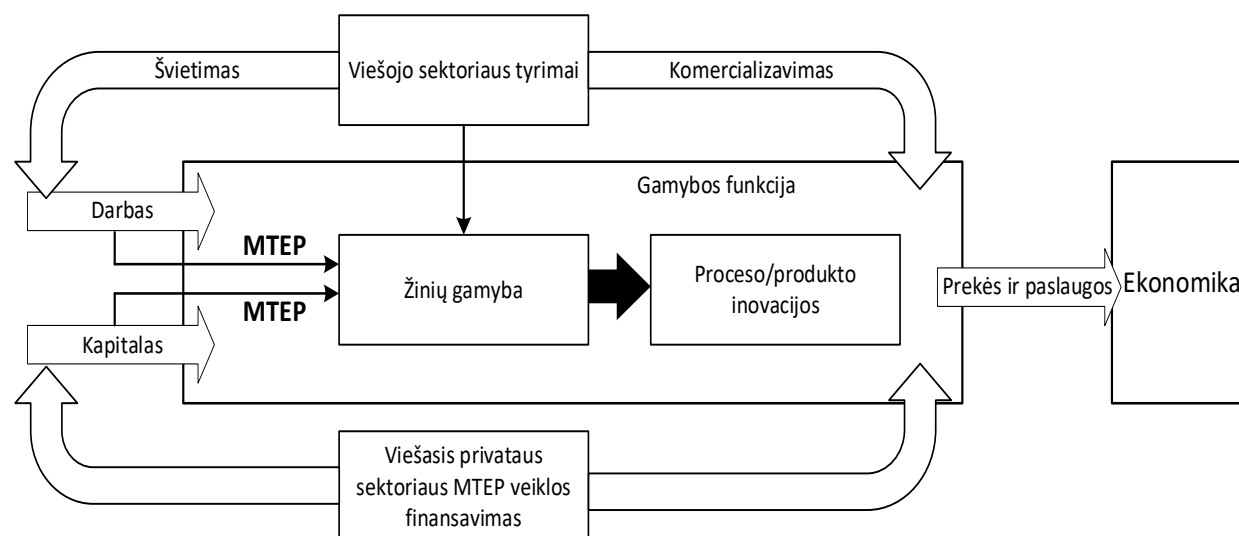
veiklai. Taip pat buvo nustatytas teigiamas mokestinių lengvatų poveikis įmonių MTEP veiklai, tačiau šis poveikis reikšmingas buvo tik stambioms įmonėms. Tyrimo rezultatas leido prieiti prie išvados, kad mokestinės lengvatos padidina įmonių MTEP veiklos aktyvumą, ypač diegiant įvairias inovacijas, tačiau tai galioja tik stambioms ir aukštųjų technologijų sektoriaus įmonėms. Tuo tarpu smulkioms įmonėms pasinaudojimas mokestinėmis lengvatomis MTEP veiklai daugiausiai yra atsitiktinio pobūdžio.

Silverstovs (2016) išskiria veiksnius, svarbius augimui. Tokiems veiksniams priskiriami įsisavinimo gebėjimas, finansavimo šaltinis, socialiniai-ekonominiai valstybinės paramos tikslai ir valstybinių įmonių, vykdančių MTEP veiklą, tipas. Coccia (2011) analizavo santykinę valstybinių ir privataus sektorių įmonių MTEP veiklos svarbą įvairių šalių ekonomikų augime. Buvo nustatyta, kad privačių įmonių MTEP veikla daro didesnę įtaką ekonomikos augimui, nei valstybinių įmonių, kurių MTEP veikla didesne dalimi skirta fundamentaliems tyrimams. Capello ir Lenzi (2013) pateikia savo atlikto tyrimo rezultatus, kurie parodo, kad investicijos į MTEP veiklą kaip visumą ir investicijos į aukštojo mokslo sektoriaus MTEP veiklą yra teigiamai susijusios su inovacijomis, ypač periferiniuose Europos Sąjungos regionuose. Tačiau tokio ryšio egzistavimas ir stiprumas priklauso nuo konkrečiam regionui būdingų socialinių ir ekonominių ypatumų, kurie turi įtakos kiekvieno regiono gebėjimui investicijas į MTEP veiklą paversti inovacijomis, o inovacijas – į ekonomikos augimą.

Apibendrinant analizuotas išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui aiškinančias teorijas, galima sudaryti valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikio ekonomikos augimui koncepcinį modelį, kuris pateiktas 3 paveiksle.

3 paveikslas

Valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikio ekonomikos augimui koncepcinis modelis



Šaltinis: sudaryta autorės.

Remiantis sudarytu valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikio ekonomikos augimui modeliu, valstybė MTEP veiklą finansuoja dviem būdais. Vienas – tai tiesioginis universitetų ir šakinių tyrimo institutų vykdomos MTEP veiklos finansavimas. Kitas būdas – tai privataus sektoriaus vykdomos MTEP veiklos finansavimas teikiant mokestines lengvatas ir subsidijas. Tačiau reikia įvertinti, kad valstybė privataus sektoriaus MTEP veiklą finansuoja ir netiesiogiai, universitetų pagalba rengdama kokybišką žmogiškąjį kapitalą, kuris dalyvauja ir skatina privataus sektoriaus MTEP veiklą. Toks įvairiapusis finansavimas skatina žinių kūrimą, kuris pasireiškia, ne tik mokslinių straipsnių publikavimu, citavimu, patentais, tačiau ir inovacijomis, kurias tokių žinių pagrindu kuria tiek valstybinio sektoriaus, tiek ir privataus sektoriaus įmonės. Inovacijų, kurios taip pat yra skatinamos valstybės, pasekmė – kuriami nauji produktai ir paslaugos, kurie tenkina vartotojų poreikius, t. y. pateikiami į ekonomiką. Tokie produktai didina vartojimą, o padidėjęs vartojimas savo ruožtu skatina ekonomikos augimą.

Apibendrinant galima teigti, kad MTEP veiklos viešojo finansavimo poveikį ekonomikos augimui aiškina tiek neoklasikinė ekonomikos teorija, tiek ir endogeninio augimo teorija. Taip eilės tyrimų rezultatai patvirtina, kad viešasis MTEP veiklos finansavimas skatina žinių kūrimą, kas rezultate skatina ekonomikos augimą. Reikia pažymėti, kad tokiam augimui turi įtakos tiek viešojo sektoriaus MTEP veiklos finansavimas, tiek privataus sektoriaus MTEP veiklos finansavimas valstybės lėšomis tiesiogiai (universitetų ir šakinių tyrimo institutų finansavimu) ir netiesiogiai (mokestinėmis lengvatomis, dotacijomis, subsidijomis). MTEP veiklos rezultatas – sukuriama naujos žinios, skatinančios inovacijų kūrimą ir jų komercializavimą pavidalu naujų paslaugų ir produktų, kurie, patekę į rinką, skatina vartojimą ir ekonomikos augimą.

1.3. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui vertinimo metodai ir atlikti tyrimai

1.3.1. Teoriniai valstybės išlaidų MTEP naudojimo vertinimo ypatumai ir metodai

Privataus sektoriaus MTEP veiklos valstybinio finansavimo efektą galima nagrinėti įvairiais požiūriais. David ir Hall (2000) MTEP veiklos finansavimui vertinti pasiūlė taip vadinamą „juodosios dėžės“ modelį, kuriame jie bando įvertinti statinius ir dinامينius MTEP darbų, pagal sutartis su vyriausybe atliekamų privataus sektoriaus įmonėse ir laboratorijose. Statinius efektus minėti autoriai apibrėžia kaip tiesioginį poveikį MTEP veiklos pradiniais duomenimis (pavyzdžiui, tyrėjų valstybės finansuojamose srityse paklausos padidėjimas, įmonių sprendimų apie investicijas į MTEP veiklą pokytis dėl preferencijų finansuojamoms programoms ir t. t.). Dinaminiai efektai – kaip vėluojančios finansuojamų tyrimų pasekmės (pavyzdžiui, nepageidaujami akademiniai tyrimų vėlinimai dėl tyrėjų paklausos padidėjimo privačiame sektoriuje).

Valstybės politikos vertinimas gali būti atliekamas makro ar mikro lygiuose. Valstybės finansuojama MTEP veikla gali daryti įtaką tokiems regioniniams ar nacionaliniams ekonominės veiklos rodikliams, kaip ekonomikos augimas, užimtumas, našumas, eksportas ir importas. Dar viena problema, į kurią atkreipia dėmesį autoriai – bendro našumo padidėjimas, kurį sukelia įvairūs valstybinio MTEP veiklos finansavimo būdai: mokestinės lengvatos, viešieji pirkimai ir dotacijos (Harris, Li ir Trainor, 2009).

MTEP veiklos finansavimo valstybės politikos vertinimas gali būti atliekamas dviem aspektais. Vienas iš jų remiasi vertinimo laiku, t. y. kada vykdomas vertinimas, o kitas susijęs su kiekybinėmis ir kokybinėmis vertinimo metodologijomis.

Valstybės finansavimo vertinimas didele dalimi pagrįstas praktikoje patikrintais atitinkamos informacijos, kurios pagalba galima suprasti atitinkamos finansavimo politikos efektyvumą iki finansavimo, finansavimo metu ar po finansavimo, sukūrimo būdais ir metodais. Tokiu būdu, pagal laiko veiksnį galima išskirti tris vertinimo tipus.

1) Išankstinis vertinimas atliekamas prieš finansavimą. Toks vertinimas nukreiptas įvertinti tikėtinus būsimus finansavimo rezultatus, kad padėti planuoti tokio finansavimo politiką. Modeliavimas (įvairių scenarijų modeliavimas, kad būtų nustatyti socialiniai-ekonominiai finansavimo rezultatai), ekspertiniai vertinimai (mokslininkų nuomonės apie tikėtinus MTEP veiklos finansavimo rezultatus vertinimas), ekonominio efektyvumo ir rentabilumo vertinimas (atliekami atitinkamo finansavimo atsipirkimo laiko skaičiavimai), o taip pat finansavimo politikos potencialo atitinkamiems technologiniams ir socialiniams-ekonominiams pasiekimams ekspertinis vertinimas. Išankstiniame vertinime sėkmės kriterijai yra gebėjimas parodyti ryšį tarp finansavimo politikos ir jos taikymo tikėtinų rezultatų, o taip pat suteikimas galimybių analizuoti finansavimo panaudojimą, įvertinant visų tokiu finansavimu ir MTEP veiklos rezultatais suinteresuotų šalių lūkesčius (Tandoğan, 2011).

2) Tarpinis vertinimas ir stebėjimas atliekamas finansavimo metu. Toks vertinimas teikia naudingą informaciją stebint atitinkamos politikos taikymo progresą ir jo efektus. Stebėjimas, įskaitant vadybinius, techninius ir ekonominius klausimus, leidžia panaudoti nepertraukiamo grįžtamo ryšio mechanizmą, kad būtų galima vykdyti finansavimo politikos koregavimo veiksmus, kai tai būtina.

3) Vertinimas po finansavimo susijęs tiek su tikėtinų, tiek su netikėtų valstybės finansavimo efektų tikslinėms organizacijoms ir asmenims analizavimu. Kai finansavimas baigiasi, labai svarbu pasirinkti tinkamą laiką vertinimui. Per ankstyvas laikas gali neatspindėti visų efektų, o per vėlus vertinimas gali būti nepatikimas dėl papildomų veiksmų poveikio. Dažniausiai naudojami tokie vertinimo po finansavimo būdai: inovacijų apklausos (anketos, kurių pagalba siekiama gauti bazinių žinių apie inovacijas; tokios kaip *Community Innovation Surveys*), mikro ir makro

ekonometriniai tyrimai (tiek parametriniai, tiek ir neparametriniai), interviu ir teminiai tyrimai, lyginamoji analizė (susijusių rodiklių palyginimas, tokių kaip inovacijų rodikliai ir efektyvumo kriterijai), kaštų ir naudos analizė, ekspertiniai vertinimai, našumo analizė (finansavimo poveikio našumui mikro ir makro lygiuose analizė), tinklinė analizė (bendradarbiavimo struktūros tyrimas ir finansavimo poveikio esamam ir būsimam bendradarbiavimui analizė; egzistuojantys ir potencialūs organizacijų ir asmenų bendradarbiavimo santykiai), prognozės ir technologiniai vertinimai. Vertinimai po finansavimo dažniausiai atliekami tam, kad būtų kiekybiškai įvertintas finansavimo poveikis, jo efektyvumas (rezultatyvumo lygis) ir rezultatyvumas (gebėjimas su duotu finansavimu pasiekti rezultatą). Atliekant valstybinio MTEP veiklos finansavimo vertinimą po jo suteikimo, kaip nurodo Fahrenkrog et al. (2002), dauguma metodologijų naudojamos konkrečiam MTEP veiklos aspektui analizuoti. Tuo tarpu kaštų ir naudos analizė bando visus finansuojamo projekto ar programos kaštus bei naudas išreikšti finansais, kad būtų galima šiuos kaštus ir naudas palyginti.

Metodologiniu požiūriu valstybės politikos MTEP srityje rezultatų vertinimą galima suskirstyti į dvi dideles grupes: kokybiniai ir kiekybiniai vertinimai. Kokybiniai metodai, tokie kaip apklausa, interviu ir teminiai tyrimai suteikia vertintojams pakankamai detalią informaciją apie daugiamačią technologinės intervencijos poveikį. Asmenys, formuojantys politiką, naudodami tokius metodus, gali geriau suprasti pasekmes, kurios yra svarbios, tačiau kurias sunku ar neįmanoma išmatuoti kiekybiniais metodais. Kaip pavyzdį Bozeman ir Melkers (2013) pateikia teminį Aukštųjų technologijų finansavimo programos (JAV) poveikį šaldytuvų gamybos technologijoms. Buvo nustatyti tokie kokybiniai tokio finansavimo rezultatai: didesnis maisto saugumas, platesnis ir greitesnis žinių perdavimas kitoms pramonės šakoms ir glaudesnis bendradarbiavimas tarp šaldytuvų gamybos šakos įmonių ir jų partnerių.

Tarp įvairių kokybinio vertinimo metodų didelį populiarumą įgavo ekspertinės apžvalgos, ypač atliekant valstybės finansavimo poveikio galimą rezultatą prieš įgyvendinant finansavimo programą. Ekspertinės apžvalgos yra pakankamai paprastos ir efektyvios, tačiau jų pagrindinis trūkumas yra tai, kad suinteresuotos finansavimu šalys gali ekspertams daryti įtaką. Tokios apžvalgos taip pat kritikuojamos dėl per didelio jų moksliskumo ir dėl to, jog neapima plačių socialinių ir ekonominių pasekmių (Bozeman, Melkers, 2013).

Kitas plačiai naudojamas kokybinis MTEP veiklos valstybinio finansavimo vertinimo metodas yra technologinės prognozavimo procedūros. Roessner (2010) išskyrė tris skirtingus technologinio prognozavimo tipus: a) ateities scenarijų generavimas (panašus į Delfi metodą); b) tarpusavio priklausomybių lentelių kūrimas skirtingoms tyrimų sritims; c) morfologinė analizė, sujungianti vertinimo metodus su kūrybiškumo metodais. Vis dėlto tokių metodų naudojimas gali

būti nesėkmingas dėl padaromų klaidingų prielaidų arba dėl ekspertų subjektyvumo (Bozeman, Melkers, 2013).

Kiekybiniai metodai gali būti suskirstyti į penkias grupes.

- 1) Ekonometrinė analizė, apjungianti mikro ar makroekonominės teorijas su statistiniais ir matematiniais metodais. Ekonometrinio vertinimo studijose apibrėžiami modeliai, skirti tam tikroms ekonominėms hipotezėms patikrinti, o tai pat bandoma įvertinti parametrus, kurie padėtų atskleisti ryšių tarp susijusių subjektų dydį ir kryptį.
- 2) Kaštų ir naudos analizė. Ši metodologija, kaip analitinė priemonė, naudojama MTEP veiklos finansavimo politikos socialiniam ir ekonominiam poveikiui. Metodologija paprastai naudojama kai įmanoma tokios politikos naudojimo išlaidas ir naudą išreikšti pinigine išraiška. Išlaidas ir naudą galima tirti tiesioginio ir netiesioginio poveikio kategorijose, įskaitant materialius ir nematerialius komponentus. Pavyzdžiui, pardavimai, kuriuos sukelia finansuojamo projekto rezultatai, gali būti tiesioginė (apčiuopiama) nauda, o projekto rezultatų vartotojų sveikatos problemų padidėjimas gali būti vertinama kaip netiesioginė ir nemateriali kaina visuomenei. Kaip nurodo Chen, Zhang ir Zi (2021), pagrindinis kaštų ir naudos analizės panaudojimo sunkumas yra neapibrėžtumas. Šį metodą galima supaprastinti pakeitus neapibrėžtumą į rizikingas situacijas, panaudojant rizikų analizės elementus, nes numatyti rizikas yra lengviau nei pašalinti situacijos neapibrėžtumą.
- 3) Kontrolinės grupės analizė. Šis metodas gali būti naudojamas vertinant paveiktas ir nepaveiktas grupes, numatant valstybės finansavimą kaip poveikio priemonę. Nors šis metodas yra plačiai pripažintas kaip sėkminga priemonė tikslinio poveikio priemonių efektų vertinimui, pavyzdžiui, valstybės subsidijų MTEP veiklai poveikio vertinimui, pagrindinis šio metodo taikymo sunkumas yra tikslios kontrolinės grupės suformavimas.
- 4) Finansiniai metodai. Santykinai senai naudojami valstybės finansavimo poveikio MTEP veiklai vertinimo metodai, įskaitant vidinės grąžos normos ir grynosios dabartinės vertės skaičiavimo metodai, ekonominio efektyvumo koeficientų skaičiavimo metodai, portfeliniai modeliai, programavimo metodai (Oral, Kettani ir Lang, 2011). Lyginant su kitais vertinimo metodais, finansiniai metodai laikomi nelanksčiais ir ribotais, nes jie orientuoti tik į kelis ekonominius rodiklius ir tikslus (Bozeman ir Melkers, 2013).
- 5) Efektyvumo vertinimas. Vertinimo metodų kontekste, efektyvumo vertinimas (Cincera, Czarnitzki ir Thorwarth, 2011) – gerai žinomas metodas, kuris ilgą laiką buvo naudojamas ekonomikoje. Jį galima klasifikuoti į techninį efektyvumą (maksimalus rezultatas, esant duotiems pradiniais ištekliams), paskirstymo efektyvumą (optimalus išteklių suderinimas, minimizuojant juos duotam rezultatui) arba bendrą efektyvumą (rezultato ir jam pasiekti sunaudotų išteklių santykis). Techniniam ir paskirstymo efektyvumui vertinti plačiau naudojami tokie

neparametriniai metodai: duomenų gaubtinės analizės (angl. *Data Envelopment Analysis – DEA*) metodas ir laisvos dispozicijos korpuso (angl. *Free Disposal Hull – FDH*) metodas. Pagrindinis neparametrinių metodų trūkumas yra didelė priklausomybė nuo duomenų tikslumo ir didelis jautrumas triukšmams ir paklaidoms. Alternatyvus metodas, kuris įvertina paklaidos įtaką – tai stochastinio ribinio vertinimo metodas. Šiame metode naudojami stochastiniai ribiniai modeliai (vietoje determinuotų ribinių modelių, naudojamų DEA ir FDH metoduose), kurie minimizuoja jautrumą išskirtims ir ekstremalioms reikšmėms (Simar, 2007). Aptartų metodų privalumai ir trūkumai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė

MTEP veiklos valstybinio finansavimo efektyvumo vertinimo metodų privalumai ir trūkumai

Metodas	Privalumai	Trūkumai
Sudėtiniai efektyvumo rodikliai	Bendro valstybės finansavimo vertinimas	Netinka konkrečios politikos vertinimui, pavyzdžiui, politikos sveikatos apsaugos, švietimo, MTEP srityse
Determinuoti ribiniai modeliai	Leidžia tiesiogiai lyginti šalių efektyvumą; Nebūtina nustatyti santykinę įvairių naudojamų išteklių ir formuojamų rezultatų svarbą; Nebūtina nurodyti funkcinę ryšį tarp įėjimų ir išėjimų; Nejautrus klaidoms ir poslinkiams pradinuose duomenyse; Leidžia naudoti kelis įėjimus ir kelis išėjimus	Stipri priklausomybė nuo duomenų tikslumo; Efektyvumo rezultatai, kaip ir kiti rezultatai, priklauso nuo pradinių duomenų; Sunkiai įvertinamas neefektyvumas
Stochastinis ribinis vertinimas	Leidžia įvertinti santykinę neefektyvumą; Hipotezių tikrinimo galimybė, pasikliautinis intervalas; Leidžia paaiškinti neefektyvumą	Naudojama gamybinė funkcija; Vienintelis išėjimo parametras; Galima nepilnai įvertinti neefektyvumą

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Cincera ir kt., 2011.

Apibendrinami minėti metodai, Georghiou ir Roessner (2018) pateikia savo MTEP veiklos valstybės finansavimo poveikio vertinimo metodų klasifikaciją:

a) retrospektyviniai. Istorinis tyrimas žinių, kurios gautos vykdant MTEP veiklą, santykinio fundamentalių ir taikomųjų tyrimų indelio paieška. Georghiou ir Roessner (2018) nurodo, kad istoriniai tyrimai ne tik yra brangūs, bet ir neįvertina tyrimų šalutinių efektų, tarp kurių antriniai efektai ir žinios, nesėkmingų tyrimų rezultatai;

b) tyrimų rezultatų, gautų MTEP veikloje, matavimas, skaičiuojant patentus, mokslines publikacijas, citavimus, licencijas ir sutartis. Tokie metodai gali būti sėkmingai naudojami lyginamojoje analizėje, išmatuojant ir palyginant atskirų asmenų, įstaigų ar šalių tyrimų rezultatus. Tačiau tokia analizė dažnai negali parodyti realios tokių tyrimų įtakos socialiniams-ekonominiams

pokyčiams, nes mokslinių tyrimų rezultatai ir ekonominiai pokyčiai yra tik silpnai susiję (Leydesdorff, Cozzens ir Van den Besselaar, 2014);

c) makroekonominės gamybinės funkcijos modeliai tinka vertinti technologinių pokyčių, įvykusių dėl MTEP veiklos, įtaką nacionalinei ar regioninei ekonomikai ir našumo augimui;

d) mikroekonominiai modeliai, skirti įvertinti vartotojų ir gamintojų perteklių pokyčius, susijusius su technologiniais pokyčiais.

Apibendrinant galima teigti, kad vieningos tobulos metodologijos, kuri tenkintų visus konkretaus vertinimo proceso reikalavimus nėra. Kiekvienas metodas turi savo privalumų ir trūkumų. Priklausomai nuo prieigos prie duomenų ir analizės objekto (pavyzdžiui, įmonės, šakos ar nacionalinės ekonomikos) vertintojai pasirenka vieną ar kelis labiausiai tinkančius kiekybinius ar kokybinius metodus. Siekiant padidinti tikslumą, vertinimą atliekantis asmuo dažnai pradeda nuo kiekybinio finansavimo politikos vertinimo metodo ir gautus rezultatus bando patvirtinti, naudodamas kokybinį metodą, tokį kaip teminis tyrimas ar interviu.

1.3.2. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui tyrimų apžvalga

Išlaidų MTEP veiklai įtakos ekonomikos augimui tyrimai – pakankamai populiarūs tarp įvairių autorių. Tyrimo, kurį atliko Park (1995) tikslas buvo ištirti MTEP laimėjimų vienoje šalyje išorinio poveikio mastą, t. y. kaip šie laimėjimai veikia ne tik vietinę ekonomiką, bet ir aplink esančias, su ja vienaip ar kitaip susijusias ekonomikas. Buvo naudojami 10 EBPO šalių 1970–1987 metų laikotarpio duomenys. Tyrimo priklausomi kintamieji – bendra produkcija, produktyvumo augimo tempas, moksliniai tyrimai, o nepriklausomi – privataus ir viešojo sektoriaus išlaidos MTEP, tarptautiniai žinių ir inovacijų mainai. Duomenys buvo analizuojami modifikuoto Solow modelio pagalba. Buvo nustatyta, kad MTEP įtaka plačiai tiriama vienos kurios šalies kontekste, tačiau trūksta tyrimų, aprėpiančių platesnį kontekstą ir parodančių, kaip technologinės plėtros laimėjimai vienoje valstybėje lemia atitinkamus pokyčius kitose, sukuriant savotiškus žinių ir inovacijų mainus. Vis dėlto, ne visų valstybių dalyvavimas šiuose mainuose lygiavertis – vienos atiduoda gerokai daugiau nei gauna pačios (pavyzdžiui, JAV).

Tyrimo, kurį atliko Wakelin (2001) tikslas buvo įvertinti išlaidų MTEP poveikį produktyvumo augimui 170-yje Jungtinės Karalystės įmonių 1988–1996 metų laikotarpiu. Tyrimui buvo naudojami tuometiniai Jungtinės Karalystės ekonomikos duomenys. Ekonomikos augimas buvo vertinamas pagal bendrą įmonių produkciją. Nepriklausomi kintamieji tyrime buvo fizinis kapitalas, darbo jėgos kiekis, žinių kapitalas. Duomenų analizei buvo naudojamas Cobb-Douglas gamybos funkcijos modelis. Tyrimo rezultate tarp išlaidų MTEP ir įmonių produktyvumo nustatyta teigiama koreliacija, tačiau svarbu atkreipti dėmesį, jog šio ryšio stiprumas labai priklauso nuo įvairių konkrečiam sektoriui būdingų kintamųjų. Didesnis teigiamas išlaidų MTEP

poveikis produktyvumui užfiksuotas tose įmonėse, kurios ir taip jau pasižymi inovatyvesniais veiklos metodais (kuo daugiau investuojama, tuo didesnės grąžos galima laukti ateityje).

Wälde ir Woitek (2004) tyrimo tikslas buvo nustatyti ryšį tarp inovacijų ir ekonomikos augimo. Tyrime remtasi Didžiojo septyneto šalių ekonomikų 1973–2000 metų laikotarpio duomenimis. Naudoti tokie kintamieji kaip bendrasis vidaus produktas darbuotojui ir MTEP išlaidos vienam darbuotojui. Duomenų analizei buvo naudojamos įvairios filtravimo technikos (HP filtras, modifikuotas Baxter ir King filtras, skirtumo filtras ir kt.), gauti rezultatai lyginti tarpusavyje. Buvo nustatyta, kad valstybės išlaidos MTEP turi tendenciją būti prociklinės labiau nei anticiklinės, t.y. padidėti per ekonomikos pakilimus ir sumažėti per ekonomikos nuosmukius.

Goel, Payne ir Ram (2008) atlikto tyrimo tikslas buvo įvertinti išlaidų skirtingoms MTEP sritims įtaką ekonomikos augimui ir šios įtakos mastus. Tyrimui buvo naudojami 1953–2000 metų JAV ekonomikos duomenys. Ekonomikos augimas buvo išreiškiamas bendrojo vidaus produkto apimčių augimu, o išlaidos MTEP veiklai – šių išlaidų dalimi bendrajame vidaus produkte. Duomenų analizei buvo naudojami ribų testavimo ir autoregresyvaus paskirstyto atsilikimo metodai. Duomenų analizės rezultatai parodė, kad JAV ekonomikos augimas tampriausiai susijęs su išlaidomis gynybos MTEP, todėl, siekiant išlaikyti šalies konkurencingumą ir efektyviai kovoti su teroristinėmis apraiškomis, būtina palaikyti ir didinti šios MTEP srities finansavimą. Taip pat tyrimo rezultatai parodė, kad investicijos į skirtingų sričių MTEP daro skirtingą poveikį ekonomikos augimui.

Tyrimo, kurį atliko Dzemyda (2009) tikslas buvo išsiaiškinti, kokią įtaką ES sanglaudos skatinimo regionų ekonominei plėtrai turi išlaidų MTEP organizavimas ir aukštojo mokslo institucijų veikla; gautus rezultatus palyginti su atitinkamais kitų ES ir pasaulio šalių ekonominiais rodikliais. Tyrimui buvo naudojami 13 Europos Sąjungos šalių, 1996–2006 metų duomenys. Ekonomikos augimui įvertinti buvo naudojami priklausomi kintamieji – bendrasis vidaus produktas gyventojui ir darbo našumas. Nepriklausomi kintamieji – bendrosios išlaidos MTEP veiklai, aukštųjų mokyklų studentų skaičius vienam gyventojui, patentų paraiškų skaičius milijonui gyventojų. Duomenų analizei buvo naudojamas koreliacinės analizės metodas. Darniai ir efektyviai veikiančios MTEP sistemos kūrimas – vienas iš prioritetinių Europos Sąjungos uždavinių. Europos Sąjungos Sanglaudos fondo lėšos turi teigiamos įtakos tikslinių regionų ekonomikos plėtrai, tačiau įvairių regionų raidos skirtumai gali sudaryti rimtą kliūtį bandant suvienodinti tam tikrus vadybos ar finansinius mechanizmus Europos Sąjungos lygmeniu. Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros strategijos tikslai ambicingi, tačiau kyla abejonių dėl jų suderinamumo su tikruoju šalies potencialu.

Pessoa (2010) atliktame tyrime polemizuojama su mokslinėje literatūroje paplitusia prielaida, jog išlaidų MTEP didinimas jau savaime lemia ekonomikos plėtrą, ir siūloma į MTEP

pažvelgti kaip į šalies išsivystymo išraišką, o ne priežastį. Tyrimui buvo naudojami EBPO šalių 1995–2005 metų ekonomikų duomenys. Kaip priklausomas kintamasis tyrime buvo naudojamas technologijų vystymosi tempas, o kaip nepriklausomas – išteklių dalis, skiriama MTEP. Duomenų analizei buvo naudojamas matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė. Buvo nustatyta, kad konkretus MTEP ir ekonominės plėtros santykis kiekvienai šaliai gali būti skirtingas – neužtenka vien be atodairos didinti investicijas į MTEP, būtina atsižvelgti į specifinius vietos veiksnius.

Peng (2010) tyrimo tikslas buvo ištirti valstybės išlaidų MTEP įtaką bendrojo vidaus produkto dydžiui Kinijoje bei paaiškinti spartų šalies ekonomikos augimą. Tyrimui buvo naudojami 1987–2007 metų Kinijos ekonomikos duomenys. Ekonomikos augimo vertinimui pasirinktas bendrojo vidaus produkto apimčių rodiklis. Taip pat atsižvelgta į valstybės išlaidų MTEP rodiklį. Duomenų analizei pasitelktas vienetinės šaknies testas, kointegracijos modelis, Granger priežastingumo testas. Nustatyta teigiama koreliacija tarp valstybės išlaidų MTEP ir ekonomikos augimo Kinijoje. Tiriamu laikotarpiu valstybės išlaidų MTEP padidėjimas 1 proc. sukeldavo vidutiniškai 0,92 proc. bendrojo vidaus produkto padidėjimą. Vis dėlto, tam, kad Kinijoje būtų palaikomi tokie ekonomikos augimo tempai, būtina skatinti technologijų atnaujinimo procesus.

Tyrimo, kurį atliko Coccia (2011), tikslas buvo remiantis prielaida, jog valstybės ir privataus sektoriaus išlaidos MTEP pozityviai sąveikauja palaikant ir skatinant šalies produktyvumo augimą, įvertinti pozityvistinius ir empirinius aspektus, susijusius su efektyvios MTEP finansavimo strategijos kūrimu. Tyrimai buvo naudojami 22 šalių 1995–2009 metų laikotarpio ekonomikų duomenys. Kaip priklausomi kintamieji tyrime buvo naudojami darbo produktyvumas, privataus sektoriaus MTEP intensyvumas, viešojo sektoriaus MTEP intensyvumas, o kaip nepriklausomi - privataus sektoriaus išlaidos MTEP, viešojo sektoriaus išlaidos MTEP. Duomenų analizei buvo naudojamas matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė. Buvo nustatyta, kad išlaidų MTEP didinimas tiek valstybiniu, tiek privačiu lygmeniu yra svarbi, bet nepakankama tvaraus ekonomikos augimo skatinimo priemonė. Kuriant MTEP finansavimo strategiją, labai svarbu atsižvelgti į konkrečios šalies industrinę specializaciją – kas neša naudą vienai ekonomikai, nebūtinai bus naudinga kitai. Vis dėlto, neabejojama, jog viešos ir privačios investicijos į MTEP sukuria tarpusavyje papildančią teigiamą sąveiką, o kai kuriais atvejais privataus lygmens išlaidos MTEP turėjo net didesnę teigiamą poveikį ekonomikai nei valstybinio.

Bayarcelik ir Taşel (2012) atlikto tyrimo tikslas – įvertinti, kaip kintantis inovacijų diegimo tempas 22-ose Stambulo pramonės įmonėse paveikė šalies ekonomikos augimą. Duomenims buvo naudojami 1998–2010 metų laikotarpio duomenys. Ekonomikos augimo indikatoriumi buvo

pasirinktos bendrojo vidaus produkto apimtys, o kaip nepriklausomi kintamieji tyrime buvo naudojami išlaidų, skirtų MTEP veiklai, apimtys, išduotų patentų skaičius, darbuotojų (mokslininkų ir technikų) MTEP departamentuose skaičius. Duomenų analizei buvo naudojamas regresinės analizės metodas. Buvo nustatyta, kad egzistuoja stiprus teigiamas ryšys tarp investicijų į MTEP dydžio, darbuotojų MTEP departamentuose skaičiaus ir bendrojo vidaus produkto augimo. Vis dėlto, egzistuoja stiprus neigiamas ryšys tarp išduotų patentų skaičiaus ir bendrojo vidaus produkto augimo (bent jau žvelgiant iš trumpalaikės perspektyvos) – tai gali būti susiję su patentavimo mokesčiais. Siekdama spartesnio ekonomikos augimo, Turkija turėtų sekti labiau išsivysčiusių šalių pavyzdžiu ir didinti investicijas į MTEP.

Tyrimo, kurį atliko Gumus ir Celikay (2015) tikslas įvertinti MTEP įtaką tvariam ekonomikos augimui ir išsiaiškinti, ar toji įtaka skiriasi priklausomai nuo valstybės išsivystymo lygio. Tyrimui buvo naudojami 52 pasaulio šalių 1996–2010 metų laikotarpio paneliniai duomenys. Priklausomas kintamasis tyrimo modelyje buvo bendrojo vidaus produkto pokytis, o nepriklausomas kintamasis – visų išlaidų MTEP veiklai pokytis. Duomenų analizei buvo naudojamas išilginės kointegracijos metodas. Duomenų analizės rezultatai leido teigti, kad valstybės išlaidų MTEP didinimas vienareikšmiškai lemia geresnius kokybinių bei kiekybinių ekonominių rodiklių įverčius tiek besivystančiose, tiek išsivysčiusiose šalyse. Vis dėlto, šie procesai greičiau pasireiškia išsivysčiusiose ekonomikose, o besivystančiose tam prireikia daugiau laiko.

Sokolov-Mladenović, Cvetanović ir Mladenović (2015) atlikto tyrimo tikslas nustatyti, ar valstybės išlaidų MTEP dydis turi įtakos šalies ekonomikos augimui ir kaip šią įtaką pagrįsti empiriniais duomenimis. Tyrimui buvo naudojami 2002–2012 metų 28 Europos Sąjungos šalių-narių ekonomikų duomenys. Ekonomikos augimas buvo vertinamas pagal realaus bendrojo vidaus produkto augimo tempus, o išlaidos MTEP veiklai buvo vertinamos kaip šių išlaidų dalis bendrajame vidaus produkte. Duomenų analizei buvo naudojamas daugialypės regresijos modelis su fiksuotais efektais. Buvo nustatyta, kad išlaidos MTEP Europos Sąjungos šalyse 2002–2012 m. vienareikšmiškai turėjo teigiamą poveikį realiam ekonomikos augimui (šios tendencijos pasireiškė net ir finansinės krizės metu): išlaidų MTEP padidėjimas 1 proc. sukėlė vidutiniškai 2,2 proc. bendrojo vidaus produkto apimčių padidėjimą.

Tyrimo, kurį atliko Akcali ir Sismanoglu (2015) tikslas buvo įvertinti išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimo skirtingo ekonominio išsivystymo šalyse. Tyrimui buvo pasirinktos 19 šalių ir naudojami šių šalių 1990–2013 metų laikotarpio ekonomikų duomenys. Ekonomikos augimas buvo vertinamas bendruoju vidaus produktu vienam gyventojui, o išlaidos MTEP veiklai buvo vertinamos šiomis išlaidomis, tenkančiomis vienam gyventojui. Duomenų analizei buvo naudojamas Swamy atsitiktinių koeficientų modelis. Buvo nustatyta, kad inovacijos

yra vienas svarbiausių veiksnių, prisidedančių prie tvaraus ekonomikos augimo. Vis dėlto, investicijų į inovacijas didinimas ne vienodai veikia atskiras ekonomikas, o priklauso nuo jų išsivystymo lygio: 1 proc. išlaidų MTEP padidėjimas sukuria labiau išsivysčiusiose šalyse apie 1 proc. ekonomikos augimo, o mažiau išsivysčiusiose – tik apie 0,5-0,6 proc.

Padgureckienės (2015) atlikto tyrimo tikslas – atskleisti išlaidų MTEP Lietuvoje poveikį šalies konkurencingumui. Tyrimui buvo naudojami 2004–2013 metų Lietuvos ekonomikos duomenys. Priklausomas kintamasis tyrime buvo šalies konkurencingumo indeksas, o nepriklausomas – išlaidos MTEP. Duomenų analizei buvo naudojamas matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė. Buvo nustatyta, kad didžiąją dalį MTEP investicijų Lietuvoje padengia viešasis sektorius. Siekiant didesnio šalies konkurencingumo, reikia didinti privataus sektoriaus investicijas į inovacijas, mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą. Nepaisant to, jog išlaidos MTEP tiriamu laikotarpiu Lietuvoje didėjo sparčiau nei BVP, šalis gerokai atsilieka nuo keltų lūkesčių ir daugeliu atvejų nesiekia ES inovacijų finansavimo vidurkio.

Inekwe (2015) atlikto tyrimo tikslas – nustatyti išlaidų MTEP įtaką ekonomikos augimui besivystančiose šalyse, kurios priskiriamos mažesnių vidutinių pajamų ir didesnių vidutinių pajamų grupėms. Tyrimas buvo atliekamas 66 valstybių 2000–2009 metų laikotarpio duomenų pagrindu. Ekonomikos augimui vertinti buvo naudojamas bendrasis vidaus produktas, tenkantis vienam gyventojui, o išlaidoms MTEP veiklai - MTEP išlaidas sudarančių komponentų matrica. Duomenų analizei buvo naudojami dinaminės sistemos apibendrintas momentų, sutelkto vidurkio grupė ir trijų etapų mažiausių kvadratų metodai. Nustatyta, kad didesnių vidutinių pajamų šalyse išlaidų MTEP padidėjimas yra tiesiogiai susijęs su atitinkamu ekonomikos prieaugiu trumpame bėgyje, tačiau, žvelgiant iš ilgalaikės perspektyvos, šis poveikis palyginti nėra toks reikšmingas. Mažesnių vidutinių pajamų šalyse – atvirkščiai: išlaidos MTEP nesukelia tokio staigaus efekto trumpame bėgyje, bet turi lemiamos įtakos šalies vystymuisi ilgalaikėje perspektyvoje. Trūksta tyrimų, kuriuose būtų nuodugniau analizuojamas specifinis MTEP pobūdis besivystančiose ekonomikose.

Tyrime, kurį atliko Choi ir Yi (2018), valstybės išlaidų MTEP poveikis ekonomikos plėtrai nagrinėjamas susietai su interneto paplitimo mastu šalyje, siekiant išsiaiškinti, kaip skaitmeninės technologijos prisideda prie inovacinės veiklos bei bendro gerovės kūrimo šalyje. Buvo naudojami 105 šalių 1994–2014 metų laikotarpio duomenys. Priklausomu kintamuoju tyrime buvo Bendrojo vidaus produkto augimo tempas, o nepriklausomais kintamaisiais - interneto naudotojų skaičius, tenkantis šimtui žmonių, išlaidos MTEP, išreikštos kaip procentinė BVP dalis, metinis populiacijos augimo tempas. Duomenų analizei buvo naudojami fiksuotų efektų, atsitiktinių efektų, apibendrintas momentų ir kt. metodai. Tarp interneto naudojimo masto ir išlaidų MTEP nustatyta teigiama abipusė sąveika: interneto paplitimas padidina MTEP poveikį ekonomikos

plėtrai, o MTEP vystymas skatina didesnę interneto vartojimą. Atsižvelgiant į tai, būtų pravartu mažinti interneto kainas, didinti jo vartotojų skaičių bei mokyti gyventojus skaitmeninio raštingumo.

Yazgan ir Yalçinkaya (2018) tyrimo tikslas buvo ištirti investicijų į MTEP įtaką ekonomikos augimą 29-iose EBPO šalyse, pagal pajamų lygį išskaidant jas į dvi grupes. Tyrimui buvo naudojami pasirinktų šalių ekonomikų 1996–2015 metų duomenys. Ekonomikos augimui vertinti buvo naudojamas bendrojo vidaus produkto gyventojui rodiklis. Išlaidų MTEP veiklai vertinti - realios išlaidos MTEP, darbuotojų MTEP skaičius ir kt. Duomenims analizuoti buvo naudojama regresinė analizė. Nustatyta, jog teigiama investicijų į MTEP įtaka ekonomikos augimui daugiau nei dvigubai didesnė aukštesniųjų pajamų EBPO šalyse nei žemesniųjų pajamų. Iš to galima padaryti išvadą, jog išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai ilgame bėgyje sukuria kvalifikuotą tvarią struktūrą, kuri pati savaime kuria pridėtinę vertę.

Banelienė ir Melnikas (2020) atliko tyrimą, kuriuo buvo siekiama išanalizuoti išlaidų MTEP poveikį šalies ekonomikai, atsižvelgiant į platesnį nei įprasta ekonominių rodiklių spektrą, tuo pabrėžiant šiuolaikinių iššūkių, tenkančių Europos Sąjungos šalims, unikalumą (globalizacija, oro tarša, socialinė nelygybė ir pan.). Tyrimui buvo naudojami 28 Europos Sąjungos šalių 2007–2016 metų ekonomikų duomenys. Priklausomas kintamasis, nusakantis ekonomikos augimą, tyrimo modelyje buvo bendrojo vidaus produkto apimtys, o nepriklausomi kintamieji - išlaidos MTEP, darbo jėgos kokybės indikatoriai, namų ūkių vartojimas vienam asmeniui, šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas vienam asmeniui, skurdo indikatoriai ir kt. Duomenų analizei buvos naudojamas mažiausių kvadratų metodas. Buvo nustatyta, kad tyrimo autorių pasiūlytas modelis leidžia analizuoti valstybės išlaidų MTEP poveikį ekonomikai, atsižvelgiant į vietinį kontekstą ir leidžia detaliau identifikuoti didžiausius kliūtis kelyje į tvarų ekonomikos augimą bei stabilią technologijų plėtrą. Nustatyta, jog investicijos į MTEP turi teigiamą poveikį šalies BVP augimui, tačiau šis poveikis dvigubai didesnis tose ES valstybėse, kurios yra labiau išsivysčiusios. Analizuotų valstybės išlaidų MTEP veiklai įtakos ekonomikos augimui tyrimų apibendrinimas pateiktas 1 priede.

Apibendrinant galima teigti, kad praktiškai visuose šiame baigiamajame magistro darbe analizuotuose tyrimuose buvo nustatytas teigiamas valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikis ekonomikos augimui. Ši teigiama įtaka buvo nustatyta tyrimuose naudojant skirtingus ekonomikos augimo ir valstybės išlaidų MTEP veiklai rodiklius. Taip pat buvo nustatyta, kad skirtingą efektą ekonomikos augimui daro valstybės išlaidos skirtingų sričių MTEP veiklai. Taip pat valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikis yra skirtingas skirtingo ekonominio išsivystymo šalyse.

2. VALSTYBĖS IŠLAIDŲ MTEP NAUDOJIMO EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE TYRIMO METODOLOGIJA

Šiame magistro baigiamojo darbo skyriuje pateikiama valstybės išlaidų MTEP veiklai įtakos ekonomikos augimui tyrimo metodologija. Tyrimas atliekamas remiantis prielaida, kad valstybės išlaidos MTEP veiklai daro teigiamą poveikį ekonomikos augimui, todėl didesnės tokių išlaidų apimtys skatina šalies ekonomikos augimą. Šiame skyriuje pateikiamas tyrimo tikslas ir uždaviniai, tyrimo atlikimo loginė schema, išskiriami tyrime naudojami kintamieji ir suformuluojamos tyrimo hipotezės, pateikiamas tyrime naudojamų metodų aprašymas.

2.1. Tyrimo tikslas, uždaviniai ir loginė schema

Tyrimo tikslas. Ištirti valstybės išlaidų MTEP bei kitų identifikuotų su MTEP veikla susijusių veiksnių ir jų pokyčių poveikį ekonomikos augimui bei išanalizuoti su tuo susijusius priežastinius ryšius Europos Sąjungos (28) šalyse 2010–2019 m. laikotarpiu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Ištirti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų identifikuotų veiksnių poveikį ekonomikos augimui ES šalyse numatytu laikotarpiu, atliekant statistinę duomenų analizę, panelinių duomenų koreliacinę ir regresinę analizę.
2. Atlikti duomenų transformaciją ir ištirti valstybės išlaidų MTEP bei kitų identifikuotų rodiklių pokyčių (t.y. augimo) poveikį ekonomikos augimui ES šalyse numatytu laikotarpiu, atliekant statistinę duomenų analizę, panelinių duomenų koreliacinę ir regresinę analizę.
3. Ištirti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų pasirinktų veiksnių priežastinį ryšį su ekonomikos augimu Europos Sąjungos šalyse numatytu laikotarpiu, atliekant Granger priežastingumo testą.
4. Apibendrinti identifikuotų veiksnių, jų pokyčių poveikio ekonomikos augimui bei priežastinių ryšių tyrimų rezultatus, pateikti vertinimus.

Tyrimo loginė schema. Pirmoje tyrimo dalyje renkamos 28-ių ES šalių 2010–2019 m. valstybinių išlaidų MTEP ir kitų identifikuotų su MTEP veikla susijusių rodiklių metinės reikšmės. Atrinktų reikšmių pagrindu formuojami tyrime naudojami paneliniai duomenys.

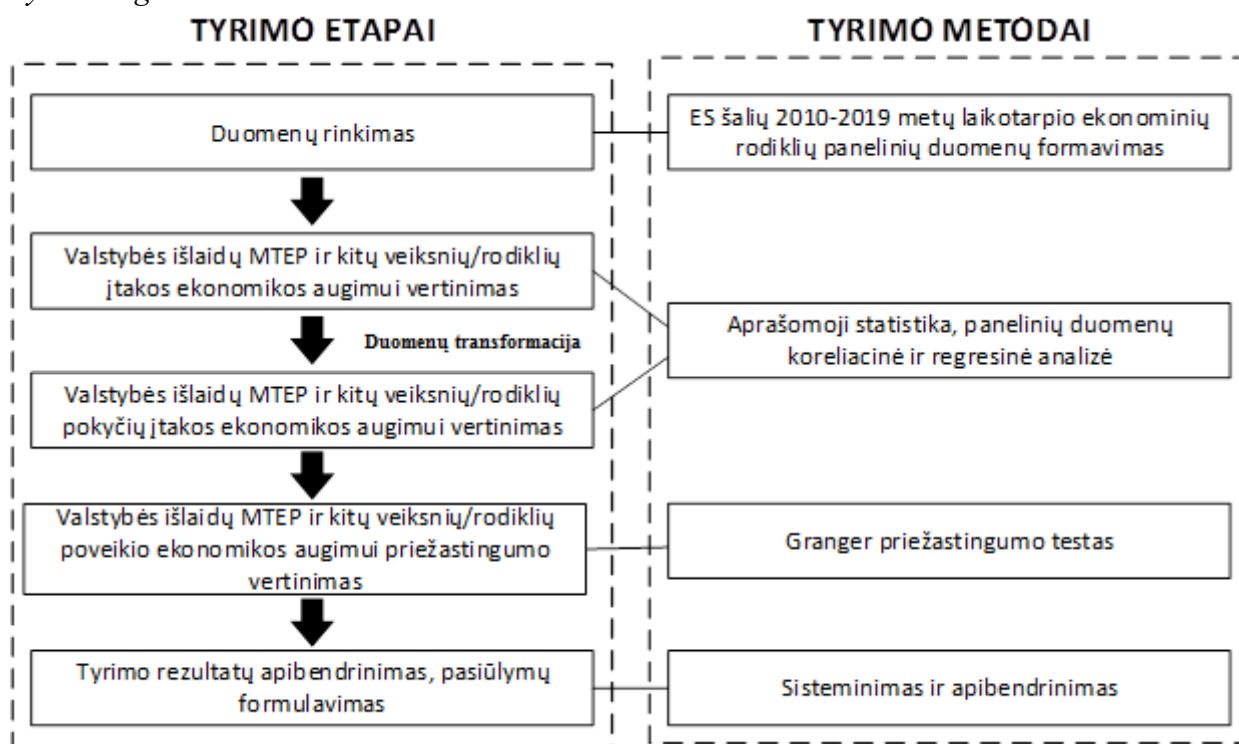
Antroje tyrimo dalyje atliekama statistinių duomenų analizė, kuri leidžia apibūdinti tiek pagrindinio analizuojamo konstrukto (valstybės išlaidų MTEP veiklai), tiek kitus su šiomis išlaidomis susijusius rodiklius. Vėliau panelinių duomenų koreliacine analize įvertinami ryšiai tarp rodiklių: šių ryšių stiprumas, ženklas ir statistinis reikšmingumas. Daugialypė regresinė analizė padeda nustatyti, kokią įtaką ekonomikos augimui daro valstybės išlaidos MTEP veiklai bei kiti su MTEP susiję veiksniai. **Trečioje tyrimo dalyje** visų anksčiau naudotų rodiklių reikšmės, pateiktos skirtingais matavimo vienetais, yra transformuojamos, t.y. paverčiamos metiniais procentiniais pokyčiais, siekiant ištirti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų

identifikuotų veiksmų pokyčių (t.y. augimo) poveikį ekonomikos augimui (elastingumą) 28-iose ES šalyse 2010–2019 m. laikotarpiu. Atliekamos tos pačios procedūros kaip ir antroje tyrimo dalyje – statistinių duomenų analizė, panelinių duomenų koreliacinė ir regresinė analizė. Vertinamos šių rodiklių pokyčių tendencijos ir šie pokyčiai lyginami su ekonomikos augimo rodiklio pokyčių tendencijomis tuo pačiu laikotarpiu. Tokia analizė leidžia nustatyti kiekvieno kintamojo reikšmių pokyčių ribas, o taip pat nustatyti šių reikšmių pasikirstymo normalumą.

Ketvirtoje tyrimo dalyje atliekamas valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų pasirinktų veiksmų priežastinių ryšių su ekonomikos augimu tyrimas. Tyrimui atlikti naudojamas Granger priežastingumo testas. Nustatoma optimali poveikio vėlinimo reikšmė ir pagal gautą vėlinimo laikotarpio reikšmę tikrinamas valstybės išlaidų MTEP ir kitų rodiklių poveikis ekonomikos augimui, o taip pat ekonomikos augimo poveikis valstybės išlaidoms MTEP veiklai ir kitiems pasirinktiems rodikliams. **Skyriaus pabaigoje** diskusijos forma apibendrinami pirmose dviejose dalyse identifikuotų veiksmų bei jų pokyčių poveikio ekonomikos augimui tyrimų rezultatai, pateikiami vertinimai, pasiūlymai. Tyrimo loginė schema apibendrinama 4 paveiksle.

4 paveikslas

Tyrimo loginė schema



Šaltinis: parengta autorės.

2.2. Tyrimo kintamieji, hipotezės ir modelis

Atlikti tyrimai rodo, kad valstybės išlaidos MTEP veiklai skatina ekonomikos augimą, tačiau dėl kintančių sąlygų ir greitos technologijų plėtros yra tikslingi tolesni tyrimai. Remiantis šio baigiamojo magistro darbo teorinėje dalyje atlikta valstybės išlaidų MTEP veiklai įtakos

ekonomikos augimui tyrimų analize (analizuotų tyrimų apibendrinimas pateikiamas 1 priede), formuluojama tyrimo hipotezė:

H1: *Valstybės išlaidos MTEP veiklai daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Startuolių skaičiaus įtaką ekonomikos augimui patvirtino visa eilė įvairių autorių atliktų tyrimų, pavyzdžiui, Rismani ir Widianoro (2016) atlikto tyrimo tikslas buvo patikrinti hipotezę, kad išlaidų, skiriamų MTEP apimtys, daro teigiamą įtaką startuolių skaičiui Europos Sąjungos šalyse-narėse. Tyrimo modelis remiasi prielaida, kad ekonomikos augimas yra žinių kaupimo rezultatas. Tyrimui buvo naudojami 17-os Europos Sąjungos šalių-narių 2005–2014 metų laikotarpio ekonomikų duomenys. Duomenų analizei buvo naudojamas panelinių duomenų regresijos modelis. Atliktos duomenų analizės rezultatai leido padaryti išvadą, kad tarp išlaidų MTEP apimtimis ir startuolių skaičiaus egzistuoja stiprus, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys: išlaidos MTEP daro teigiamą įtaką startuolių skaičiui.

Tyrimo, kurį atliko Szarek ir Piecuch (2018), tikslas buvo nustatyti startuolių poveikį ekonomikos augimui. Kaip nepriklausomas kintamasis tyrime buvo naudojamas startuolių skaičius. Startuoliai tyrime buvo traktuojami kaip įmonės, kurios kuria visiškai naują produktą ar paslaugą, nekopijuodamos kitų rinkos dalyvių produktų. Tyrimui buvo naudojami Lenkijos 2004–2017 metų duomenys. Buvo nustatyta, jog Lenkijos ekonomikoje tarp startuolių, kaip inovatyvių įmonių, skaičiaus ir bendrojo vidaus produkto gyventojui apimčių egzistuoja stiprus, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys. Remiantis Rismani ir Widianoro (2016) bei Szarek ir Piecuch (2018) tyrimų rezultatais, formuluojama tyrimo hipotezė:

H2: *Startuolių skaičius ekonomikoje daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Vienas iš paskutinių tyrimų, patvirtinusių patentų skaičiaus įtaką ekonomikos augimui buvo Gyedu, Heng, Ntarmah, He ir Frimppong (2021) atliktas tyrimas, kurio tikslas buvo įvertinti inovacijų įtaką ekonomikos augimui G7 ir BRICS šalyse. Tyrimui buvo naudojami 2000–2017 metų tiriamų šalių ekonomikų duomenys. Duomenų analizei buvo naudojamas panelinių duomenų vektorinės autoregresijos metodas. Inovacijos buvo matuojamos išlaidų MTEP apimtimis, patentų ir prekių ženklų skaičiumi atskirose šalyse. Tuo tarpu ekonomikos augimas – bendrojo vidaus produkto gyventojui apimtimis. Atliktos duomenų analizės rezultatai leido padaryti išvadą, kad išlaidų MTEP apimtys, patentų ir prekių ženklų skaičius, kaip ekonomikos inovatyvumo determinantai, daro teigiamą ir reikšmingą įtaką ekonomikos augimui, matuojamam bendrojo vidaus produktu gyventojui G7 ir BRICS šalyse. Remiantis aprašyto tyrimo rezultatais formuluojama šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo tyrimo hipotezė:

H3: *Patentų skaičius daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Viena iš svarbiausių tvaraus ekonomikos augimo sąlygų – žmogiškųjų išteklių kokybė (Mattalia, 2012). Tyrimo, kurį atliko Wang ir Liu (2016), tikslas buvo įvertinti žmogiškųjų išteklių

kokybės įtaką ekonomikos augimui. Žmogiškųjų išteklių kokybė tyrime buvo matuojama įvairaus lygio išsilavinimą turinčių asmenų dalimis bendrame gyventojų skaičiuje, o ekonomikos augimas – bendrojo vidaus produkto gyventojui apimtimis. Tyrimui buvo naudojami 55 šalių ir regionų 1960–2009 metų duomenys. Duomenų analizei buvo naudojama koreliacinė ir regresinė analizė. Atlikus duomenų analizę buvo nustatyta, kad asmenų su aukštuoju išsilavinimu dalis bendrame gyventojų skaičiuje daro teigiamą ir reikšmingą įtaką bendrojo vidaus produkto gyventojui apimtims. Tuo tarpu vidurinį išsilavinimą ir pagrindinį išsilavinimą turinčių asmenų dalys bendrame gyventojų skaičiuje reikšmingos įtakos ekonomikos augimui nedaro. Todėl tyrimo autoriai daro išvadą, kad žmogiškųjų išteklių kokybė daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Remiantis aptarto tyrimo rezultatais, formuluojama šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo tyrimo hipotezė:

H4: *Žmogiškųjų išteklių kokybė, matuojama aukštąjį išsilavinimą turinčių asmenų dalimi gyventojų skaičiuje, daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Kaip teigia Prasetyo (2019), darbo našumas yra ne tik vienas iš pagrindinių konkurencingumo veiksnių, tačiau ir pagrindinis ekonomikos augimo ir užimtumo veiksnys. Siekiant patikrinti šį teiginį, minėtas autorius atliko tyrimą. Tyrime nepriklausomi kintamieji buvo darbo našumas, konkurencingumas ir pelningumas, o priklausomas kintamasis – ekonomikos augimas, matuojamas bendrojo vidaus produkto gyventojui pokyčiu. Tyrimui buvo naudojami penkių šalių viešai skelbiami makroekonominiai duomenys, o šių duomenų analizei pritaikytas struktūrinių lygčių modeliavimas. Atlikta duomenų analizė parodė, kad darbo našumas daro teigiamą ir reikšmingą įtaką ekonomikos augimui. Taip pat buvo patikrintas ryšys tarp darbo našumo ir bendrų išlaidų MTEP veiklai bei patentų skaičiaus. Buvo nustatyta, kad tarp darbo našumo ir išlaidų MTEP veiklai, o taip pat tarp darbo našumo ir patentų skaičiaus egzistuoja teigiami ir statistiškai reikšmingi ryšiai. Remiantis aptarto tyrimo rezultatais, formuluojama šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo tyrimo hipotezė:

H5: *Darbo našumo augimas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui*

Ekonomikos augimas reikalauja žinių kaupimo ir jų panaudojimo įvairiose šalių ekonomikų sektoriuose. Šalies ekonomikos sudėtingumo indeksas leidžia įvertinti, kaip sukauptos atitinkamos žinios yra panaudojamos šalies ekonomikoje kuriamuose produktuose ir paslaugose. Šis indeksas – tai šalių reitingas, paremtas jų gaminamos eksportui produkcijos įvairove ir sudėtingumu. Kadangi sudėtingų produktų gamyba reikalauja didelio kiekio sukaupytų žinių, kurios įgyjamos vykdant MTEP veiklą, šis indeksas netiesiogiai parodo MTEP veiklos indėlį į šalies ekonomiką. Lee ir Lee (2020) atliko tyrimą, kurio tikslas buvo išanalizuoti JAV nacionalinės inovacijų sistemos ir ekonomikos sudėtingumo indekso ryšį su šalies ekonomikos augimu. Nacionalinės inovacijų sistemos indekso formavimui buvo panaudoti JAV patentų biuro

duomenys. Tyrimui buvo naudojami 2000–2018 metų duomenys. Duomenų analizei buvo pritaikyta koreliacinė ir regresinė analizė. Buvo nustatyta, kad tarp ekonomikos sudėtingumo indekso ir ekonomikos augimo egzistuoja vidutinio stiprumo ir reikšmingas ryšys. Vis dėlto buvo nustatyta, kad ekonomikos sudėtingumo, išreikšto ekonomikos sudėtingumo indeksu, poveikis ekonomikos augimui nėra stabilus. Bendru atveju, šio indekso įtaka ekonomikos augimui buvo reikšminga. Vis dėlto papildomai regresijos lygtyje panaudojus valstybės išlaidų MTEP veiklai kintamąjį, ekonomikos sudėtingumo indekso poveikis ekonomikos augimui tapo nereikšmingu. Remiantis aprašyto tyrimo rezultatais, formuluojama šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo tyrimo hipotezė:

H6: *Ekonomikos sudėtingumo indeksas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Dar vienas iš rodiklių, kurio formavimui yra matuojamas visuomenėje sukauptas žinių potencialas, yra žmogaus socialinės raidos indeksas (angl. *Human Development Index, HDI*). Jo formavimui naudojami tokie parametrai kaip gyvenimo trukmė, išsilavinimo lygis (vertinamas kaip aukštąjį išsilavinimą turinčių gyventojų dalis) ir gyvenimo lygis (vertinamas kaip bendrasis vidaus produktas gyventojui). Siekiant patikrinti žmogaus socialinės raidos indekso ir ekonomikos augimo ryšį, Zhang (2019) atliko tyrimą, kurio tikslas buvo nustatyti, ar informacinių-telekomunikacinių technologijų panaudojimas šalyse su aukštesne žmogaus socialinės raidos indekso reikšme daro teigiamą įtaką šalies ekonomikos augimui. Tyrimui buvo naudojami 1990–2016 metų išsivysčiusių Azijos šalių paneliniai duomenys. Regresinės analizės rezultatai parodė, kad šalyse su aukštesne žmogaus socialinės raidos indekso reikšme ir platesniu mobiliųjų telefonų naudojimu ekonomikos augimas yra didesnis. Taip pat buvo nustatyta, kad žmogaus socialinės raidos indeksas yra lemiamas veiksnys, skatinantis ekonomikos augimą. Remiantis aprašyto tyrimo rezultatais, formuluojama šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo tyrimo hipotezė:

H7: *Žmogaus socialinės raidos indeksas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui.*

Remiantis tyrimo tikslu, uždaviniais ir suformuluotomis hipotezėmis, nustatomi tyrime naudojami kintamieji, kurie pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė

Tyrime naudojamų kintamųjų apibūdinimas

Kintamasis	Žymėjimas	Kintamojo tipas	Rodiklis	Šaltinis	Matavimo vienetas	Pasirinkimo prielaida
Ekonomikos augimas	Y	Priklausomas kintamasis	BVP gyventojui augimas	Eurostat duomenų bazė	proc.	Choi ir Yi (2018)
Valstybės išlaidos MTEP	X ₁	Nepriklausomas kintamasis	Valstybės išlaidų MTEP dalis BVP	Eurostat duomenų bazė	proc.	Choi ir Yi (2018)
Startuolių skaičius	X ₂	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Naujai įsteigtų įmonių dalis veikiančių įmonių skaičiuje	Eurostat duomenų bazė	proc.	Szarek ir Piecuch (2018)

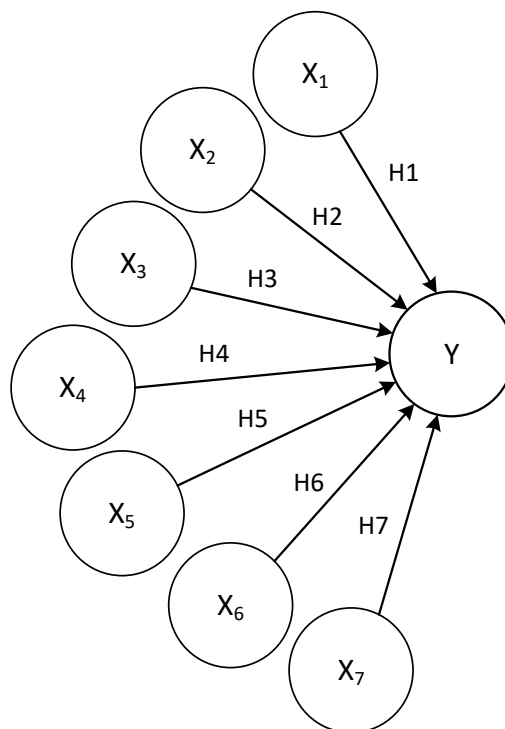
Patentų skaičius	X ₃	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Patentų paraiškų dalis visų analizuojamų šalių patentų paraiškų sumoje	Eurostat duomenų bazė	proc.	Gyedu et al. (2021)
Žmogiškųjų išteklių kokybė	X ₄	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Mokslo laipsnį įgijusių gyventojų dalis bendrame gyventojų skaičiuje	Eurostat duomenų bazė	proc.	Wang ir Liu (2016)
Darbo našumas	X ₅	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Darbo našumas, tenkantis darbuotojui	Eurostat duomenų bazė	Indekso reikšmė (EU=100)	Prasetyo (2019)
Ekonomikos sudėtingumas	X ₆	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Ekonomikos sudėtingumo indeksas	The Observatory of Economic Complexity duomenų bazė	Indekso reikšmė (0;3)	Lee ir Lee (2020)
Socialinė raida	X ₇	Nepriklausomas kontrolinis kintamasis	Žmogaus socialinės raidos indeksas	United Nations Development Programme duomenų bazė	Indekso reikšmė (0;1)	Zhang (2019)

Šaltinis: parengta autorės.

Remiantis suformuluotomis tyrimo hipotezėmis ir išskirtais kintamaisiais, sudarytas tyrimo modelis, pateiktas 5 paveiksle.

5 paveikslas

Valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui tyrimo modelis



Šaltinis: parengta autorės.

Pagal tyrimo modelį, ekonomikos augimui įtaką daro valstybės išlaidos MTEP veiklai, o taip pat tokie veiksniai, atspindintys šias išlaidas, kaip startuolių skaičius, patentų skaičius, žmogiškųjų išteklių kokybė, darbo našumo augimas, ekonomikos sudėtingumo indeksas bei socialinės raidos indeksas.

2.3. Tyrimo metodai

Duomenų šaltiniai. Tiriamas laikotarpis – 2010–2019 metai. Tyrime naudoti šio laikotarpio Europos Sąjungos šalių narių (iš viso 28 šalys) rodiklių duomenys, viešai skelbiami Eurostat duomenų bazėje. Naudojami metiniai duomenys. Duomenys apie ekonomikos sudėtingumo indeksą yra viešai skelbiami The Observatory of Economic Complexity organizacijos svetainėje, o žmogaus socialinio indekso reikšmės – Jungtinių Tautų vystymosi programos (angl. United Nations Development Programme) oficialioje svetainėje.

Rodiklių dinamikos analizė. Kiekvieną tyrime naudojamą veiksnių, kuris daro įtaką ekonomikos augimui, atspindi rodiklis, kurio reikšmės sudaro dinaminę laiko eilutę. Savo ruožtu dinaminių laiko eilučių analizei naudojami šių eilučių analitiniai rodikliai. Absoliutus dinaminės laiko eilutės reikšmės padidėjimas/sumažėjimas (Δy) parodo, keliais vienetais per tam tikrą laiko tarpą sumažėja/padidėja analizuojamos dinaminės laiko eilutės reikšmė: $\Delta y = y_n - y_1$ (bazinis absoliutus reikšmės pokytis) ir $\Delta y = y_n - y_{n-1}$ (grandininis absoliutus reikšmės pokytis).

Kitimo tempas (T^d) parodo, keliais kartais pasikeitė analizuojamo reiškinių reikšmė tam tikro laikotarpio reikšmės atžvilgiu: $T_g^d = \frac{y_n}{y_{n-1}} \cdot 100$ (grandininis didėjimo ar mažėjimo tempas) ir $T_b^d = \frac{y_n}{y_1} \cdot 100$ (bazinis didėjimo ar mažėjimo tempas). Jei gauta reikšmė yra didesnė už 100 proc., reiškia, kad reiškinių reikšmė padidėjo. Mažesnė už 100 proc. kitimo tempo reikšmė reiškia reiškinių reikšmės sumažėjimą.

Padidėjimo/sumažėjimo tempas (T^p) parodo, keliais procentais pasikeičia nagrinėjamo reiškinių reikšmė, lyginant su pasirinktu laikotarpiu $T^p = \frac{y_n - y_m}{y_m} \cdot 100$ (čia $m=1,2,..., n-1$).

Duomenų transformavimas. Kadangi naudojamų kintamųjų reikšmių matavimo skalės skiriasi, reikalinga šiuos duomenis transformuoti, kad būtų galima tiksliau išreikšti jų tarpusavio ryšius. Tuo tikslu visi duomenys išreiškiami metiniais procentiniais pokyčiais.

Koreliacinė analizė. Siekiant nustatyti ryšį tarp dviejų tyrime naudojamų kintamųjų, kurie pateikiami jų reikšmių laiko eilute ar reikšmių aibe, labiausiai tinkamas naudoti yra koreliacinės analizės metodas. Koreliacinėje analizėje skaičiuojamas koreliacijos tarp dviejų kintamųjų koeficientas, kuris parodo ryšio stiprumą ir ryšio ženklą. Ryšio stiprumas gali kisti nuo -1 iki +1. Kuo koreliacijos koeficiento reikšmė artimesnė šioms reikšmėms, tuo ryšys (koreliacija) tarp dviejų kintamųjų stipresnis. Kuo koreliacijos koeficiento reikšmė artimesnė 0, tuo ryšys

silpnesnis. Be reikšmės, yra svarbus ir koreliacijos koeficiento ženklas. Teigiamą koreliacijos koeficiento reikšmę parodo, kad didėjant vieno kintamojo reikšmėms, didėja ir kito kintamojo reikšmės, arba mažėjant vieno kintamojo reikšmėms, mažėja ir kito kintamojo reikšmės. Neigiamas koreliacijos koeficiento ženklas reiškia, kad didėjant vieno kintamojo reikšmėms, kito kintamojo reikšmės mažėja, arba mažėjant vieno kintamojo reikšmėms, kito kintamojo reikšmės didėja.

Be ryšio stiprumo ir ženklo, svarbus ir ryšio statistinis reikšmingumas. Tai patikrinama atliekant t-testą. Pakankamas ryšio reikšmingumo lygis yra 0,05. Tai reiškia, kad jei atlikus t-testą gaunama reikšmingumo (p) reikšmė mažesnė už 0,05, ryšys tarp dviejų kintamųjų yra laikomas reikšmingu ir tinkamu nagrinėti. Priešingu atveju – ryšys atsitiktinis.

Reikia pažymėti, kad koreliacinėje analizėje svarbi kintamųjų reikšmių pasiskirstymo normalumo prielaida. Tai reiškia, kad jei kintamųjų reikšmės pasiskirsčiusios pagal normalųjį pasiskirstymo dėsnį, skaičiuojamas Spearman'o koreliacijos koeficientas. Priešingu atveju skaičiuojamas Pearson'o koreliacijos koeficientas. Normalumo prielaidai patikrinti naudojami Kolmogorovo-Smirnovo arba Shapiro-Wilk testai (Rao, Rao ir Rao, 2012).

Regresinė analizė. Siekiant įvertinti valstybės išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui, pasirinkta regresinė analizė. Jos pasirinkimą lėmė šios analizės paprastumas ir platus naudojimas. Net dvylikoje iš dvidešimties šio baigiamojo magistro darbo ankstesniame skyriuje analizuotų valstybės išlaidų MTEP veiklai įtakos ekonominiam augimui tyrimų (1 priedas), buvo naudota regresinė analizė ar jos modifikacijos. Regresinės analizės pasirinkimą lėmė ir tai, jog nagrinėjama ne skirtingų, o to paties tipo veiksmų, kurie vienaip ar kitaip atspindi išlaidas MTEP veiklai, įtaka ekonomikos augimui.

Regresinė analizė naudojama siekiant nustatyti kelių kintamųjų (nepriklausomų kintamųjų) poveikį vienam kintamajam (priklausomam kintamajam). Dažniausiai daroma prielaida, kad tarp priklausomo kintamojo ir nepriklausomų kintamųjų egzistuoja tiesinė priklausomybė. Remiantis šia prielaida, sudaromas šiame baigiamajame magistro darbe atliekamo empirinio tyrimo regresijos modelis:

$$Y_i = \alpha_i + \beta_{1i} \cdot X_{1i} + \beta_{2i} \cdot X_{2i} + \beta_{3i} \cdot X_{3i} + \beta_{4i} \cdot X_{4i} + \beta_{5i} \cdot X_{5i} + \beta_{6i} \cdot X_{6i} + \beta_{7i} \cdot X_{7i} + \varepsilon \quad (1);$$

čia: $i=1, \dots, 4$ – analizuojamų Europos Sąjungos šalių grupės;

$\alpha_i, \beta_{1i}, \dots, \beta_{7i}$ – i-osios šalių grupės regresijos lygties koeficientai;

Y_i – BVP gyventojui augimas;

X_{1i} – valstybės išlaidų MTEP dalis BVP;

X_{2i} – naujai įsteigtų smulkių įmonių (startuolių) skaičius;

X_{3i} – patentų paraiškų skaičius;

X_{4i} – aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis;

X_{5i} - darbo našumo augimas;

X_{6i} - ekonomikos sudėtingumo indeksas;

X_{7i} - žmogaus socialinės raidos indeksas;

ε - paklaida.

Atliekant regresinę analizę, visų pirma nustatomas šio modelio statistinis reikšmingumas. Jei gauta statistinio reikšmingumo (p) reikšmė mažesnė už 0,05, reiškia, kad sudarytas modelis yra tinkamas nagrinėti. Taip pat skaičiuojamas determinacijos koeficientas, kuris parodo, keliais procentais modelio nepriklausomų kintamųjų pokyčiai gali paaiškinti priklausomo kintamojo reikšmių dispersiją. Regresinės analizės metu skaičiuojami ir šios lygties koeficientai, kurių ženklas parodo, kokia kryptimi (teigiama ar neigiama) nepriklausomas kintamasis veikia priklausomą kintamąjį. Kiekvienam kintamajam taip pat skaičiuojamas jo statistinis reikšmingumas. Jei atitinkamo kintamojo statistinis reikšmingumas mažesnis už 0,05, šis kintamasis daro reikšmingą įtaką priklausomam kintamajam, o jei statistinio reikšmingumo reikšmė didesnė už 0,05, tai šio kintamojo įtaka priklausomam kintamajam yra nereikšminga.

Granger priežastingumo testas (angl. *Granger causality test*) – priežastinio ryšio tarp dviejų kintamųjų, atvaizduotų laiko eilutėmis, patikrinimo procedūra. Testo pagrindas yra tai, kad x_t laiko eilutės reikšmės (pokyčiai), kurie yra y_t laiko eilutės pokyčių priežastis, turi vykti prieš šio laiko eilutės reikšmių pokyčius ir be to turi suteikti reikšmingą galimybę prognozuoti šiuos pokyčius. Granger teste nuosekliai tikrinamos dvi hipotezės: „ x nėra y priežastis“ ir „ y nėra x priežastis“. Šioms hipotezėms patikrinti sudaromos dvi regresijos: kiekvienoje regresijoje priklausomas kintamasis yra vienas iš kintamųjų, kurio priežastingumas tikrinamas, o regresoriai yra abiejų kintamųjų vėlinimai (bendru atveju tai yra vektorinė autoregresija):

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + b_1 x_{t-1} + \dots + b_p x_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2);$$

$$x_t = c_0 + c_1 x_{t-1} + \dots + c_p x_{t-p} + d_1 y_{t-1} + \dots + d_p y_{t-p} + u_t$$

Kiekvienai regresijai nulinė hipotezė yra tai, kad antro kintamojo vėlinimų koeficientas vienu metu lygūs nuliui:

$$\begin{aligned} H_0^1: b_1 = \dots b_p = 0 \\ H_0^2: d_1 = \dots d_p = 0 \end{aligned} \quad (3);$$

Šias hipotezes galima patikrinti F-testo pagalba. Taip būtina pažymėti, kad testo rezultatai gali priklausyti nuo regresijose naudojamų vėlinimų skaičiaus, todėl reikalinga nustatyti optimalų vėlinimų skaičių. Kaip parodo Liew (2004) atlikto tyrimo rezultatai, jei kintamojo naudojamo regresijoje reikšmių skaičius yra didesnis nei 120, optimalų vėlinimų skaičių parodo Hannan-Quinn kriterijus (HC). Priešingu atveju tikslinga naudoti Akaike informacinį kriterijų (AIC).

3. VALSTYBĖS IŠLAIDŲ MTEP NAUDOJIMO EKONOMIKOS AUGIMO KONTEKSTE EMPIRINIO TYRIMO REZULTATAI

Šiame baigiamojo magistro darbo skyriuje pristatomi atlikto valstybės išlaidų MTEP veiklai įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai. Pirmame poskyryje pristatomi valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų veiksmų, kuriuos atspindi tyrime naudojami kontroliniai kintamieji, įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai. Antrame poskyryje pristatomi valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų veiksmų pokyčių (t.y. augimo) įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai. Abiejuose poskyriuose pateikiami ir analizuojami aprašomosios statistikos, panelinių duomenų koreliacinės bei regresinės analizės rezultatai. Paskutiniame, trečiame poskyryje, pristatoma apibendrinta gautų rezultatų apžvalga, pateikiami vertinimai.

3.1. Rodiklių įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai

Siekiant apibūdinti tyrime naudojamus kintamuosius, naudojama aprašomoji statistika. Pateikiamos kintamųjų reikšmių sklaidos charakteristikos, kurias atspindi kintamojo reikšmių kitimo intervalas, vidurkis ir standartinis nuokrypis. Taip pat pateikiamos pasiskirstymo charakteristikos – asimetrijos koeficientas ir ekscesas (4 lentelė).

4 lentelė

ES šalių (28) metinių rodiklių 2010-2019 m. laikotarpio aprašomoji statistika

	M	MD	Max	Min	SD	AK	EK
BVP gyventojui augimas (proc.)	1,985	1,721	24,019	-10,025	2,825	1,319	16,639
Valstybės išlaidos MTEP (proc. BVP)	0,688	0,650	1,610	0,200	0,286	0,558	3,100
Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis (proc.)	1,336	0,735	6,436	0,241	1,326	2,115	7,132
Patentų paraiškų dalis bendrame paraiškų skaičiuje (proc.)	0,036	0,004	0,418	0,000	0,076	3,613	16,576
Darbo našumas (indeksas)	96,018	92,250	194,700	41,200	29,241	0,971	4,326
Startuolių skaičius bendrame įmonių skaičiuje (proc.)	10,245	9,938	24,884	3,482	3,577	1,230	5,432
Žmogaus socialinės raidos indeksas	0,877	0,880	0,955	0,779	0,039	-0,262	2,226
Ekonomikos sudėtingumo indeksas	1,151	1,138	2,311	0,052	0,490	-0,105	2,341

M – vidurkis; MD – mediana; Max – maksimali reikšmė; Min – minimali reikšmė; SD – standartinis nuokrypis; AK – asimetrijos koeficientas; EK – eksceso koeficientas.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis Eurostat, 2021; The Observatory of Economic Complexity, 2021; United Nations Development Programme, 2021 duomenimis.

Remiantis aprašomosios statistikos rezultatais, bendrojo vidaus produkto augimo vienam gyventojui vidurkis sudarė 1,99 proc., tuo tarpu standartinis nuokrypis – 2,83. Tai reiškia, kad šio

kintamojo reikšmės yra pakankamai išsibarsčiusios apie vidurkį. Šio kintamojo reikšmės svyruoja nuo -10,03 proc. (Graikija, 2011 metai) iki 24,02 proc. (Airija, 2015 metai).

Tuo tarpu kintamojo valstybės išlaidų MTEP dalis bendrajame vidaus produkte vidurkis (0,69 proc.) praktiškai sutampa su šio kintamojo mediana (0,65 proc.). Tačiau minimali ir maksimali šio kintamojo reikšmės parodo, kad tarp valstybių išlaidų MTEP yra skirtumai. Maksimali šio kintamojo reikšmė parodo, kad yra valstybių, kurios MTEP skiria 1,61 proc. savo bendrojo vidaus produkto, o minimali reikšmė – 0,2 proc.

Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis analizuojamu laikotarpiu pasirinktose valstybėse vidutiniškai sudarė 1,34 proc. Tačiau kintamojo reikšmių standartinio nuokrypio reikšmė (1,33) parodo, kad šio kintamojo reikšmės taip pat yra išsibarsčiusios apie vidurkį. Tai parodo ir maksimali ir minimali šio kintamojo reikšmės: egzistuoja valstybių, kuriose aukštąjį išsilavinimą per metus įgiję gyventojai sudaro 6,44 proc. visų gyventojų, tačiau egzistuoja ir šalių, kur tokį išsilavinimą per metus įgijusių gyventojų dalis sudaro tik 0,24 proc. visų gyventojų.

Skirtingose šalyse pateikiamas labai skirtingas paraiškų patentams skaičius. Pateikiamų paraiškų dalies bendrame tokių paraiškų skaičiuje vidurkis sudaro 0,036 proc., o šio kintamojo reikšmės svyruoja nuo 0,00 proc. (kas reiškia, jog yra šalių, kuriose per metus nebuvo pateikta nei viena paraiška patentams) iki 0,42 proc.

Darbo našumo kintamojo reikšmės parodo, koks atitinkamais metais buvo darbo našumas šalyje, lyginant su ES darbo našumo indeksu. Šio kintamojo reikšmių vidurkis sudarė 96,02, o standartinis nuokrypis (29,24) parodo, kad reikšmės yra smarkiai nukrypusios nuo vidurkio. Šio kintamojo maksimali reikšmė (194,7) parodo, kad tarp ES šalių analizuojamu laikotarpiu buvo tokių, kuriose darbo našumas buvo praktiškai dvigubai didesnis už visų analizuotų šalių vidutinį darbo našumą. Minimali darbo našumo reikšmė analizuojamu laikotarpiu buvo 41,2.

Analizuojant startuolių skaičių bendrame ES šalyse atitinkamais metais veikusių įmonių skaičiuje, nustatyta, kad šio kintamojo vidurkis yra 10,25 proc. Tai reiškia, kad pasirinktose šalyse kiekvienais metais vidutiniškai 10,25 proc. veikiančių įmonių yra startuoliai. Pagal maksimalią ir minimalią šio kintamojo reikšmės galima padaryti išvadą, jog egzistuoja šalių, kuriose startuoliai sudarė 24,88 proc. tais metais veikusių įmonių. Vis dėlto yra ir šalių, kur startuoliai atitinkamais metais sudarė 3,48 proc. veikusių įmonių.

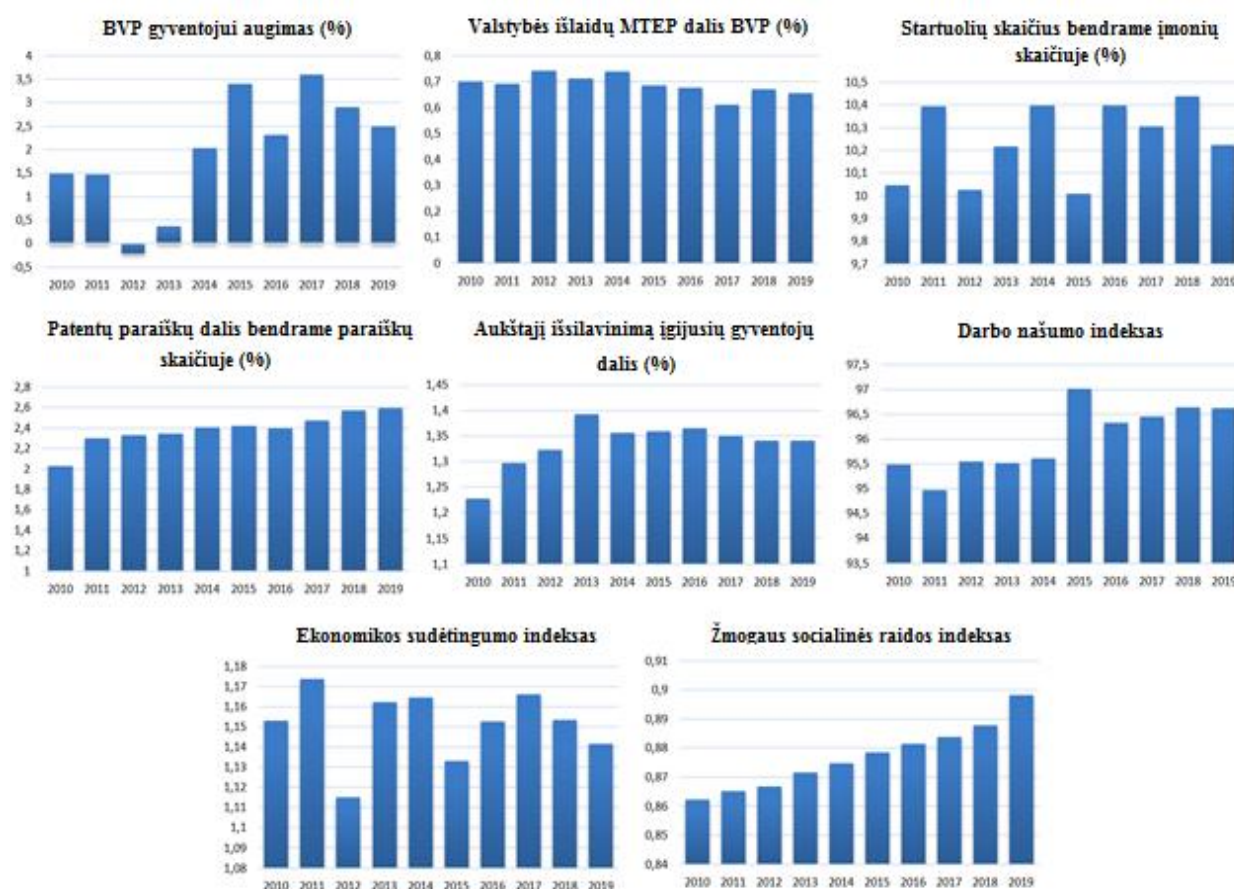
Žmogaus socialinės raidos indekso reikšmės gali svyruoti nuo 0 iki 1. Aukštesnė reikšmė rodo geresnę socialinę raidą. Pasirinktų šalių analizuojamo laikotarpio žmogaus socialinės raidos indekso vidurkis buvo 0,88, o standartinis nuokrypis – 0,039. Reikia pastebėti, kad šio kintamojo reikšmių vidurkis ir mediana beveik sutampa, o maksimali ir minimali reikšmės yra atitinkamai 0,96 ir 0,78. Tai reiškia, kad žmogaus socialinės raidos indekso reikšmės nuo vidurkio yra nukrypusios santykinai nedaug.

Aukštesnė ekonomikos sudėtingumo indekso reikšmė parodo geresnį šalies gebėjimą pritaikyti sukauptas žinias produkcijos gamybai. Analizuojamo laikotarpio pasirinktų šalių ekonomikos sudėtingumo indekso vidurkis buvo 1,15, o standartinis nuokrypis – 0,49. Tai reikštų, kad tyrimui pasirinktos šalys pakankamai skirtingai geba sukaupias žinias panaudoti produkcijos gamybai. Yra šalių, kurių tokio indekso reikšmė buvo 2,31 (maksimali reikšmė), tačiau yra tokių, kuriose šio indekso reikšmė buvo 0,05 (minimali reikšmė).

Siekiant tiksliau įvertinti tyrime naudojamus kintamuosius, tikslinga atlikti šių kintamųjų reikšmių vidurkių analizuojamu laikotarpiu analizę (6 paveikslas).

6 paveikslas

Tyrimo naudojamų kintamųjų metinių reikšmių vidurkliai 2010–2019 m.



Šaltinis: parengta autorės, remiantis Eurostat, 2021; The Observatory of Economic Complexity, 2021; United Nations Development Programme, 2021 duomenimis.

Vertinant bendrojo vidaus produkto gyventojui augimą galima pastebėti, kad per analizuojamą laikotarpį jo augimo tempai padidėjo 1,02 procentiniu punktu, tačiau šis augimo tempų padidėjimas vyko netolygiai. 2012 metais ženkliai sulėtėjo bendrojo vidaus produkto gyventojui augimas. Tai didele dalimi lėmė globalios tendencijos. Pasaulis dar jautė 2008 metų visuotinės finansų krizės padarinius, pasireiškę valstybinių skolų dėl šios krizės padarinių likvidavimo poveikis o taip pat 2012 metais ženkliai pakilo naftos kainos ir kiek sutriko jos

tiekinimas. Dėl to sumažėjo vartojimas, o tai sulėtino bendrojo vidaus produkto apimčių augimą. Nuo 2014 iki 2017 metų bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo tempai didėjo, o vėliau šis augimas sulėtėjo. Per 2019 metus bendrasis vidaus produktas gyventojui pasirinktose tyrimui šalyse vidutiniškai padidėjo 2,5 proc.

Tuo tarpu valstybės skiriamų lėšų MTEP veiklai dalis bendrajame vidaus produkte sumažėjo 0,04 procentinio punkto. Jei analizuojamose šalyse valstybė MTEP veiklai 2010 metais vidutiniškai skyrė 0,7 proc. bendrojo vidaus produkto, tai 2019 metais 0,66 proc. Tokiu atveju galima padaryti išvadą, kad bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo tempai analizuojamu laikotarpiu buvo didesni nei valstybės skiriamų lėšų MTEP veiklai augimo tempai. Tai taip pat gali reikšti, jog tokios lėšos buvo panaudotos efektyviai ir skatino bendrojo vidaus produkto apimčių augimą.

Analizuojamu laikotarpiu padidėjo ir startuolių dalis visų veikiančių įmonių skaičiuje. Šis padidėjimas sudarė 0,17 procentinio punkto. Vis dėlto augimas vyko netolygiai. Jei vienais metais startuolių dalis bendrame veikiančių įmonių skaičiuje padidėdavo, tai kitais metais ji būdavo mažesnė. Galima padaryti prielaidą, kad dalis tokių startuolių tiesiog neišsilaikydavo ir nutraukdavo savo veiklą. Taip pat reikia įvertinti, jog veikiančių įmonių skaičių lemia įvairūs veiksniai, nuo gyventojų verslumo, ekonominio aktyvumo iki valstybės paramos ekonomikai dydžio.

Patentų paraiškų skaičiaus augimą rodo jų vidutinės dalies bendrame paraiškų skaičiuje didėjimas. Šis augimas vyko nuosekliai ir per analizuojamą laikotarpį padidėjo 0,57 procentinio punkto. Pateikiamų paraiškų patentams didėjimas rodo ir MTEP veiklos augimą. Vis dėlto šiuo atveju patentų augimas rodo bendrą (ne tik valstybės finansuojamą) MTEP veikos plėtoją. Paraiškas gali teikti ir privataus verslo struktūros, o taip pat mokslo įstaigos, kurių atskirus projektus finansuoja privatus verslas. Tokio projekto rezultatas ar dalinis rezultatas gali būti patentas naujam gaminiui ar paslaugai.

Per analizuojamą laikotarpį taip pat padidėjo atitinkamais metais aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalies vidurkis. Šis padidėjimas sudarė 0,11 procentinio punkto. Vis dėlto reikia įvertinti tai, kad aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalies vidurkis sparčiausiai didėjo iki 2013 metų. Po šių metų kintamojo vidurkis šiek tiek sumažėjo ir laikėsi 1,35 proc. lygyje. Bendru atveju šis kintamasis parodo šalies darbo jėgos kokybę. Kuo jis didesnis, tuo daugiau šalies gyventojų įgyja aukštąjį išsilavinimą, tuo aukštesnės kvalifikacijos specialistais valstybė disponuoja.

Darbo našumas nuosekliai didėjo. Per analizuojamą laikotarpį jis padidėjo 1,14 procentinio punkto. Darbo našumo augimas savo ruožtu reškia automatizacijos ir kompiuterizacijos lygio augimą, didesnę ir efektyvų naujų technologijų panaudojimą. Dėl to darbo našumo augimas

reiškia, jog analizuojamose šalyse sėkmingai taikomos įvairios pažangios priemonės, leidžiančios padidinti gaminamos produkcijos apimtį ir kokybę.

Ekonomikos sudėtingumo indeksas apibūdina, kaip šalis geba pasinaudoti savo turimomis žiniomis naujų gaminių gamybai. Šis indeksas parodo, kad sudėtingesnė gamyba reikalauja daugiau žinių ir kokybiškesnio žmogiškojo kapitalo. Dėl to šalys, kurių ekonomikos sudėtingumo indekso reikšmė didesnė, gamina daugiau sudėtingos produkcijos ir daugiau jos eksportuoja. Tuo tarpu mažiau turtingos šalys gali susidurti su žinių trūkumu. Žemesnio bendrojo vidaus produkto nulemtas žemas pajamų lygis sudaro sunkesnę prieigą prie naujų žinių ir vargiai gali didinti žmogiškojo kapitalo kokybę.

Žmogaus socialinės raidos indeksas skaičiuojamas pagal tris parametrus, įvertinant gyvenimo trukmę, švietimo lygį ir bendrąjį vidaus produktą. Tokiu būdu šis indeksas atspindi ir žmogiškąjį kapitalą, ir ekonomikos lygį. Per analizuojamą laikotarpį šio rodiklio metinė vidutinė reikšmė pasirinktose šalyse padidėjo 0,04 procentinio punkto. Tai reiškia, kad analizuojamose šalyse augo ekonomika ir žmoniškųjų išteklių kokybė.

Siekiant nustatyti ryšius tarp tyrime naudojamų kintamųjų, atlikta koreliacinė analizė, kurios rezultatai pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė

Koreliacinės analizės rezultatai

Kintamasis	1	2	3	4	5	6	7	8
1. BVP augimas	–							
2. Valstybės išlaidos MTEP	-0,224* 0,000	–						
3. Ekonomikos sudėtingumas	0,012 0,847	0,488* 0,000	–					
4. Žmoniškųjų išteklių kokybė	0,065 0,276	-0,202* 0,001	-0,420* 0,000	–				
5. Žmogaus socialinė raida	-0,100 0,096	0,640* 0,000	0,476* 0,000	-0,022 0,715	–			
6. Patentų skaičius	-0,110 0,066	0,336* 0,000	0,496* 0,000	-0,229* 0,000	0,460* 0,000	–		
7. Darbo našumas	0,091 0,128	0,473* 0,000	0,249* 0,000	0,225* 0,000	0,750* 0,000	0,225* 0,000	–	
8. Startuolių skaičius	0,293* 0,000	-0,233* 0,000	-0,204* 0,001	-0,027 0,656	-0,376* 0,000	-0,188* 0,002	-0,423* 0,000	–

* $p < 0,05$.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis atliktos koreliacinės analizės rezultatais, tarp bendrojo vidaus produkto augimo ir valstybės išlaidų MTEP veiklai nustatytas neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ($r = -0,224$; $p < 0,05$) ryšys. Silpnas, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp bendrojo vidaus produkto augimo ir startuolių skaičiaus ($r = 0,293$; $p < 0,05$). Analizuojant valstybės išlaidų MTEP veiklai ryšius su tyrime naudojamais kintamaisiais, nustatyta, kad tarp šio kintamojo ir ekonomikos sudėtingumo egzistuoja teigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys

($r=0,488$; $p<0,05$). Tarp valstybės išlaidų MTEP ir žmogiškųjų išteklių kokybės (tais metais įgijusių aukštąjį išsilavinimą dalies bendrame gyventojų skaičiuje) nustatytas neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,202$; $p<0,05$). Teigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp valstybės išlaidų MTEP ir žmogaus socialinės raidos indekso ($r=0,640$; $p<0,05$). Taip pat vidutinio stiprumo, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp valstybės išlaidų MTEP ir patentų skaičiaus ($r=0,336$; $p<0,05$). Tarp valstybės išlaidų MTEP ir darbo našumo nustatytas vidutinio stiprumo, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,473$; $p<0,05$). Tuo tarpu tarp valstybės išlaidų MTEP ir startuolių skaičiaus nustatytas neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,233$; $p<0,05$). Tarp ekonomikos sudėtingumo ir žmogiškųjų išteklių kokybės nustatytas neigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,420$; $p<0,05$). Tarp ekonomikos sudėtingumo ir žmogaus socialinės raidos indekso nustatytas teigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,476$; $p<0,05$). Vidutinio stiprumo, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp ekonomikos sudėtingumo ir patentų skaičiaus ($r=0,496$; $p<0,05$). Teigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp ekonomikos sudėtingumo ir darbo našumo ($r=0,249$; $p<0,05$). Tarp ekonomikos sudėtingumo ir startuolių skaičiaus nustatytas neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,204$; $p<0,05$). Tarp žmogiškųjų išteklių kokybės ir patentų skaičiaus nustatytas neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,299$; $p<0,05$). Teigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp žmogiškųjų išteklių kokybės ir darbo našumo ($r=0,225$; $p<0,05$). Tarp žmogaus socialinės raidos indekso ir patentų skaičiaus egzistuoja teigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,460$; $p<0,05$). Teigiamas, stiprus ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,750$; $p<0,05$) nustatytas tarp žmogaus socialinės raidos indekso ir darbo našumo. Tuo tarpu tarp žmogaus socialinės raidos indekso ir startuolių skaičiaus egzistuoja vidutinio stiprumo, neigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,376$; $p<0,05$). Tarp patentų skaičiaus ir darbo našumo nustatytas teigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,225$; $p<0,05$), o tarp patentų skaičiaus ir startuolių skaičiaus – neigiamas, silpnas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,188$; $p<0,05$). Tarp darbo našumo ir startuolių skaičiaus nustatytas vidutinio stiprumo, neigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=-0,423$; $p<0,05$). Tarp likusių kintamųjų porų taip pat nustatyti įvairaus stiprumo ryšiai, tačiau šie ryšiai yra statistiškai nereikšmingi.

Apibendrinant koreliacinės analizės rezultatus galima padaryti išvadą, kad tarp valstybės išlaidų MTEP veiklai ir ekonomikos augimo nustatytas silpnas, neigiamas, tačiau statistiškai reikšmingas ryšys. Tuo tarpu iš visų tyrime naudojamų kontrolinių kintamųjų nustatytas tik startuolių skaičiaus rodiklio statistiškai reikšmingas ryšys su ekonomikos augimu. Siekiant patikslinti ir nustatyti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kontrolinių kintamųjų poveikį

ekonomikos augimui, reikalinga visus šiuos kintamuosius įtraukti į daugialypės regresinės analizės modelį.

Siekiant nustatyti tinkamiausią regresijos modelį, buvo naudojami įprastas bendras efektų modelis (CE), fiksuotų efektų modelis (FE) ir atsitiktinių efektų modelis (RE). Visų pirma, atliekamas autokoreliacijos patikrinimas, t.y., tikrinama, ar pasireiškia duomenų eilutės kaimyninių lygių priklausomybė. Ją padeda indentifikuoti Durbin-Watson testas, kurio reikšmė, autokoreliacijai neegzistuojant, turi patekti į intervalą nuo 1,6 iki 2,4. Sudarius BVP gyventojui augimo priklausomybės nuo minėtų nepriklausomų kintamųjų regresijos lygtį, gaunama Durbin-Watson testo reikšmė yra mažesnė už 1,6. Vadinasi, autokoreliacija egzistuoja. Siekiant ją pašalinti, į modelį įtraukiamas papildomas kintamasis – bendrojo vidaus produkto augimo vieno laiko periodo (metų) vėlinimas GDP(-1). Po šio kintamojo įtraukimo į modelį Durbin-Watson testo reikšmė patenka į pageidaujamą intervalą nuo 1,6 iki 2,4. Tokiu būdu galima įsitikinti, jog nauju kintamuoju papildytame valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui regresijos modelyje autokoreliacija yra pašalinta. Atliktos analizės pagal visus tris minėtus regresijos modelius rezultatai pateikiami 6 lentelėje.

6 lentelė

Regresinės analizės pagal pasirinktus metodus rezultatai

	Bendrojo vidaus produkto augimas (GDP)		
	Bendras efektų modelis (CE)	Fiksuotų efektų modelis (FE)	Atsitiktinių efektų modelis (RE)
Konstanta (C)	-3.3973 (5,7867)	13.83623 (29,2871)	0.820106 (736059)
Bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas (GDP (-1))	0.4324*** (0,06553)	0.166281** (0,0651)	0.370282*** (0,0373)
Valstybės išlaidų MTEP dalis BVP (MTEP)	-2.1452*** (0,7377)	0.490094 (1,2539)	-0.337201 (0,6340)
Startuolių skaičius bendrame įmonių skaičiuje (START_NO)	0.1282*** (0,0482)	0.099432 (0,0885)	-0.154791** (0,0611)
Patentų paraiškų dalis bendrame paraiškų skaičiuje (PATENT)	-3.0296 (2,3991)	8.377878 (30,2559)	-7.611985 (23,6163)
Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis (HR_QUAL)	0.0406 (0,1344)	1.097903 (0,9240)	1.490028* (0,8127)
Darbo našumas (PRODUCTIVITY)	0.0017 (0,0085)	0.067467** (0,0316)	0.592697*** (0,0374)
Ekonomikos sudėtingumo indeksas (ECO_COMPL)	0.6264 (0,4164)	-3.671902* (1,9642)	-0.002384 (0,0056)
Žmogaus socialinės raidos indeksas (HUMAN_DI)	4.4791 (7,3527)	-19.92448 (34,3438)	0.824518*** (0,2500)
R ²	0,3485	0,5753	0,6756
Pakoreguotas R ²	0,3271	0,4874	0,6607
Statistinis reikšmingumas (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000
Durbin-Watson kriterijus	2,1248	1,9291	1,6883

Standartinės liekamosios paklaidos pateikiamos skliaustuose, *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis regresijos analizės rezultatais, sudarytas modelis yra tinkamas nagrinėti visais naudotais regresinės analizės įvertinimo metodais, nes analizuojant kiekvienu iš pasirinktų metodu F-statistic $p < 0,05$. Taip pat nustatyta, kad, naudojant bendrą efektų modelį, regresijos nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 34,9 proc. priklausomo kintamojo (bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo) reikšmių dispersijos. Šiuo metodu taip pat nustatyta, jog reikšmingą įtaką bendrojo vidaus produkto augimui daro bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, valstybės išlaidų MTEP dalis bendrajame vidaus produkte ir startuolių dalis bendrajame veikiančių įmonių skaičiuje. Nors kiti nepriklausomi kintamieji irgi daro įtaką bendrojo vidaus produkto augimui, ši įtaka yra nereikšminga.

Analizuojant sudarytą modelį fiksuotų efektų metodu nustatyta, kad visų nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 57,5 proc. bendrojo vidaus produkto augimo reikšmių dispersijos. Buvo taip pat nustatyta, kad reikšmingą įtaką priklausomam kintamajam daro bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, darbo našumas ir ekonomikos sudėtingumo indeksas. Nors kiti nepriklausomi kintamieji irgi daro įtaką priklausomam kintamajam, ši įtaka yra statistiškai nereikšminga.

Vertinant sudarytą valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui modelį atsitiktinių efektų metodu nustatyta, kad modelyje naudojamų nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 67,6 proc. bendrojo vidaus produkto augimo reikšmių dispersijos. Bendrojo vidaus produkto augimui reikšmingą įtaką šiame įvertinimo metode daro tokie nepriklausomi kintamieji kaip bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, startuolių skaičius bendrame veikiančių įmonių skaičiuje, darbo našumas ir žmogaus socialinės raidos indeksas. Nors kiti nepriklausomi kintamieji irgi daro įtaką priklausomam kintamajam, ši įtaka yra statistiškai nereikšminga.

Siekiant pasirinkti labiausiai tinkamą įvertinimo metodą tolimesnei analizei, visų pirma atliekamas Lagranžo multiplikatoriaus testas. Šis testas pateikia Breusch-Pagan kriterijaus rezultatus, pagal kuriuos ($p < 0,05$) hipotezę apie atsitiktinių efektų nebuvimą galima atmesti. Siekiant įvertinti, ar atsitiktinių efektų modelis yra tinkamiausias tyrime sudarytai regresijai nagrinėti, atliekamas Hausman testas. Gautas rezultatas ($\chi^2 = 69,243$; $p < 0,05$) parodo, kad tikslingiau naudoti fiksuotų efektų metodą. Siekiant tai patvirtinti, atliekamas Chow testas, kurio rezultatai ($\chi^2 = 107,8124$; $p < 0,05$) leidžia patvirtinti, kad tyrimui sudaryto modelio analizei tinkamiausias naudoti yra fiksuotų efektų įvertinimo metodas. Pritaikius fiksuotų efektų metodą ir pašalinus iš modelio statistiškai nereikšmingus nepriklausomus kintamuosius, gaunamas rezultatas, kuris pateikiamas 7 lentelėje.

7 lentelė

Regresinės analizės pagal fiksuotų efektų modelį rezultatai

	Bendrojo vidaus produkto augimas (GDP)
	Fiksuotų efektų modelis (FE)
Konstanta (C)	0,3886 (3,2037)
Bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas (GDP (-1))	0,1702*** (0,0642)
Darbo našumas (PRODUCTIVITY)	0,0625** (0,0280)
Ekonomikos sudėtingumo indeksas (ECO_COMPL)	-4,0680** (1,9269)
R ²	0,5687
Pakoreguotas R ²	0,4917
Statistinis reikšmingumas (F-statistic)	0,0000
Durbin-Watson kriterijus	1,9039

Standartinės liekamosios paklaidos pateikiamos skliaustuose, *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Modelis yra tinkamas nagrinėti, nes F-statistic p<0,05, o bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimo, darbo našumo ir ekonomikos sudėtingumo reikšmių pokyčiai 56,9 proc. paaiškina bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo reikšmių dispersiją. Regresinė lygtis užrašoma:

$$GDP_t = 0,3886 + 0,1702 * GDP_{t-1} + 0,0625 * PRODUCTIVITY_t - 4,0680 * ECO_{COMPL}_t \quad (4);$$

(3,2037) (0,0642) (0,0280) (1,9269)

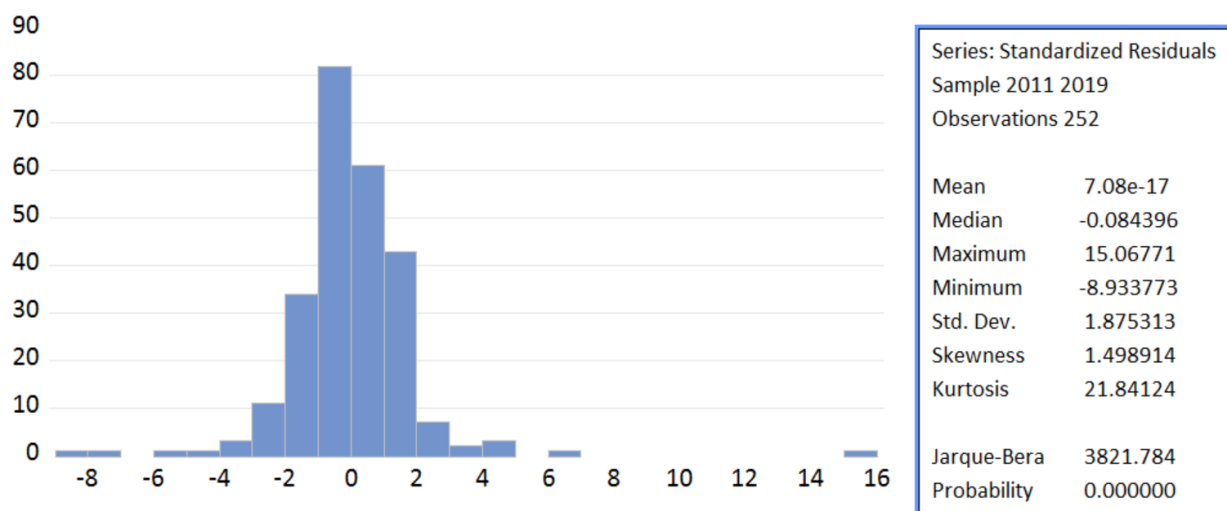
Remiantis sudarytu modeliu, tiek bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo vėlinimas, tiek darbo našumas bendrojo vidaus produkto gyventojui augimui daro teigiamą įtaką, o ekonomikos sudėtingumo indeksas – neigiamą.

Siekiant patikrinti, ar tarp analizei atrinktų statistiškai reikšmingų nepriklausomų kintamųjų egzistuoja glaudus koreliacinis ryšys, atliekamas multikolinearumo testas. Jis parodė, jog Paseran CD koeficiento statistinis reikšmingumas (p=0,8474) yra didesnis už 0,05, todėl multikolinearumas nenustatytas. Tai reiškia, jog regresinės analizės rezultatuose nustatyti statistiškai reikšmingi kintamieji tarpusavyje nekoreliuoja ir rezultatai yra patikimi.

Gautai regresijos lygčiai taip pat atliekama testinė statistika. Pagal regresijos liekanų normalumo testo (histogramos) rezultatus (7 paveikslas), standartizuotų regresijos liekanų statistinis reikšmingumas yra mažesnis už 0,05 (p=0,0000), todėl tikriname liekanų vidurkį. Jis šiuo atveju yra artimas nuliui, todėl regresijos liekanos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį pasiskirstymo dėsnį. Tai reiškia, jog lygties regresorių reikšmių pokyčiai patikimai paaiškina priklausomo kintamojo reikšmių dispersiją.

7 paveikslas

Regresijos liekanų normalumo testo rezultatai

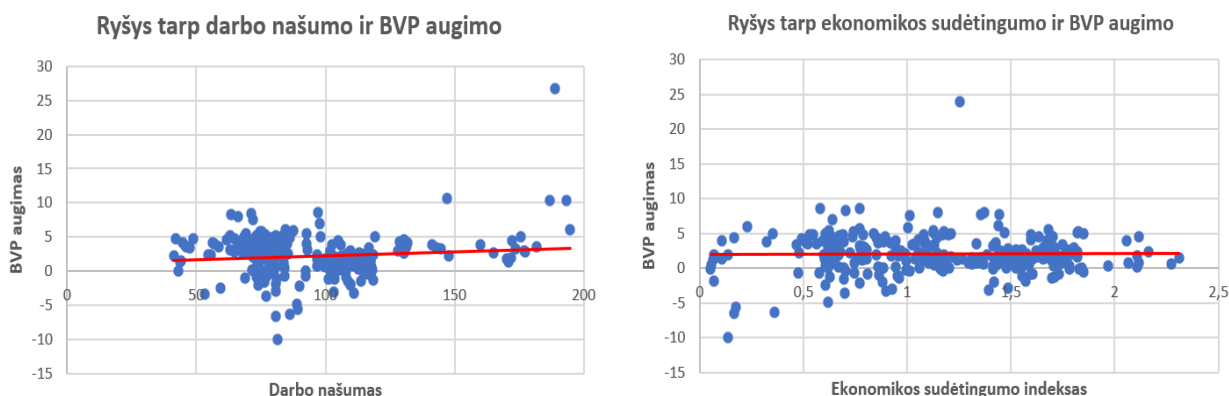


Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Atlikta analizė parodė, kad tarp darbo našumo ir ekonomikos augimo egzistuoja teigiamas ryšys. Tuo tarpu tarp ekonomikos sudėtingumo indekso ir bendrojo vidaus produkto augimo nustatytas silpnas neigiamas ryšys. Tai galima būtų paaiškinti ekonomine šio indekso prasme. Šis indeksas parodo daug žinių indėlio reikalaujančios produkcijos eksporto mastus. Žinių akumuliacijai produkte ir tokios produkcijos eksporto rinkų radimui reikalingas laikas. Dėl to gali pasireikšti vėlavimo efektas, kai tokios produkcijos masto efektas pasireiškia pavėluotai, po tokios produkcijos eksporto mastų augimo. Ekonomikos augimo priklausomybę nuo darbo našumo ir ekonomikos sudėtingumo indekso iliustruoja sklaidos diagramos (8 paveikslas).

8 paveikslas

Ryšys tarp darbo našumo, ekonomikos sudėtingumo indekso ir BVP augimo tempų



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Apibendrinant galima teigti, kad, atliekant įvairių veiksnių reikšmių įtakos ekonomikos augimui tyrimą, naudotas fiksuotų efektų regresinės analizės įvertinimo metodas paneliniams duomenims. Buvo nustatyta, kad bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimo, darbo našumo ir

ekonomikos sudėtingumo indekso reikšmių pokyčiai 56,9 proc. paaiškina bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo reikšmių dispersiją.

3.2. Rodiklių augimo įtakos ekonomikos augimui tyrimo rezultatai

Kadangi pirmoje empirinio tyrimo dalyje nustatytas tinkamiausias panelinių duomenų regresijos įvertinimo metodas buvo fiksuotų efektų (FE), reikalinga patikrinti kintamųjų tiesinę priklausomybę. Siekiant ištirti valstybės išlaidų MTEP veiklai ir kitų indentifikuotų veiksnių pokyčių įtaką ekonomikos augimui, naudojami transformuoti kintamieji, t.y. šių veiksnių metinių pokyčių, išreikštų procentais, reikšmės. Šiuo atveju kiekvieno kintamojo reikšmė parodo, keliais procentais pasikeitė ši reikšmė, lyginant su praėjusiais metais. Siekiant apibūdinti kintamuosius, išreikštus metiniu procentiniu augimu, 8 lentelėje pateikiama aprašomoji statistika.

8 lentelė

ES šalių (28) 2010–2019 m. laikotarpio metinių rodiklių augimo aprašomoji statistika

	Taikyta transformacija	M	MD	Max	Min	SD	AK	EK
BVP gyventojui augimas (proc.)	–	1.985	1,721	24,019	-10,025	2,855	1,319	16.639
Valstybės išlaidos MTEP (proc. BVP)	Pirmos eilės skirtuminė (d)	-0,005	0,000	0,630	-0,690	0,156	-0,500	8,200
Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis (proc.)	Pirmos eilės skirtuminė (d)	0,013	0,007	0,756	-0,793	0,123	0,438	18,480
Patentų paraiškų dalis bendrame paraiškų skaičiuje (proc.)	Pirmos eilės skirtuminė (d)	0,000	0,000	0,034	-0,024	0,004	0,571	29,492
Startuolių skaičius bendrame įmonių skaičiuje (proc.)	Pirmos eilės skirtuminė (d)	0,020	0,019	9,839	-7,713	1,590	0,513	14,306
Darbo našumas (indeksas)	Logaritmų skirtuminė (dlog)	0,192	-0,097	25,094	-8,793	2,656	3,058	33,077
Žmogaus socialinės raidos indeksas	Logaritmų skirtuminė (dlog)	0,456	0,355	1,875	-1,552	0,481	0,207	4,975
Ekonomikos sudėtingumo indeksas	Logaritmų skirtuminė (dlog)	-0,217	-0,647	78,227	-151,317	17,765	-2,239	29,646

M – vidurkis; MD – mediana; Max – maksimali reikšmė; Min – minimali reikšmė; SD – standartinis nuokrypis; AK – asimetrijos koeficientas; EK – eksceso koeficientas.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis Eurostat, 2021; The Observatory of Economic Complexity, 2021; United Nations Development Programme, 2021 duomenimis.

Valstybės išlaidų MTEP veiklai dalies bendrame vidaus produkte augimo tempų vidurkis sudarė -0,005 proc. Tai reiškia, kad valstybės išlaidų MTEP veiklai augimas analizuojamu laikotarpiu didesne dalimi lėtėjo. Kadangi šio kintamojo reikšmės keitėsi nuo -0,690 iki 0,630

proc., galima daryti išvadą, jog valstybės išlaidų MTEP dalies bendrame vidaus produkte pokyčiai kiekvienais metais labai svyravo.

Aukštąjį išsilavinimą atitinkamais metais įgijusių gyventojų dalies bendrame gyventojų skaičiuje metinių pokyčių vidurkis sudarė 0,013 proc. Šie metiniai pokyčiai svyravo nuo -0,793 iki 0,756 proc. Tai reiškia, kad gyventojų, įgyjančių aukštąjį išsilavinimą dalis ne didėjo ar mažėjo tolygiai, o keitėsi su svyravimais: vienais metais ši dalis padidėdavo, o kitais – sumažėdavo.

Patentų paraiškų augimo tempai labai svyravo. Jei vienais metais paraiškų patentams skaičius ženkliai padidėdavo, tai kitais metais – sumažėdavo. Paraiškų patentams augimo tempų vidurkio reikšmė lygi nuliui, o minimali ir maksimali reikšmės atitinkamai -0,024 ir 0,034 proc. Vadinasi, buvo valstybių, kuriose per metus paduotų paraiškų skaičius padidėjo 0,034 proc., tačiau buvo ir valstybių, kuriose per metus paduotų paraiškų patentams skaičius, lyginant su praėjusiais metais, sumažėjo 0,024 proc. Kadangi absoliuti maksimali paduotų paraiškų patentams augimo reikšmė didesnė už absoliučią minimalią reikšmę, bendrai paduotų paraiškų patentams skaičius per analizuojamą laikotarpį padidėjo.

Startuolių skaičiaus bendrame įmonių skaičiuje pokyčių per metus vidurkis siekia 0,02 proc. Šio kintamojo reikšmės svyruoja tarp maksimalios (9,839 proc.) ir minimalios (-7,713 proc.) reikšmių. Vienais metais startuolių skaičius bendrame veikiančių įmonių skaičiuje padidėdavo, o kitais sumažėdavo. Kadangi šio kintamojo asimetrijos koeficientas yra artimas nuliui (0,513), o eksceso koeficientas didesnis nei 10 (14,306), šio kintamojo reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį pasiskirstymo dėsnį.

Darbo našumo augimo tempų vidurkis analizuojamu laikotarpiu sudarė 0,192 proc. Remiantis eksceso ir asimetrijos koeficientų reikšmėmis galima padaryti prielaidą, kad darbo našumo pokyčių reikšmės yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį pasiskirstymo dėsnį.

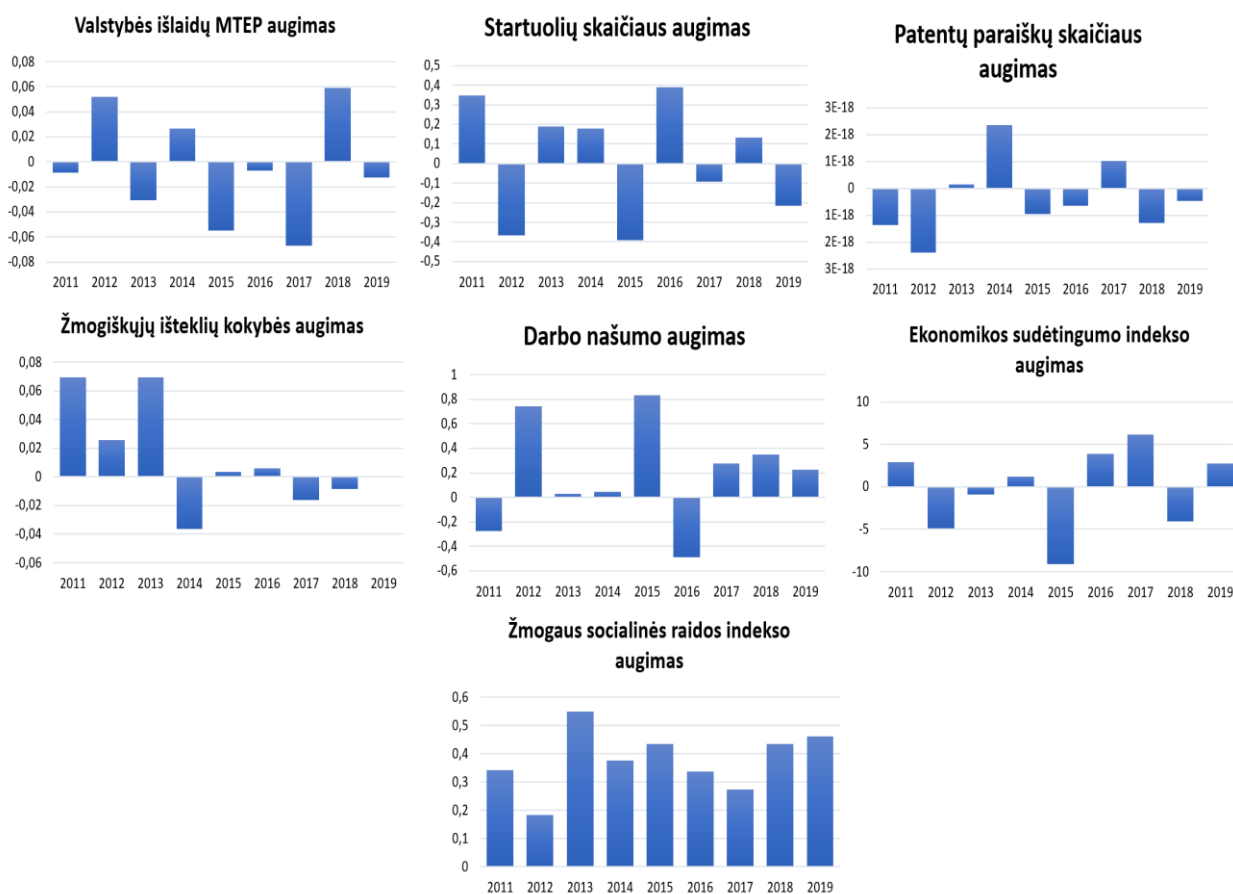
Žmogaus socialinės raidos indekso augimo vidurkis analizuojamu laikotarpiu sudarė 0,456 proc. Pagal minimalią ir maksimalią šio indekso augimo reikšmes galima padaryti išvadą, kad analizuojamu laikotarpiu buvo atvejų, kai atitinkamoje šalyje žmogaus socialinės raidos indeksas padidėjo 1,875 proc. bei kai žmogaus socialinės raidos indeksas per metus sumažėjo 1,552 proc.

Ekonomikos sudėtingumo indekso pokyčių vidurkis -0,217 proc. Maksimali šio indekso pokyčių reikšmė sudarė 78,227 proc., o minimali net -151,317 proc. Iš to galima spręsti apie labai netolygius ekonomikos sudėtingumo indekso pokyčius. Pavyzdžiui, Kipro ekonomikos sudėtingumo indekso reikšmė per 2015 metus sumažėjo 2,5 karto.

Siekiant tiksliau įvertinti tyrime naudojamų kintamųjų metinius procentinius pokyčius, tikslinga atlikti jų reikšmių vidurkių analizuojamu laikotarpiu analizę (9 paveikslas).

9 paveikslas

Tyrimo kintamųjų reikšmių metinių procentinių pokyčių vidurkiai 2011–2019 m. (proc.)



Šaltinis: parengta autorės, remiantis Eurostat, 2021; The Observatory of Economic Complexity, 2021; United Nations Development Programme, 2021 duomenimis.

Vertinant valstybės išlaidų MTEP pokyčių vidurkius analizuojamu laikotarpiu, galima pastebėti, jog šio kintamojo augimas buvo netolygus, t.y. vienais metais augimo tempų vidurkis buvo teigiamas (tai reiškia, kad per metus valstybės išlaidų MTEP dalis bendrame vidaus produkte padidėdavo), o kitais neigiamas. Vis dėlto, lyginant su bendrojo vidaus produkto gyventojui pokyčiais, galima daryti išvadą, jog dažniausiai net tais metais, kai valstybės išlaidų MTEP dalis bendrajame vidaus produkte sumažėdavo, bendrojo vidaus produkto apimtys gyventojui didėjo.

Panaši situacija klostėsi ir startuolių skaičiaus bendrame veikiančių įmonių skaičiuje augimo atveju. Šiuo atveju taip pat vienais metais startuolių dalis bendrame veikiančių įmonių skaičiuje per metus netolygiai padidėdavo, o kitais – sumažėdavo. Galima pastebėti, jog startuolių dalies bendrame įmonių skaičiuje pokyčiai pagal tendencijas iš dalies sutapo su valstybės išlaidų MTEP bendrajame vidaus produkte pokyčių tendencijomis.

Paraiškų patentams kiekio pokyčiai analizuojamu laikotarpiu taip pat pasižymėjo dideliais svyravimais, bet jie palyginti buvo ne tokie dideli kaip kitų kintamųjų. Laikotarpio pradžioje paraiškų patentams skaičiaus mažėjimas vyko vis didėjančiais tempais, laikotarpio viduryje

paraiškų skaičiaus pokyčiai persirito į kitą pusę ir signalizavo augimą, o analizuojamo laikotarpio pabaigoje augimo tempai vėl mažėjo.

Jei aukštąjį išsilavinimą per metus įgijusių gyventojų dalies bendrame gyventojų skaičiuje augimo tempai iš pradžių didėjo, tai nuo laikotarpio vidurio šių augimo tempų vidurkiai sumažėjo ir, galima daryti išvadą, vidutiniškai visose analizuojamose šalyse aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis ženkliai nesikeitė. Tai reiškia, kad jei vienose šalyse ši dalis per metus padidėdavo, tai kitose – sumažėdavo.

Darbo našumo augimo tempų vidurkis praktiškai visu laikotarpiu svyravo apie nulį. Tai reiškia, kad jei vienose šalyse darbo našumo augimo tempai per metus buvo teigiami, tai kitose – panašaus dydžio, tik neigiami. Galima išskirti tik 2012 ir 2015 metus, kai darbo našumo augimo per metus tempų vidurkiai buvo teigiami ir palyginus itin aukšti.

Vertinant ekonomikos sudėtingumo indekso augimo per metus vidurkius taip pat pastebimi ženklūs šių vidurkių reikšmių svyravimai. Jei vienais metais ekonomikos sudėtingumo indekso augimo reikšmių analizuojamose šalyse vidurkis ženkliai padidėdavo, tai kitais metais sumažėdavo.

Tuo tarpu žmogaus socialinės raidos indekso augimo reikšmių vidurkiai nuolatos didėjo. Skyrėsi tik šio augimo tempai. Vienas metais socialinės raidos indekso reikšmės didėjo sparčiau, o kitais – lėčiau. Didele dalimi tokius augimo tempų vidurkius galėjo lemti ir bendrojo vidaus produkto nuolatinis augimas, nes bendrasis vidaus produktas yra vienas iš žmogaus socialinės raidos indekso skaičiavimo dedamųjų.

Siekiant nustatyti ryšius tarp tyrime naudojamų kintamųjų augimo, atlikta koreliacinė analizė, kurios rezultatai pateikiami 9 lentelėje.

9 lentelė

Koreliacinės analizės rezultatai

Kintamasis	1	2	3	4	5	6	7	8
1. BVP augimas	–							
2. Valstybės išlaidų MTEP augimas	-0,041 0,515	–						
3. Ekonomikos sudėtingumo augimas	0,078 0,217	-0,017 0,791	–					
4. Žmogiškųjų išteklių kokybės augimas	-0,026 0,686	0,043 0,498	-0,041 0,513	–				
5. Žmogaus socialinės raidos augimas	0,273* 0,000	0,032 0,610	0,094 0,139	-0,003 0,966	–			
6. Patentų skaičiaus augimas	0,004 0,944	0,032 0,611	-0,018 0,782	0,067 0,291	0,108 0,088	–		
7. Darbo našumo augimas	0,625* 0,000	0,034 0,591	0,027 0,665	-0,005 0,942	0,140* 0,027	-0,019 0,761	–	
8. Startuolių skaičiaus augimas	-0,052 0,412	-0,000 0,999	0,024 0,700	-0,073 0,251	0,033 0,601	0,010 0,871	0,050 0,428	–

* $p < 0,05$.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Koreliacinės analizės rezultatai rodo, jog tarp bendrojo vidaus produkto gyventojui pokyčių ir žmogaus socialinės raidos indekso pokyčių egzistuoja silpnas, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys ($r=0,273$; $p<0,05$). Taip pat teigiamas, vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ryšys egzistuoja tarp bendrojo vidaus produkto gyventojui pokyčių ir darbo našumo pokyčių ($r=0,625$; $p<0,05$). Silpnas, teigiamas ir statistiškai reikšmingas ryšys egzistuoja tarp žmogaus socialinės raidos indekso pokyčių ir darbo našumo pokyčių ($r=0,140$; $p<0,05$). Tarp kitų koreliacinėje analizėje identifikuotų kintamųjų porų nustatyti įvairaus stiprumo, skirtingų ženklų ryšiai yra statistiškai nereikšmingi.

Siekiant nustatyti tinkamiausią regresijos modelį, buvo naudojami įprastas bendras efektų modelis (CE), fiksuotų efektų modelis (FE) ir atsitiktinių efektų modelis (RE). Visų pirma, atliekamas autokoreliacijos patikrinimas, t.y., tikrinama, ar pasireiškia duomenų eilutės kaimyninių lygių priklausomybė. Ją padeda indentifikuoti Durbin-Watson testas, kurio reikšmė, autokoreliacijai neegzistuojant, turi patekti į intervalą nuo 1,6 iki 2,4. Sudarius BVP gyventojui augimo priklausomybės nuo minėtų nepriklausomų kintamųjų regresijos lygtį, gaunama Durbin-Watson testo reikšmė yra mažesnė už 1,6. Vadinasi, autokoreliacija egzistuoja. Siekiant ją pašalinti, į modelį įtraukiamas papildomas kintamasis – bendrojo vidaus produkto augimo vieno laiko periodo (metų) vėlinimas GDP(-1). Po šio kintamojo įtraukimo į modelį Durbin-Watson testo reikšmė patenka į pageidaujamą intervalą nuo 1,6 iki 2,4. Tokiu būdu galima įsitikinti, jog nauju kintamuoju papildytame regresijos modelyje autokoreliacija yra pašalinta. Atliktos analizės rezultatai pagal visus tris minėtus regresijos įvertinimo metodus pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė

Regresinės analizės pagal pasirinktus metodus rezultatai

	Bendrojo vidaus produkto augimas (GDP)		
	Bendras efektų modelis (CE)	Fiksuotų efektų modelis (FE)	Atsitiktinių efektų modelis (RE)
Konstanta (C)	0,8384*** (0,1711)	1,1123*** (0,1614)	0,8201 (736059,0)
Bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas (GDP (-1))	0,4072*** (0,0412)	0,2396*** (0,0443)	0,3703*** (0,0373)
Valstybės išlaidų MTEP dalis BVP (MTEP_D)	-1,8558 (0,1126)	-0,4409 (0,6200)	-0,3372 (0,6340)
Startuolių skaičius bendrame įmonių skaičiuje (START_NO_D)	-0,1345 (0,0732)	-0,1749*** (0,0603)	-0,1548** (0,0611)
Patentų paraiškų dalis bendrame paraiškų skaičiuje (PATENT_D)	-2,4409 (28,7478)	-8,9692 (24,3456)	-7,6120 (23,6163)
Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis (HR_QUAL_D)	0,2607 (0,9530)	2,3803*** (0,8757)	1,4900* (0,8127)
Darbo našumas (PRODUCTIVITY_DL)	0,5787*** (0,0447)	0,5769*** (0,0414)	0,5927*** (0,0373)
Ekonomikos sudėtingumo indeksas (ECO_COMPL_DL)	0,0023 (0,0066)	-0,0014 (0,0054)	-0,0024 (0,0059)

Žmogaus socialinės raidos indeksas (HUMMAN_DI_DL)	0,6606*** (0,2498)	0,7184*** (0,2502)	0,8245*** (0,2500)
R ²	0,6011	0,7859	0,6716
Pakoreguotas R ²	0,5880	0,7416	0,6607
Statistinis reikšmingumas (F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000
Durbin-Watson kriterijus	1,7432	1,7675	1,6291

Standartinės liekamosios paklaidos pateikiamos skliaustuose, *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Remiantis regresinės analizės rezultatais, sudarytas modelis yra tinkamas nagrinėti visais regresinės analizės metodais, nes analizuojant kiekvienu iš pasirinktų metodų F-statistic p<0,05. Nustatyta, kad bendro efektų modelio atveju analizėje naudojamų nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 60,1 proc. priklausomo kintamojo (bendrojo vidaus produkto augimo) reikšmių dispersijos. Naudojant šį įvertinimo metodą, reikšmingą įtaką bendrojo vidaus produkto augimui daro bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, darbo našumo augimas ir žmogaus socialinės raidos indekso augimas. Kitų nepriklausomų kintamųjų pokyčių įtaka bendrojo vidaus produkto augimui šiame metode yra statistiškai nereikšminga.

Analizuojant sudarytą regresijos modelį fiksuotų efektų metodu nustatyta, jog visų nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 78,6 proc. bendrojo vidaus produkto augimo reikšmių dispersijos. Buvo taip pat nustatyta, kad reikšmingą įtaką priklausomam kintamajam daro bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, startuolių dalies bendrame veikiančių įmonių skaičiuje augimas, aukštąjį išsilavinimą per metus įgijusių gyventojų dalies bendrame gyventojų skaičiuje augimas, darbo našumo augimas ir žmogaus socialinės raidos indekso augimas. Kitų nepriklausomų kintamųjų pokyčių įtaka bendrojo vidaus produkto augimui šiame metode yra statistiškai nereikšminga.

Vertinant sudarytą valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui modelį atsitiktinių efektų metodu nustatyta, kad modelyje naudojamų nepriklausomų kintamųjų reikšmių pokyčiai paaiškina 67,2 proc. bendrojo vidaus produkto augimo reikšmių dispersijos. Bendrojo vidaus produkto augimui reikšmingą įtaką daro tokie nepriklausomi kintamieji kaip bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas, startuolių dalies bendrame veikiančių įmonių skaičiuje augimas, aukštąjį išsilavinimą metų bėgyje įgijusių gyventojų dalies bendrame gyventojų skaičiuje augimas, darbo našumo augimas ir žmogaus socialinės raidos indekso augimas. Kitų nepriklausomų kintamųjų pokyčių įtaka bendrojo vidaus produkto augimui šiame metode yra statistiškai nereikšminga.

Siekiant pasirinkti labiausiai tinkamą įvertinimo metodą tolimesnei analizei, visų pirma atliekamas Lagranžo multiplikatoriaus testas. Šis testas pateikia Breusch-Pagan LM kriterijaus rezultatus, pagal kuriuos (p<0,05) hipotezę apie atsitiktinių efektų nebuvimą galima atmesti.

Siekiant įvertinti, ar atsitiktinių efektų modelis yra tinkamiausias tyrime sudarytai regresijai nagrinėti, atliekamas Hausman testas. Gautas rezultatas ($\chi^2=0.000$; $p>0.05$) patvirtina, kad teisingiausia naudoti atsitiktinių efektų metodą. Pritaikius atsitiktinių efektų modelį ir pašalinus iš regresijos lygties statistiškai nereikšmingus nepriklausomus kintamuosius, gaunamas rezultatas, kuris pateikiamas 11 lentelėje.

11 lentelė

Regresinės analizės pagal atsitiktinių efektų modelį rezultatai

	Bendrojo vidaus produkto augimas (GDP)
	Atsitiktinių efektų modelis (RE)
Konstanta (C)	0,8580 (0,5212)
Bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimas (GDP (-1))	0,3676*** (0,0373)
Startuolių skaičiaus augimas (START_NO_D)	-0,1636*** (0,0613)
Darbo našumo augimas (PRODUCTIVITY_DL)	0,5930*** (0,0376)
Žmogaus socialinės raidos augimas (HUMAN_DI_DL)	0,7985*** (0,2466)
R ²	0,6635
Pakoreguotas R ²	0,6580
Statistinis reikšmingumas (F-statistic)	0,0000
Durbin-Watson kriterijus	1,6582

Standartinės liekamosios paklaidos pateikiamos skliaustuose, *** $p<0,01$; ** $p<0,05$; * $p<0,1$.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Modelis yra tinkamas nagrinėti, nes F-statistic $p<0,05$, o bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimo, startuolių skaičiaus augimo, darbo našumo augimo ir žmogaus socialinės raidos indekso augimo reikšmių pokyčiai 66,4 proc. paaiškina bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo reikšmių dispersiją. Regresijos lygtis užrašoma:

$$\begin{aligned}
 GDP_t = & 0,8580 + 0,3676 * GDP_{t-1} - 0,1636 * START_{NO_D_t} + 0,5930 * PRODUCTIVITY_DL_t + \\
 & (0,5212) \quad (0,0373) \quad (0,0613) \quad (0,0376) \\
 & + 0,7985 * HUMAN_DI_DL_t \\
 & (0,2466)
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

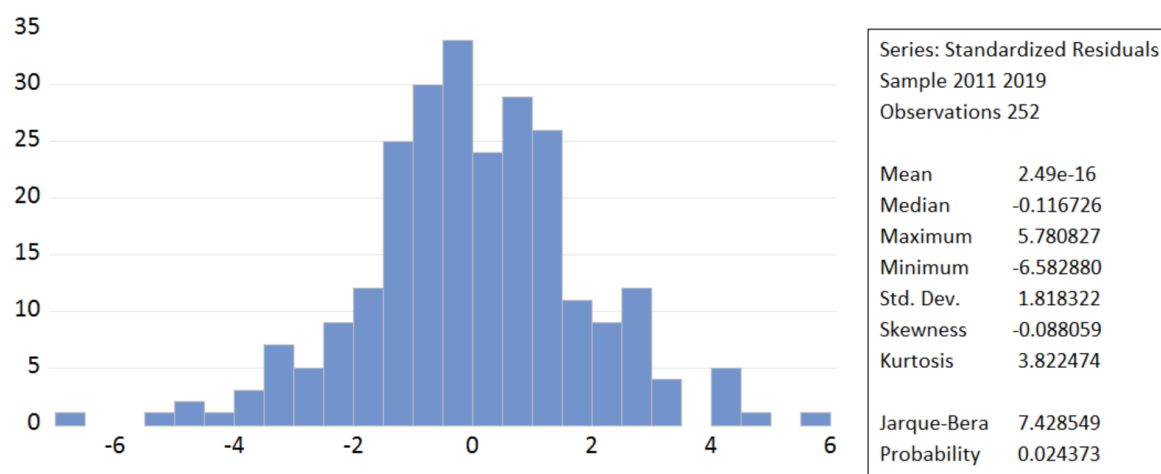
Remiantis sudarytu modeliu, bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo vėlinimas, darbo našumo augimas ir žmogaus socialinės raidos indekso augimas bendrojo vidaus produkto gyventojui augimui daro teigiamą įtaką, o startuolių skaičiaus augimas – neigiamą.

Aprašyti regresijos lygčiai atliekama testinė statistika. Pagal regresijos liekanų normalumo testo (histogramos) rezultatus (10 paveikslas), standartizuotų regresijos liekanų statistinis reikšmingumas yra mažesnis už 0,05 ($p=0,0247$), todėl tikrinamas liekanų vidurkis. Jis šiuo atveju yra artimas nuliui, tad galima daryti išvadą, jog regresijos liekanos yra pasiskirsčiusios

pagal normalųjį pasiskirstymo dėsnį. Siekiant patikrinti, ar tarp analizei atrinktų statistiškai reikšmingų nepriklausomų kintamųjų egzistuoja glaudus koreliacinis ryšys, atliekamas multikolinearumo testas. Atlikus testą nustatyta, jog Paseran CD koeficiento statistinis reikšmingumas ($p=0,0000$) yra mažesnis už 0,05, todėl multikolinearumas egzistuoja ir tarp nepriklausomų kintamųjų veikia tarpusavio priklausomybė. Nustatyto multikolinearumo nepavyksta pašalinti ir koeficiento kovariacijos metodu. Vadinas, regresinės analizės metu nustatyti statistiškai reikšmingi kintamieji tarpusavyje koreliuoja ir rezultatais vienareikšmiškai pasikliauti negalima.

10 paveikslas

Regresijos liekanų normalumo testo rezultatai



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

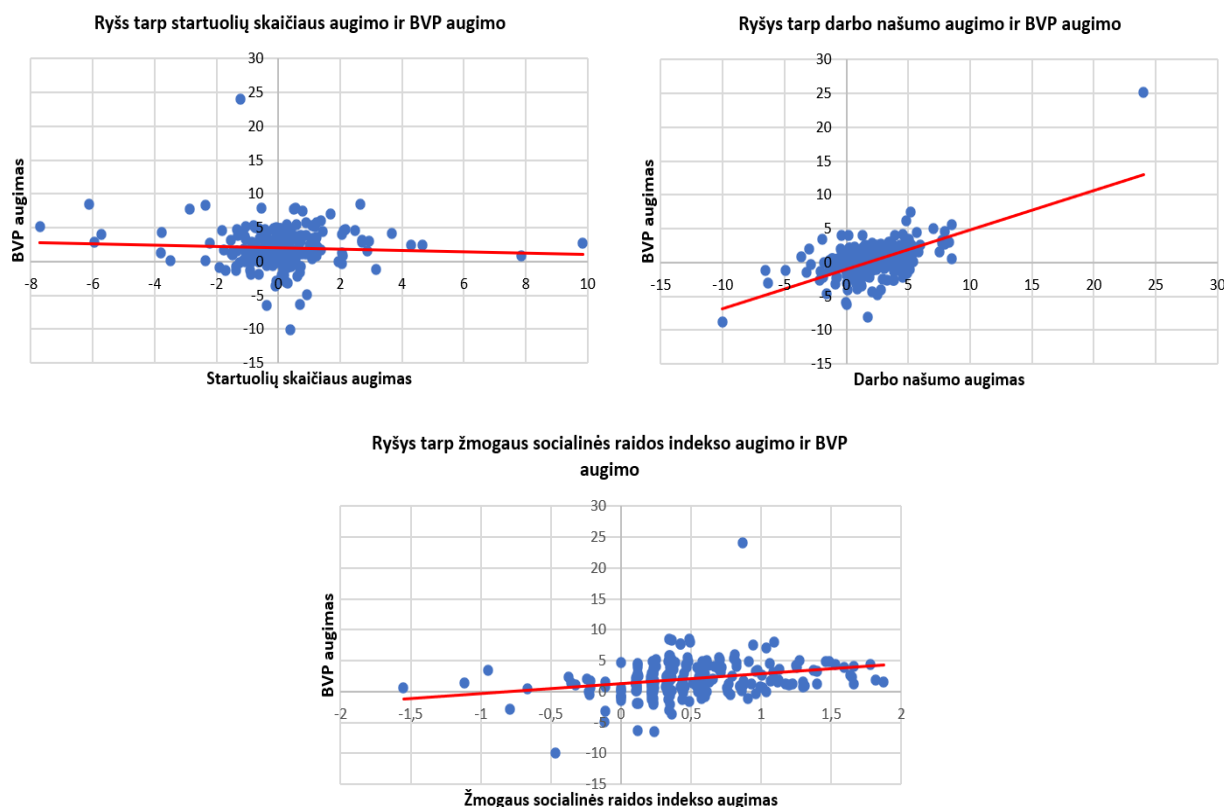
Iš regresijos rezultatų galima pastebėti, kad, didėjant darbo našumo ir žmogaus socialinės raidos indekso augimo tempams, didėja ir ekonomikos augimo tempai. Tuo tarpu didėjant startuolių skaičiui, ekonomikos augimo tempai mažėja. Viena vertus, tai nebūtų logiška, tačiau gautą rezultatą galima būtų paaiškinti tuo, kad startuolių efektas pirmaisiais jų veiklos metais nepasireiškia. Tai susiję su startuolių gyvavimo ciklu (Nurcahyo, Akbar ir Gabriel, 2018). Tik susikūrus startuoliui prasideda jo vadybinės komandos formavimo procesas, nustatoma verslo koncepcija, vykdomi moksliniai-tiriamieji darbai. Tik praėjus tam tikram laikui sukuriamas numatyto produkto ar paslaugos bandomoji versija, taip pat reikalaujanti testavimo laiko, kurio metu ne tik išbandomas produkto ar paslaugos funkcionalumas, bet ir numatomi tokio produkto gamybos ar paslaugos teikimo technologija ir būdai. Visa tai užima tam tikrą laiką, po kurio produktas pateikiamas rinkai ir gali pradėti nešti tam tikras pajamas startuoliui, o tuo pačiu ir didinti bendrąjį vidaus produktą. Vis dėlto reikia įvertinti ir aplinkybę, jog dalis startuolių sėkmės taip ir nepasiekia ir galiausiai būna priversti nutraukti savo veiklą.

Be to, nustatyta, kad tarp darbo našumo augimo ir ekonomikos augimo, o taip pat tarp žmogaus socialinės raidos indekso augimo ir ekonomikos augimo egzistuoja teigiamas ryšys.

Darbo našumo bei žmogaus socialinės raidos indekso metinis augimas daro teigiamą įtaką ekonomikos metiniam augimui. Žmogaus socialinės raidos indeksas atspindi ir žmogaus gyvenimo trukmę bei žinių lygį, todėl galima daryti išvadą, jog ekonomikos augimo tempus tam tikra dalimi lemia ir žmogaus gyvenimo trukmės ir sukauptų žinių augimo tempai. Ekonomikos augimo priklausomybę nuo startuolių skaičiaus, darbo našumo ir žmogaus socialinės raidos indekso augimo iliustruoja sklaidos diagramos (11 paveikslas).

11 paveikslas

Ryšys tarp startuolių skaičiaus, darbo našumo, žmogaus socialinės raidos indekso augimo tempų ir BVP augimo tempų



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Apibendrinant galima teigti, jog įvairių veiksnių reikšmių augimo įtakos ekonomikos augimui tyrimo metu panelinių duomenų regresijai buvo naudojamas atsitiktinių efektų įvertinimo metodas. Nustatyta, kad bendrojo vidaus produkto augimo vėlinimo, startuolių skaičiaus augimo, darbo našumo augimo ir žmogaus socialinės raidos indekso augimo reikšmių pokyčiai 66,4 proc. paaiškina bendrojo vidaus produkto gyventojui augimo reikšmių dispersiją.

3.3. Granger priežastingumo tyrimo rezultatai

Siekiant ištirti valstybės išlaidų MTEP ir kitų su MTEP veikla susijusių tyrime naudojamų veiksnių priežastinį ryšį su ekonomikos augimu Europos Sąjungos šalyse 2010–2019 m. laikotarpiu, reikalinga atlikti Granger priežastingumo testą. Tam pirmiausia atliekamas kintamųjų stacionarumo patikrinimas bei optimalios vėlavimo eilės parinkimas, kurio rezultatai pateikiami 2

priede. Kadangi tyrime naudojamų kintamųjų reikšmių skaičius didesnis nei 120, vėlavimo eilei nustatyti naudojamas Hannan-Quinn kriterijus (HQ). Remiantis juo, optimali vėlavimo eilė yra trečia. Pagal šią vėlavimo eilės reikšmę atliekamas Granger testas ekonomikos augimui ir jam įtaką darantiems veiksniams. Testo rezultatai pateikiami 12 lentelėje.

12 lentelė

Valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui modelio kintamųjų Granger testo rezultatai

Vėlavimo eilė: 3		
Nulinė hipotezė	F-statistika	p
Valstybės išlaidos MTEP nėra ekonomikos augimo priežastis	3,4022	0,0189*
Ekonomikos augimas nėra valstybės išlaidų MTEP priežastis	1,4565	0,2278
Startuolių skaičius nėra ekonomikos augimo priežastis	3,3168	0,0211*
Ekonomikos augimas nėra startuolių skaičiaus priežastis	0,6534	0,5817
Patentų skaičius nėra ekonomikos augimo priežastis	1,9536	0,1224
Ekonomikos augimas nėra patentų skaičiaus priežastis	0,6245	0,6000
Aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis nėra ekonomikos augimo priežastis	0,1259	0,9447
Ekonomikos augimas nėra aukštąjį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalies priežastis	1,7294	0,1624
Darbo našumas nėra ekonomikos augimo priežastis	12,7185	1,E-07*
Ekonomikos augimas nėra darbo našumo priežastis	2,6698	0,0489*
Ekonomikos sudėtingumas nėra ekonomikos augimo priežastis	3,7892	0,0114*
Ekonomikos augimas nėra ekonomikos sudėtingumo priežastis	3,0590	0,0295*
Žmogaus socialinė raida nėra ekonomikos augimo priežastis	4,4470	0,0048*
Ekonomikos augimas nėra žmogaus socialinės raidos priežastis	4,9712	0,0024*

* $p < 0,05$

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Atlikto testo rezultatai visų pirma parodo, kad nulinę hipotezę apie tai, jog valstybės išlaidos MTEP nėra ekonomikos priežastis, galima atmesti ($F=3,4022$; $p=0,0189$). Tuomet hipotezę apie tai, kad valstybės išlaidos MTEP yra ekonomikos augimo priežastis, galima patvirtinti. Taip pat nustatyta, kad ekonomikos augimui daro įtaką startuolių skaičius ($F= 3,3168$; $p=0,0211$). Taip pat nustatyta, kad ekonomikos augimui reikšmingą įtaką daro darbo našumas ($F= 12,7185$; $p=1,E-07$), ekonomikos sudėtingumas ($F= 3,7892$; $p=0,0114$) ir žmogaus socialinė raida ($F= 4,4470$; $p=0,0048$). Taip pat nustatyti ir keli atvirkštiniai priežastiniai ryšiai. Ekonomikos augimas daro įtaką darbo našumui ($F= 2,6698$; $p=0,0489$), ekonomikos sudėtingumui ($F= 3,0590$; $p=0,0295$) ir žmogaus socialinei raidai ($F= 4,9712$; $p=0,0024$). Visų kitų analizėje suformuluotų ir 12 lentelėje pateiktų nulinių hipotezių tikrinimo rezultatų $p > 0,05$, todėl jų atmesti negalima. Taip pat reikia pažymėti, kad šiuo atveju vėlinimo eilė lygi 3, todėl bet kokia vieno kintamojo poveikis kitam pasireiškia po trijų laikotarpių. Pavyzdžiui, nustatyta, kad valstybės išlaidos yra ekonomikos augimo priežastis, tačiau toks valstybės išlaidų poveikis ekonomikos augimui pasireišk tik po trejų metų. Galima apibendrinti, jog tiek valstybės išlaidos MTEP, tiek startuolių

skaičius Europos Sąjungoje daro įtaką regiono ekonominiam augimui, bet šis minėtų veiksmų poveikis ekonomikos augimui vėluoja trejų metų laikotarpiu.

3.4. Diskusija

Tyrimo iškeltų hipotezių patvirtinimo rezultatai pateikiami 13 lentelėje.

13 lentelė

Tyrimo iškeltų hipotezių patvirtinimo rezultatai

Hipotezė	Rezultatas	Pagrindimas
H1: Valstybės išlaidos MTEP veiklai daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Atmetama	0,4934 (1,2511)
H2: Startuolių skaičius ekonomikoje daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Atmetama	0,0973 (0,0880)
H3: Patentų skaičius daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Atmetama	8,3779 (30,2559)
H4: Žmogiškųjų išteklių kokybė, matuojama aukštąjį išsilavinimą turinčių asmenų dalimi gyventojų skaičiuje, daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Atmetama	1,0797 (0,8975)
H5: Darbo našumas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Neatmetama	0,0625** (0,0280)
H6: Ekonomikos sudėtingumas, išreikštas ekonomikos sudėtingumo indeksu, daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Neatmetama	-4,0680** (1,9269)
H7: Žmogaus socialinės raidos indeksas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui	Atmetama	-20,2801 (33,852)

*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Šiame baigiamajame magistro darbe atlikto tyrimo rezultatai neleido patvirtinti hipotezės, kad valstybės išlaidos MTEP veiklai daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tuo tarpu, kaip jau buvo minėta, Sokolov-Mladenović et al. (2016) atlikto tyrimo rezultatai patvirtina, kad valstybės išlaidos MTEP vienareikšmiškai daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui net ir ekonomikos krizės metu. Vis dėlto Coccia (2011) nurodo, jog valstybės išlaidų MTEP panaudojimas ekonomikos augimo skatinimui nėra vienareikšmiškas ir priklauso nuo šalies išsivystymo lygio. Šiame darbe tyrimui atlikti buvo naudojami Europos Sąjungos šalių duomenys. Tačiau reikia pažymėti, kad šalys yra nevienodai išsivysčiusios, todėl bendri rezultatai gali ir neparodyti teigiamo valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui. Kita vertus, valstybės išlaidos MTEP gali pasižymėti ir vėlinimo efektu, tai reiškia, jog valstybės padarytų išlaidų MTEP veiklai poveikis ekonomikai gali pasireikšti po tam tikro laiko. Todėl, siekiant patikslinti šiame baigiamajame magistro darbe atlikto tyrimo rezultatus, tikslinga atlikti papildomus tyrimus, kuriuose būtų įvertintas ir šalies ekonomikos išsivystymo lygis bei valstybės išlaidų MTEP poveikio šalies ekonomikos augimui vėlinimo efektas.

Darbe nepasitvirtino ir hipotezė, jog startuolių skaičius ekonomikoje daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tuo tarpu Szarek ir Piecuch (2018) atlikto tyrimo Lenkijoje rezultatai

parodė, kad startuolių skaičius daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Reikia pažymėti, kad startuoliai minėtame tyrime buvo įmonės, kurios kuria naują prekę, paslaugą. Šiame darbe startuoliais buvo laikomos naujai įsisteigusios smulkios ir vidutinės įmonės, o analizei buvo naudojama tokių naujų įmonių dalis bendrame tuo metu veikusių įmonių skaičiuje. Tai galėjo padaryti įtaką analizės rezultatams. Analizės rezultatams galėjo padaryti įtaką ir tai, kad buvo naudojamos tik naujai įsisteigusios įmonės. Bet kuri įmonė pereina tam tikrus savo gyvavimo ciklus ir pirmame savo gyvavimo cikle, kai ji tik kuriasi ir pradeda veiklą, jos rezultatai gali būti labai menki ar net neigiami.

Atlikto tyrimo rezultatai taip pat neleido patvirtinti hipotezės, kad patentų skaičius daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Vis dėlto Gyedu et al. (2012) atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad patentų skaičius Didžiojo septyneto (G7) šalyse daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Šiame baigiamajame darbe atlikto tyrimo rezultatams patentų skaičiaus įtakos ekonomikos augimo atžvilgiu galėjo taip pat turėti nevienodas tyrime pasirinktų šalių ekonomikos išsivystymo lygis, galintis nulemti ir patentų skaičių. Aukšto ekonomikos išsivystymo šalyse tiek valstybė, tiek privatus verslas skiria ženkliai lėšas inovacijų kūrimui ir diegimui. Savo ruožtu inovacijos lemia ir didesnį patentų skaičių. Tuo tarpu silpniau išsivysčiusios šalys nors ir skiria lėšas, tačiau absoliučiais dydžiais jos yra mažesnės nei išsivysčiusių šalių, o tai ir lemia mažesnį patentų skaičių. Todėl tokie tyrimai pasirinktų šalių skirtumai gali daryti neigiamą įtaką vienareikšmiškiems ir patikimiems rezultatams.

Atliktame tyrime taip pat nepasitvirtino hipotezė, jog žmogiškųjų išteklių kokybė daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tuo tarpu Wang ir Liu (2016) atliktas tyrimas tokią hipotezę patvirtino. Reikia pažymėti, kad šių autorių tyrime žmogiškųjų išteklių kokybė buvo matuojama aukštąjį išsilavinimą turinčių gyventojų dalimi bendrame gyventojų skaičiuje. Tuo tarpu šiame baigiamajame magistro darbe atliktame tyrime žmogiškųjų išteklių kokybė buvo matuojama atitinkamais metais įvairių lygių aukštąjį mokslą baigusiu gyventojų dalimi bendrame gyventojų skaičiuje. Tokie duomenys buvo naudojami dėl jų prieinamumo, tačiau jie tikslios žmogiškųjų išteklių kokybės galėjo ir neparodyti, nes, pavyzdžiui, dalis baigusiu aukštąjį mokslą galėjo išvykti į kitas šalis ir nedalyvauti ekonomikoje, nedaryti įtakos jos augimui.

Atliktas tyrimas patvirtino hipotezę, jog darbo našumas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tai patvirtino ir Prasetyo (2019) tyrimo rezultatus. Didėjant darbo našumui, tas pats darbuotojų skaičius pagamina daugiau produkcijos, o tai reiškia didesnį bendrąjį vidaus produktą, kuris parodo ekonomikos augimą. Savo ruožtu minėto autoriaus atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad darbo našumas, valstybės išlaidos MTEP veiklai ir ekonomikos augimas yra tarpusavyje susiję. Tokias statistiškai reikšmingas šių rodiklių sąsajas parodė ir šiame baigiamajame darbe atliktos koreliacinės analizės rezultatai. Buvo nustatyta, kad tarp darbo našumo, valstybės išlaidų

MTEP veiklai ir ekonomikos augimo egzistuoja įvairaus stiprumo, tačiau statistiškai reikšmingi ryšiai, o darbo našumo reikšmingą įtaką ekonomikos augimui patvirtino regresinės fiksuotų efektų analizės rezultatai.

Taip pat buvo nustatyta, kad ekonomikos sudėtingumas daro neigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tai iš dalies patvirtina Lee ir Lee (2020) atlikto tyrimo rezultatus, kurie parodė ekonomikos sudėtingumo ryšį su ekonomikos augimu. Ekonomikos sudėtingumo indeksas parodo gaminamos eksportui produkcijos sudėtingumo ir įvairovės lygį. Tokios produkcijos gamyba reikalauja didelio laiko ir žinių kiekio, kurį taip pat lemia išlaidos MTEP veiklai. Reikia pažymėti, kad indekse kaip žinios akumuliuotos ne tik valstybinės, bet ir privataus sektoriaus išlaidos MTEP. Todėl ekonomikos sudėtingumo indekso įtaka ekonomikos augimui netiesiogiai parodo ir valstybės išlaidų MTEP veiklai įtaką ekonomikos augimui.

Atliktame tyrime hipotezė apie tai, kad žmogaus socialinės raidos indeksas daro teigiamą įtaką ekonomikos augimui, nepasitvirtino. Tuo tarpu Zhang (2019) atlikto tyrimo rezultatai patvirtino tokią hipotezę. Vis dėlto reikia įvertinti, jog šio autoriaus tyrime aukštesnė žmogaus socialinės raidos indekso reikšmė buvo siejama ir su platesniu mobilaus ryšio panaudojimu. Tuo tarpu šiame baigiamajame magistro darbe žmogaus socialinės raidos indeksas siejamas su vidutine gyvenimo trukme, gyventojų išsilavinimu ir bendruoju vidaus produktu. Tai reiškia, kad papildomi kintamieji jo patikslinimui naudojami nebuvo. Tai ir galėjo nulemti, jog tokio indekso įtaka ekonomikos augimui nustatyta nebuvo, nors koreliacinės analizės rezultatai parodė, kad tarp žmogaus socialinės raidos indekso ir valstybės išlaidų MTEP egzistuoja teigiamas, vidutinio stiprumo, statistiškai reikšmingas ryšys.

14 lentelė

Apibendrinantys Granger testo rezultatai

Ekonomikos augimas	Ryšys	Veiksny	Rezultatas
Bendrasis vidaus produktas gyventojui	←	Valstybės išlaidos MTEP	F=3,4022; p=0,0189
	←	Startuolių skaičius	F=3,3168; p=0,0211
	↔	Darbo našumas	F=12,7185; p=1,E-07 F=2,6698; p=0,0489
	↔	Ekonomikos sudėtingumas	F=3,7892; p=0,0114 F=3,0590; p=0,0295
	↔	Žmogaus socialinė raida	F=4,4470; p=0,0048 F=4,9712; p=0,0024

Saltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

Siekiant patikrinti priežastinį tyrime naudojamų kintamųjų poveikį ekonomikos augimui, buvo atliktas Granger priežastingumo testas. Jo rezultatai (14 lentelė) leido daryti išvadą, kad Europos Sąjungoje valstybės išlaidos MTEP veiklai daro poveikį ekonomikos augimui su trejų metų vėlinimu. Tai iš dalies sutampa su Inekwe (2015) atlikto tyrimo rezultatais, kurie parodė, kad besivystančiose šalyse valstybės išlaidų MTEP poveikis ekonomikos augimui vėluoja nuo 5

iki 6 metų. Toks vėlavimas aiškinamas tuo, kad besivystančios ekonomikos dar neturi potencialo, kuris greitai ir efektyviai įsisavintų lėšas, skirtas MTEP veiklai, ir sukurtų inovacijas, kurios skatintų ekonomikos augimą. Tuo tarpu Goel et al. (2008) tyrimo, atlikto Jungtinių Amerikos Valstijų ekonomikos duomenų pagrindu, rezultatai leido padaryti išvadą, kad šioje ekonomikoje valstybės išlaidos MTEP veiklai naujais produktais ir technologijomis paverčiamos per 2-3 metus.

Šiame darbe atlikto tyrimo Europos Sąjungos šalių ekonomikų duomenų pagrindu rezultatai, realiai parodo, kad valstybių išlaidos MTEP veiklai poveikį ekonomikos augimui daro po trejų metų. Taip gali būti, nes analizuojamų šalių ekonomikos yra skirtingo išsivystymo lygio ir vienos šalyse valstybės išlaidų poveikis ekonomikos augimui pasireiškia lėčiau, o kitose – greičiau. Nustatytą startuolių skaičiaus vėluojantį poveikį ekonomikos augimui galima paaiškinti vėluojančiu valstybės išlaidų MTEP poveikiu, nes didesne dalimi startuoliai ir yra sukuriama MTEP veiklai, kuriai valstybės skiriamas lėšas, vykdyti.

Atliktame tyrime taip pat nustatyti dvipusiai ekonomikos augimo priežastiniai ryšiai su darbo našumu, ekonomikos sudėtingumu ir žmogaus socialine raida. Tokius ryšius galima paaiškinti šių rodiklių abipuse priklausomybe. Pavyzdžiui, didesnis darbo našumas lemia didesnes gamybos apimtis, kurios lemia bendrojo vidaus produkto apimtį ir ekonomikos augimą. Tačiau savo ruožtu ekonomikos augimas ūkio subjektams suteikia galimybes plačiau naudoti naujas technologijas, įrangą ir įrengimus, kas lemia darbo našumo didėjimą.

Tolimesnių tyrimų kryptys. Visų pirma, siekiant patikslinti atlikto tyrimo rezultatus, būtų tikslinga atlikti tyrimą, kuriame būtų įvertintas naudojamų rodiklių įtakos vėlinimas. Tam būtų galima panaudoti vektorinės autoregresijos (VAR) metodą, kuris leistų nustatyti, koks rodiklis kokių laiko vėlinimu daro įtaką ekonomikos augimui (jei tokią įtaką daro). Dar viena tolimesnių tyrimų kryptis galėtų būti tyrimo pakartojimas su patikslintais rodikliais. Pavyzdžiui, startuolių skaičiui įvertinti reikėtų naudoti inovatyvius produktus ir paslaugas gaminančių įmonių skaičių, o žmoniškųjų išteklių kokybei tikslinga būtų naudoti aukštąjį išsilavinimą turinčių gyventojų dalį, o ne atitinkamais metais aukštąjį mokslą baigusiu asmenų skaičių, kuris labiau yra švietimo kokybės rodiklis. Kartojant tyrimą taip pat tikslinga būtų atlikti kintamųjų mediacinę analizę – galimas atvejis, kad valstybės lėšos MTEP tiesiogiai daro poveikį, pavyzdžiui, startuolių plėtrai, kurie, savo ruožtu, gali daryti įtaką ekonomikos augimui. Taip pat rekomenduotina šalis sugrupuoti į atskiras grupes pagal jų ekonomikų išsivystymo lygį. Tai leistų aiškiau nustatyti realią valstybės išlaidų MTEP įtaką ekonomikos augimui. Be to, skirtingo ekonominio išsivystymo šalyse gali būti skirtinga valstybinė MTEP veiklos finansavimo politika. Šalis būtų galima sugrupuoti ir pagal tokios politikos požymį.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Apibrėžus viešojo MTEP finansavimo esmę ir turinį, nustatyta, jog MTEP veikla – sisteminiu pagrindu vykdomas kūrybinis procesas, siekiant padidinti žinių apimtį ir panaudoti jas pažangių produktų bei paslaugų plėtojimui. Valstybė jai priklausančių institucijų ir aukštojo mokslo įstaigų MTEP finansuoja tiesiogiai, o privataus sektoriaus subjektų MTEP veiklą valstybė gali pirkti ar finansuoti netiesiogiai per subsidijas, tikslines dotacijas bei mokestines lengvatas. Didelė dalis viešojo MTEP finansavimo tenka fundamentaliems tyrimams, kurių komercinė grąža yra lėta.
2. Išanalizavus skirtingas ekonomines teorijas bei modelius, susijusius su valstybės išlaidomis MTEP ir jų naudojimo vertinimu ekonomikos augimo kontekste, atskleista, jog MTEP veiklos viešojo finansavimo poveikį ekonomikos augimui aiškina tiek neoklasikinė, tiek endogeninio augimo teorija. Solow-Swan modelyje, šalia kitų ekonomiką skatinančių veiksnių – kapitalo kaupimo, darbo našumo bei gyventojų skaičiaus didėjimo – pripažįstamas ir teigiamas technologinio progreso poveikis ekonomikos augimui, tačiau toks poveikis traktuojamas kaip egzogeninis. Pagal endogeninio augimo teoriją, MTEP veiklos plėtra nėra vienintelis ilgalaikio ekonomikos augimo veiksnys, svarbu ir su tuo susijusio žmogiškojo kapitalo kokybė bei palankus investicinis klimatas.
3. Ištyrus dažniausiai naudojamus valstybės išlaidų MTEP įtakos ekonomikos augimui vertinimo metodus, nustatyta, jog, priklausomai nuo prieigos prie duomenų ir analizės objekto – įmonės, pramonės šakos ar nacionalinės ekonomikos – valstybės išlaidos MTEP vertinamos pasitelkiant įvairius kiekybinius ar kokybinius metodus. Kiekybiniai metodai gali būti suskirstyti į penkias pagrindines grupes: ekonometrinė analizė; kaštų ir naudos analizė; kontrolinės grupės analizė; finansiniai metodai; efektyvumo vertinimas. Dažniausi kokybinio vertinimo metodai valstybės išlaidų MTEP kontekste – ekspertinės apžvalgos ir technologinio prognozavimo procedūros.
4. Atlikus naujausių mokslinių tyrimų valstybės išlaidų MTEP veiklai tema sisteminimą bei apibendrinimą, identifikuota, jog įvairių autorių tyrimų rezultatai iš esmės patvirtina prielaidą apie teigiamą valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikį ekonomikos augimui. Šis teigiamas poveikis buvo nustatytas tyrimuose naudojant skirtingus ekonomikos augimo bei valstybės išlaidų MTEP rodiklius. Analizuoti tyrimai taip pat atskleidžia, jog valstybės išlaidų MTEP veiklai teigiamas poveikis ekonomikos augimui labai priklauso nuo konkrečios ekonomikos išsivystymo lygio bei inovacinio potencialo ir yra beveik dvigubai didesnis labiau išsivysčiusiose šalyse. Poveikis ekonomikai gali priklausyti ir nuo to, kokia MTEP sritis finansuojama: bene labiausiai ekonomikos augimą skatina valstybės išlaidos su gynyba susijusioms MTEP sritims.

5. Remiantis atlikta teorine studija, parengta valstybės išlaidų MTEP, siekiant ilgalaikio ekonomikos augimo, tyrimo metodologija, pagrįsta kiekybiniais tyrimų metodams priskiriamos ekonometrinės analizės principais. Sudarytas panelinių duomenų koreliacinės ir daugialypės regresinės analizės modelis, leidžiantis nagrinėti ekonominių dydžių priklausomybę nuo vieno ar kelių veiksnių. Siekiant įvertinti priežastinius ryšius tarp kintamųjų, tyrimo metodologija papildoma Granger priežastingumo testu.
6. Lyginant su ankstesniais tyrimais, tyrimas apima didesnę kiekį šalių – 28-ias ES nares – ir atsižvelgia į naujesnius – 2010–2019 m. laikotarpio – metinius statistinius duomenis. Priklausomu kintamuoju kaip bendriausias gyvenimo lygio rodiklis parinktas BVP gyventojui metinis augimas, o nepriklausomu kintamuoju – valstybės išlaidų MTEP dalis BVP, realistiškai atspindinti finansavimo intensyvumą. Taip pat parinkti nepriklausomi kontroliniai kintamieji, atspindintys išlaidų MTEP veiklai inspiruojamus pokyčius XXI a. ekonomikos kontekste: startuolių, patentų skaičius, aukštojo mokslo laipsnį įgijusių gyventojų dalis, darbo našumas, ekonomikos sudėtingumas, žmogaus socialinė raida.
7. Po statistinės duomenų analizės nustatyta, jog per visą analizuojamą laikotarpį BVP gyventojui augimo tempai 28-iose ES šalyse bendrai padidėjo 1,02 procentiniu punktu – nuo 1,48 proc. 2010 m. iki 2,5 proc. 2019 m. – tačiau šis didėjimas vyko ypač netolygiai pirmoje analizuojamo laikotarpio pusėje, didžiąja dalimi dėl globalių tendencijų, susijusių su atsigavimu nuo 2008 m. finansų krizės. Valstybės išlaidų MTEP veiklai dalis BVP per visą laikotarpį ES šalyse bendrai sumažėjo 0,04 procentinio punkto – nuo 0,7 proc. BVP 2010 m. iki 0,66 proc. 2019 m. Vadinas, BVP gyventojui augimo tempai analizuojamu laikotarpiu ES buvo didesni nei valstybės skiriamų lėšų MTEP veiklai augimo tempai. Tai taip pat gali reikšti, jog tokios lėšos buvo panaudotos efektyviai ir skatino BVP apimčių augimą.
8. Remiantis atliktos koreliacinės analizės rezultatais, egzistuoja statistiškai reikšmingi valstybės išlaidų MTEP ryšiai su visais tyrime naudojamais kintamaisiais. Nustatyta, jog neigiamai, silpnai su valstybės išlaidomis MTEP koreliuoja BVP gyventojui augimas, startuolių skaičius bei aukštojo mokslo laipsnį įgijusių gyventojų dalis. Teigiami, vidutinio stiprumo koreliaciniai ryšiai nustatyti tarp valstybės išlaidų MTEP ir ekonomikos sudėtingumo, žmogaus socialinės raidos, darbo našumo bei patentų skaičiaus.
9. Siekiant nustatyti tinkamiausią daugialypės regresinės analizės modelį, tyrime naudoti įprastas bendras efektų modelis (CE), fiksuotų efektų modelis (FE) ir atsitiktinių efektų modelis (RE). Įvertinus, jog sudarytam regresijos modeliui tinkamiausias naudoti yra fiksuotų efektų (FE) metodas, nustatyta, jog valstybės išlaidos MTEP veiklai per metus neturi statistiškai reikšmingos įtakos BVP, tenkančio vienam gyventojui, augimui ES šalyse 2010–2019 m. Tačiau nustatyta, jog reikšmingą teigiamą įtaką ekonomikos augimui daro darbo našumas, o neigiamą – ekonomikos

sudėtingumo indeksas. Tai galima būtų paaiškinti ekonomine šio indekso prasme – jis atspindi daug žinių indėlio reikalaujančios produkcijos eksporto mastus. Žinių akumuliacijai produkte ir tokios produkcijos eksporto rinkų radimui reikalingas laikas. Dėl to gali pasireikšti vėlavimo efektas, kai produkcijos masto efektas pasireiškia pavėluotai, po jos eksporto mastų augimo.

10. Siekiant patikrinti kintamųjų tiesinę priklausomybę, įvykdyta duomenų transformacija ir ištirtas nepriklausomų kintamųjų pokyčių (t.y. augimo) poveikis ekonomikos augimui. Įvertinus, jog transformuotiems duomenims tinkamiausias naudoti yra atsitiktinių efektų (RE) įvertinimo metodas, nustatyta, jog valstybės išlaidų MTEP apimčių didėjimas per metus nedaro reikšmingos įtakos ekonomikos augimui. Tačiau nustatyta, jog ekonomikos augimo tempai reikšmingai didėja, didėjant darbo našumo ir žmogaus socialinės raidos indekso augimo tempams. Žmogaus socialinės raidos indeksas atspindi žmogaus gyvenimo trukmę bei žinių lygį, todėl galima daryti išvadą, jog ekonomikos augimo tempus tam tikra dalimi lemia ir žmogiškųjų išteklių kokybė. Šiame tyrimo etape taip pat nustatyta, jog didėjant startuolių skaičiui, ekonomikos augimo tempai mažėja. Viena vertus, tai nebūtų logiška, tačiau gautą rezultatą galima paaiškinti tuo, jog startuolių efektas pirmaisiais jų veiklos metais nepasireiškia.

11. Granger priežastingumo testu nustatyta, jog valstybės išlaidos MTEP, o taip pat startuolių skaičius, daro įtaką ES ekonominiam augimui, tačiau šis minėtų veiksnių poveikis ekonomikos augimui vėluoja trejais metais. Taip gali būti dėl to, kad analizuojamų šalių ekonomikos yra skirtingo išsivystymo lygio ir vienos šalyse valstybės išlaidų poveikis ekonomikos augimui pasireiškia lėčiau, o kitose – greičiau. Nustatytą startuolių skaičiaus vėluojantį poveikį ekonomikos augimui galima paaiškinti vėluojančiu valstybės išlaidų MTEP poveikiu, nes didesne dalimi startuoliai ir yra kuriami MTEP veiklai, kuriai valstybės skiriamas lėšas, vykdyti. Granger testo pagrindu taip pat nustatyti dvipusiai ekonomikos augimo priežastiniai ryšiai su darbo našumu, ekonomikos sudėtingumu ir žmogaus socialine raida. Tokius ryšius galima paaiškinti šių rodiklių abipuse priklausomybe. Didesnis darbo našumas sudaro sąlygas didesnėms gamybos apimtims, kurios lemia BVP apimtį ir ekonomikos augimą. Savo ruožtu ekonomikos augimas ūkio subjektams suteikia galimybes plačiau naudoti pažangias technologijas bei diegti inovacijas, o tai lemia darbo našumo didėjimą.

12. Atliekant tolesnius valstybės išlaidų MTEP veiklai poveikio ekonomikos augimui tyrimus, siūloma pasitelkti metodus, kurie galėtų įvertinti kintamųjų poveikio vėlinimą, pavyzdžiui vektorinės autoregresijos (VAR) metodą. Užsibrėžtas valstybės lėšų MTEP veiklai skyrimo tikslas gali būti nepasiektas tais metais, kada lėšos buvo skirtos. Tai galima paaiškinti prielaida, jog lėšų įsisavinimas vyksta ne iš karto ir iki tikslų, kuriems jo buvo skirtos, pasiekimo gali praeiti tam tikras laiko tarpas, kurio metu plėtojama idėja, kaupiamos žinios, kuriamas inovacijos prototipas, atliekama bandomoji eksploatacija, organizuojama gamyba ir pan.

13. Kadangi tyrime atliktos koreliacinės analizės metu buvo nustatyti statistiškai reikšmingi valstybės išlaidų MTEP veiklai ryšiai su visais tyrime naudojamais kintamaisiais, rekomenduotina patikrinti netiesioginį MTEP skiriamų valstybės lėšų poveikį ekonomikos augimui. Galimas atvejis, kad valstybės lėšos MTEP tiesiogiai daro poveikį, pavyzdžiui, startuolių plėtrai, kurie, savo ruožtu, gali daryti įtaką ekonomikos augimui. Todėl tikslinga atlikti tokių kintamųjų mediacinę analizę.

14. Šiame darbe atliktame tyrime buvo naudojami visų Europos Sąjungos šalių-narių duomenys. Tokios šalys yra skirtingo išsivystymo lygio ir valstybės skiriamų lėšų panaudojimo efektyvumas tarp jų gali ženkliai skirtis. Ateities tyrimuose būtų tikslinga sugrupuoti šalis pagal jų ekonominio išsivystymo lygį. Tai leistų aiškiau nustatyti realią valstybės išlaidų MTEP įtaką ekonomikos augimui. Be to, skirtingo ekonominio išsivystymo šalyse gali būti skirtinga valstybinė MTEP veiklos finansavimo politika. Šalis būtų galima sugrupuoti ir pagal tokios politikos požymį.

15. Ateities tyrimams taip pat būtų reikalinga patikslinti kintamuosius. Šiame darbe atliktame tyrime startuoliai buvo traktuojami kaip naujai įsikūrusios smulkaus ir vidutinio verslo įmonės. Tuo tarpu startuoliai turėtų būti naujos smulkaus ir vidutinio verslo įmonės, gaminančios inovatyvius produktus ir teikiančios inovatyvias paslaugas. Taip pat šiame tyrime kaip žmogiškųjų išteklių kokybės rodiklis buvo naudojama tais metais aukštąjį mokslą baigusių gyventojų dalis bendrame gyventojų skaičiuje. Vis dėlto tiksliau žmogiškųjų išteklių kokybę turėtų atspindėti gyventojų, turinčių aukštąjį išsilavinimą, dalis bendrame gyventojų skaičiuje.

LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Adak, M. (2015). Technological progress, innovation and economic growth; the case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 776-782.
- Aghion, P., Festré, A. (2017). Schumpeterian growth theory, Schumpeter, and growth policy design. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(1), 25-42.
- Aghion, P., Howitt, P. (2008). *The economics of growth*. London: MIT press
- Akcali, B., Sismanoglu, E. (2015). Innovation and the effect of research and development (R&D) expenditure on growth in some developing and developed countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 768-775.
- Akcigit, U. (2017). Economic growth: The past, the present, and the future. *Journal of Political Economy*, 125(6), 1736-1747.
- Alshitri, K. (2014). An Instrument for Measuring Perception Levels on TQM Practices among R&D Center Employees in Saudi Arabia. *Communications of the IBIMA*, 1, 1-12.
- Bayarcelik, E., Taşel, F. (2012). Research and development: source of economic growth. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 744-753.
- Banelienė, R. (2019). Inovacinė veikla: šiuolaikiniai požūriai ir rodikliai. *Public Administration (16484541)*, 1(56).
- Banelienė, R., Melnikas, B. (2020). Economic Growth and Investment in R&D: Contemporary Challenges for the European Union. *Contemporary Economics*, 14(1), 38-58.
- Barro, R., Sala-i-Martin, X. (2014). *Economic growth*. Boston, MA: MIT Press
- Baum, C., Löf, H., Nabavi, P. (2019). Innovation strategies, external knowledge and productivity growth. *Industry and Innovation*, 26(3), 348-367.
- Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. *Journal of economic surveys*, 29(5), 917-942.
- Bella, G., Mattana, P., Venturi, B. (2017). Shilnikov chaos in the Lucas model of endogenous growth. *Journal of Economic Theory*, 172, 451-477
- Bianchini, S., Pellegrino, G., Tamagni, F. (2018). Innovation complementarities and firm growth. *Industrial and Corporate Change*, 27(4), 657-676.
- Bogacheva, O., Smorodinov, O. (2019). Major Aspects of Organization of Public R&D Funding in OECD Countries. *Financial Journal*, (2), 37-50.
- Bozeman, B., Melkers, J. (2013). *Evaluating R&D impacts: Methods and practice*. Springer Science & Business Media.

- Brighi, P., Torluccio, G. (2010). Traditional and R&D investments: are they really different?. In *New Issues in Financial Institutions Management* (pp. 59-87). Palgrave Macmillan, London.
- Capello, R., Lenzi, C. (2013). Territorial patterns of innovation and economic growth in European regions. *Growth and change*, 44(2), 195-227.
- Castellacci, F., Lie, C. (2015). Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression analysis. *Research Policy*, 44(4), 819-832.
- Chen, Z., Zhang, J., Zi, Y. (2021). A cost-benefit analysis of R&D and patents: Firm-level evidence from China. *European Economic Review*, 133, 103633.
- Choi, C., Yi, M. H. (2018). The Internet, R&D expenditure and economic growth. *Applied Economics Letters*, 25(4), 264-267
- Choi, J., Lee, J. (2017). Repairing the R&D market failure: Public R&D subsidy and the composition of private R&D. *Research Policy*, 46(8), 1465-1478.
- Cincera, M., Czarnitzki, D., Thorwarth, S. (2011). Efficiency of public spending in support of R&D activities. *Reflets et perspectives de la vie économique*, 50(1), 131-139.
- Ciupek, B., Kania, P. (2018). Tax preferences for R&D activity of enterprises and implementation of Europe 2020 Strategy. *Optimum. Economic Studies*, (3 (93)), 38-50.
- Coccia, M. (2011). The interaction between public and private R&D expenditure and national productivity. *Prometheus*, 29(2), 121-130.
- Corchuelo, M., Martinez-Ros, E. (2011). Are fiscal incentives for R&D effective? An empirical analysis for Spain. *Journal: Economic Policy*, 11(1), 266-91.
- Czarnitzki, D., Lopes Bento, C. (2012). Evaluation of public R&D policies: A cross-country comparison. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, 9(2-4), 254-282.
- Čereškaitė, I. (2020). *Išlaidų moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai poveikio pasirinktų Europos Sąjungos šalių ekonomikų augimui vertinimas* (Bachelor's thesis).
- David, P., Hall, B. (2000). Heart of darkness: modeling public-private funding interactions inside the R&D black box. *Research Policy*, 29(9), 1165-1183.
- Dzemyda, I. (2009). Aukštojo mokslo vaidmuo regionų plėtroje: mokslinių tyrimų ir inovacijų politikos įtaka regionų ekonomikai. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, (2), 47-56.
- EBPO (2002). *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. Paris: OECD.
- EBPO (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD: OECD Publishing, Paris.

- EBPO (2014). *Main science and technology indicators*, Paris: OECD Publishing.
- EBPO (2020). *OECD Main Science and Technology Indicators*. Prieiga internetu: <https://www.oecd.org/sti/msti2020.pdf> (žiūrėta 2021-05-26).
- Eglash, S., Rizk, S. (2016). Discovery and application of exemplary models of innovation. *MRS Bulletin*, 41(6), 479-487.
- Eurostat (2021a). *Business demography by size class. BD_9BD_SZ_CL_R2* [Data set]. Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/bd_9bd_sz_cl_r2/default/table?lang=en (žiūrėta 2021-11-15).
- Eurostat (2021b). *GERD by sector of performance and source of funds. RD_E_GERDFUND* [Data set]. Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDFUND_custom_2820852/default/table?lang=en (žiūrėta 2021-11-12).
- Eurostat (2021c). *Graduates by education level, programme orientation, sex and field of education. EDUC_UOE_GRAD02* [Data set]. Prieiga internetu: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=educ_uoe_grad02&lang=en (žiūrėta 2021-11-14).
- Eurostat (2021d). *Labour productivity by person employed and hour worked. TESEM160* [Data set]. Prieiga internetu: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tesem160&lang=en> (žiūrėta 2021-11-14).
- Eurostat (2021e). *Patent applications to the EPO by priority year. PAT_EP_NTOT* [Data set]. Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/PAT_EP_NTOT/default/table?lang=en (žiūrėta 2021-11-14).
- Eurostat (2021f). *Real GDP per capita. SDG_08_10* [Data set]. Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SDG_08_10_custom_2818006/default/table?lang=en (žiūrėta 2021-11-12).
- Fahrenkrog, G., Polt, W., Rojo, J., Tübke, A., Zinöcker, K. (2002). RTD evaluation toolbox. *Assessing the Socio-Economic Impact of RT D-P olicies, Seville, European Commission-Joint Research Centre, IPTS*.
- Fajgelbaum, P., Grossman, G., Helpman, E. (2011). Income distribution, product quality, and international trade. *Journal of political Economy*, 119(4), 721-765.

- Florio, M., Giffoni, F., Catalano, G. (2020). Should governments fund basic science? Evidence from a willingness-to-pay experiment in five universities. *Journal of Economic Policy Reform*, 23(1), 16-33.
- Georghiou, L., Roessner, D. (2018). Evaluating technology programs: tools and methods. *Research policy*, 29(4-5), 657-678.
- Gyedu, S., Heng, T., Ntarmah, A., He, Y., Frimppong, E. (2021). The impact of innovation on economic growth among G7 and BRICS countries: A GMM style panel vector autoregressive approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121169.
- Goel, R., Payne, J., Ram, R. (2008). R&D expenditures and US economic growth: A disaggregated approach. *Journal of policy modeling*, 30(2), 237-250.
- Gumus, E., Celikay, F. (2015). R&D expenditure and economic growth: new empirical evidence. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 9(3), 205-217.
- Guney, Y., Karpuz, A., Ozkan, N. (2017). R&D investments and credit lines. *Journal of Corporate Finance*, 46, 261-283.
- Harris, R., Li, Q., Trainor, M. (2009). Is a higher rate of R&D tax credit a panacea for low levels of R&D in disadvantaged regions?. *Research Policy*, 38(1), 192-205.
- Howell, S. (2017). Financing innovation: Evidence from R&D grants. *American Economic Review*, 107(4), 1136-64.
- Hsiao, Y., Hsu, Z. (2018). Firm-specific advantages-product innovation capability complementarities and innovation success: A core competency approach. *Technology in Society*, 55, 78-84.
- Inekwe, J. (2015). The contribution of R&D expenditure to economic growth in developing economies. *Social indicators research*, 124(3), 727-745.
- Yazgan, Ş., Yalçinkaya, Ö. (2018). The effects of research and development (R&D) investments on sustainable economic growth: Evidence from OECD countries (1996-2015). *Review of Economic Perspectives*, 18(1), 3-23.
- Jakubavičius, A., Vilys, M. (2009). Viešosios inovacijų politikos vystymo prioritetai. *Public Administration* (16484541).
- Jones, C. (2019). Paul Romer: Ideas, nonrivalry, and endogenous growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 121(3), 859-883.
- Kacprzyk, A., Świeczewska, I. (2019). Is R&D always growth-enhancing? Empirical evidence from the EU countries. *Applied Economics Letters*, 26(2), 163-167.
- Karazijienė, Ž., Sabonienė, A. (2010). Žinių visuomenės formavimas žinių ekonomikos kontekste. *Ekonomika ir vadyba*, (15), 566-573.

- Laeven, L., Levine, R., Michalopoulos, S. (2015). Financial innovation and endogenous growth. *Journal of Financial Intermediation*, 24(1), 1-24
- Lee, J., Kim, C., Shin, J. (2017). Technology opportunity discovery to R&D planning: Key technological performance analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 53-63.
- Lee, K., Lee, J. (2020). National innovation systems, economic complexity, and economic growth: country panel analysis using the US patent data. *Journal of Evolutionary Economics*, 30(4), 897-928.
- Liew, V. K. S. (2004). Which lag length selection criteria should we employ?. *Economics bulletin*, 3(33), 1-9.
- Leydesdorff, L., Cozzens, S., Van den Besselaar, P. (1994). Tracking areas of strategic importance using scientometric journal mappings. *Research policy*, 23(2), 217-229.
- Marinela, G. (2012). Reference Models Of Endogenous Economic Growth. *Anale. Seria Stiinte Economice. Timisoara*, 18, 363-369.
- Martín-Barrera, G., Zamora-Ramírez, C., González-González, J. (2017). Impact of flexibility in public R&D funding: How real options could avoid the crowding-out effect. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 813-823.
- Massie, J. (2018). The Credit We Love to Hate: How to Lose the Pain of R&D Tax Credits. *Tax Executive*, 70, 39-51.
- Mattalia, C. (2012). Human capital accumulation in R&D-based growth models. *Economic modelling*, 29(3), 601-609.
- Nurcahyo, R., Akbar, M., Gabriel, D. (2018). Characteristics of startup company and its strategy: Analysis of Indonesia fashion startup companies. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.34), 44-47.
- Oral, M., Kettani, O., Lang, P. (2011). A methodology for collective evaluation and selection of industrial R&D projects. *Management science*, 37(7), 871-885.
- Padgureckienė, A. (2015). Inovacijų, mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros reikšmė šalies konkurencingumui. *Science & Processes of Education/Mokslas ir Edukaciniai Procesai*, (2), p. 45-52.
- Park, W. (1995). International R&D spillovers and OECD economic growth. *Economic Inquiry*, 33(4), 571-591.
- Peng, L. (2010). Study on relationship between R&D expenditure and economic growth of China. In *Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management*_(pp. 1725-1728).

- Peng, L. (2010). Study on relationship between R&D expenditure and economic growth of China. In *Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management* (pp. 1725-1728).
- Pessoa, A. (2010). R&D and economic growth: How strong is the link?. *Economics Letters*, 107(2), 152-154.
- Pradeep, V., Bhattacharya, M., Chen, J.-R. (2017). Spillover Effects of Research and Development, Exports and Foreign Investment on Productivity: Empirical Evidence from Indian Manufacturing. *Journal of South Asian Development*, 12(1), 18–41.
- Prasetyo, P. (2019). The reliability of entrepreneurial productivity as driver of economic growth and employment. *International Journal of Entrepreneurship*, 23(4), 1-15.
- Rao, T., Rao, S., Rao, C. (2012). *Time series analysis: methods and applications*. New York, NY: Elsevier.
- Rismani, S., Widianoro, D. (2016). Relations between country R&D expenses and startup IPO in Europe: Empirical research of startup IPO activities from 2005 to 2014. *International Entrepreneurship Review*, 2(2), 179-190.
- Roessner, D. (2010). Quantitative and qualitative methods and measures in the evaluation of research. *Research Evaluation*, 9(2), 125-132.
- Schuhmacher, A., Gassmann, O., Hinder, M. (2016). Changing R&D models in research-based pharmaceutical companies. *Journal of translational medicine*, 14(1), 1-11.
- Schumpeter, J. (1939), *Business Cycles: a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill.
- Siliverstovs, B. (2016). R&D and non-linear productivity growth. *Research Policy*, 45(3), 634-646.
- Simar, L. (2007). How to improve the performances of DEA/FDH estimators in the presence of noise? *Journal of Productivity Analysis*, 28(3), 183-201.
- Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S., Mladenović, I. (2016). R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002–2012. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 29(1), 1005-1020.
- Szarek, J., Piecuch, J. (2018). The importance of startups for construction of innovative economies. *International Entrepreneurship Review*, 4(2), 69-78.
- Tandoğan, V. (2011). Impact analysis of industrial research and development subsidy programs in Turkey: an appraisal of quantitative approaches. *Research policy*, 30(7), 1079-1090.
- The Observatory of Economic Complexity (2021). Country Rankings (ECI). Prieiga internetu: <https://oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96> (žiūrėta 2021-11-14).

- United Nations Development Programme (2021). Human Development Data Center. Prieiga internetu: <https://hdr.undp.org/en/data> (žiūrėta 2021-11-16).
- Wakelin, K. (2001). Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Research policy*, 30(7), 1079-1090.
- Wang, Y., Liu, S. (2016). Education, human capital and economic growth: Empirical research on 55 countries and regions (1960-2009). *Theoretical Economics Letters*, 6(02), 347-346.
- Wälde, K., Woitek, U. (2004). R&D expenditure in G7 countries and the implications for endogenous fluctuations and growth. *Economics Letters*, 82(1), 91-97.
- Xu, S., He, X., Xu, L. (2019). Market or government: who plays a decisive role in R&D resource allocation?. *China Finance Review International*, 9(1), 110-136.
- Zeira, J. (2011). Innovations, patent races and endogenous growth. *Journal of Economic Growth*, 16(2), 135-156.
- Zhang, J. (2019). The dynamic linkage between information and communication technology, human development index, and economic growth: evidence from Asian economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(26), 26982-26990.

STUDY ON THE USE OF PUBLIC EXPENDITURE ON RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF ECONOMIC GROWTH

Dovilė JUŠKAITĖ

Master thesis

Public Economic Policy master study programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – lect. dr. B. Šidlauskaitė-Riazanova

Vilnius, 2022

SUMMARY

73 pages, 11 pictures, 14 tables, 94 references.

The main purpose of this master thesis is to analyze peculiarities of public expenditure on research and experimental development (R&D) and to study the impact of public expenditure on R&D activities on economic growth, taking into account the related circumstances of the modern economy.

The work consists of three main parts: the analysis of scientific literature, the research methodology and the research results, conclusions and recommendations.

Literature analysis reviews the essence and content of public expenditure on R&D, the theoretical model of the impact of this expenditure on economic growth, and most common evaluation methods and recent scientific studies concerning the topic.

After the literature analysis, research design was set up, research methods and indicators were selected. The main purpose of empirical research was to investigate the impact of public expenditure on R&D and other identified factors related to R&D activities on economic growth. Overall, eight economic indicators were involved in the research. Annual statistical data on 28 European Union (EU) states in the period of 2010-2019 was selected. Correlation and multiple regression analysis of panel data together with Granger causality test were applied to get most information from the data.

The performed research revealed that neither public expenditure on R&D nor its annual growth rates have a statistically significant impact on economic growth over the course of one year. However, public expenditure on R&D has been identified as the cause of economic growth after the lag period of three years. This may be due to the fact that countries under analysis have different levels of economic development. In some countries, the impact of public R&D spending on economic growth may be slower, while in others it may be faster. Regarding other factors related to R&D activities, labour productivity has been found to have a positive effect on economic growth and economic complexity has been found to have a negative effect. It was also found that the growth of labour productivity and the growth of human social development have a positive effect on economic growth, while the annual change in the number of start-ups has a negative effect. It was also identified that there are two-way causal links between economic growth and labor productivity, economic complexity, and human social development.

The conclusions and recommendations summarize the main concepts of literature analysis as well as the results of the empirical research. The author believes that the results of the study could give useful guidelines to the government institutions which form strategies for public expenditure on R&D. For further scientific studies on the topic, it would be recommended to group EU states according to their level of economic development as it can have a significant impact on the efficiency of public expenditure on R&D.

PRIEDAI

1 priedas. Valstybės išlaidų MTEP poveikio ekonomikos augimui tyrimų apibendrinimas

	Autorius, straipsnio metai, citavimo kiekis	Šalių skaičius	Laikotarpis	Tyrimo tikslas, pagrindinis klausimas, hipotezės	Priklausomi kintamieji	Nepriklausomi kintamieji	Pagrindiniai metodai	Pagrindiniai rezultatai ir išvados
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	R. K. Goel, J. E. Payne, R. Ram, 2008, cituota 137 kartus	1 (JAV)	1953–2000 m.	Straipsnyje tiriamas išskaidyto poveikio klausimas: kokią įtaką ekonomikos augimui turi išlaidos skirtingoms MTEP sritims, ar toji įtaka vienodo masto?	Bendros produkcijos augimo greitis (Yt)	Investicijų į MTEP dalis bendroje produkcijoje (IR/Y)	Ribų testavimas ir autoregresyvus paskirstytas atsilikimas (angl. bounds-testing and autoregressive distributed lag)	Trūksta mokslinių tyrimų, kuriuose būtų atsietai analizuojamas valstybės išlaidų skirtingoms MTEP sritims poveikis ekonomikai (o ne išlaidų MTEP kaip bendro vieneto). JAV ekonomikos augimas tamprausiai susijęs su išlaidomis gynybos MTEP, todėl, siekiant išlaikyti šalies konkurencingumą ir efektyviai kovoti su teroristinėmis apraiškomis, būtina palaikyti ir didinti šios MTEP sritys finansavimą.
2	E. Gumus, F. Celikay, 2015, cituota 64 kartus	52	1996–2010 m.	Tyrimu siekiama įvertinti MTEP įtaką tvariam ekonomikos augimui ir išsiaiškinti, ar toji įtaka skiriasi priklausomai nuo valstybės išsivystymo lygio.	Bendrojo vidaus produkto pokytis (Δ GDP)	Išlaidų MTEP pokytis (Δ R&D expenditure)	Išilginės kointegracijos (angl. panel cointegration) metodas	Valstybės išlaidų MTEP didinimas vienareikšmiškai lemia geresnius kokybinių bei kiekybinių ekonominių rodiklių įverčius tiek besivystančiose, tiek išsivysčiusiose šalyse. Vis dėlto, šie procesai greičiau pasireiškia išsivysčiusiose ekonomikose, o besivystančiose tam pririekia daugiau laiko.
3	S. Sokolov-Mladenovič, S. Cvetanovič, I. Mladenovič, 2016, cituota 55 kartus	28 (ES)	2002–2012 m.	Tyrimu siekiama išsiaiškinti, ar valstybės išlaidų MTEP dydis turi įtakos šalies ekonomikos augimui ir kaip šią įtaką pagrįsti empiriniais duomenimis.	Realus BVP augimo tempas	Valstybės išlaidos MTEP, išreikštos kaip procentinė BVP dalis	Daugialypės regresijos modelis su fiksuotais efektais (angl. multiple regression model with fixed effects)	Išlaidos MTEP ES šalyse 2002–2012 m. vienareikšmiškai turėjo teigiamą poveikį reliam ekonomikos augimui (šios tendencijos pasireiškė net ir finansinės krizės metu): išlaidų MTEP padidėjimas 1% sukėlė vidutiniškai 2,2% BVP padidėjimą.
4	B. Y. Akcali,	19	1990–2013 m.	Straipsnyje analizuojamas inovacijų vaidmuo ekonomikos vystymuisi	Bendrasis vidaus produktas,	Išlaidos MTEP, tenkančios	Panelinių duomenų analizė, Swamy	Inovacijos yra vienas svarbiausių veiksnių, prisidedančių prie tvaraus ekonomikos augimo. Vis dėlto, investicijų į inovacijas

	E. Sismanoglu, 2015, cituota 92 kartus			išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse.	tenkantis vienam gyventojui (GDP per capita)	vienam gyventojui	atsitiktinių koeficientų modelis (1970)	didinimas ne vienodai veikia atskiras ekonomikas, o priklauso nuo jų išsivystymo lygio: 1% išlaidų MTEP padidėjimas sukuria labiau išsivysčiusiose šalyse apie 1% ekonomikos augimo, o mažiau išsivysčiusiose – tik apie 0,5-0,6%.
5	E. B. Bayarcelik, F. Taşel, 2012, cituota 78 kartus	1 (Turkija)	1998–2010 m.	Straipsnyje tiriama, kaip kintantis inovacijų diegimo tempas 22-ose Stambulo pramonės įmonėse paveikė šalies ekonomikos augimą.	Bendrasis vidaus produktas (GDP)	Išlaidos, skirtos MTEP, išduotų patentų skaičius, darbuotojų (mokslininkų ir technikų) MTEP departamentuose skaičius	Panelinių duomenų regresinė analizė, instrumentinių kintamųjų technika, dviejų žingsnių mažiausių kvadratų metodas (angl. two-stage least squares)	Egzistuoja stiprus teigiamas ryšys tarp investicijų į MTEP dydžio, darbuotojų MTEP departamentuose skaičiaus ir Bendrojo vidaus produkto augimo. Vis dėlto, egzistuoja stiprus neigiamas ryšys tarp išduotų patentų skaičiaus ir Bendrojo vidaus produkto augimo (bent jau žvelgiant iš trumpalaikės perspektyvos) – tai gali būti susiję su patentavimo mokesčiais. Siekdama spartesnio ekonomikos augimo, Turkija turėtų sekti labiau išsivysčiusių šalių pavyzdžiu ir didinti investicijas į MTEP.
6	K. Wälde, U. Woitek, 2004, cituota 137 kartus	7 (didysis septynetas)	1973–2000 m.	Straipsnyje tiriamos išlaidų, skirtų MTEP, ciklinės tendencijos (angl. cyclical behavior) – ar pasitvirtins plačiai paplitusi hipotezė, jog tarp inovacijų ir ekonomikos augimo egzistuoja negatyvi koreliacija?	Bendrasis vidaus produktas, tenkantis vienam darbuotojui (GDP per person employed)	MTEP išlaidos, tenkančios vienam darbuotojui	Įvairiomis filtravimo technikomis (HP filtras, modifikuotas Baxter ir King filtras, skirtumo filtras ir kt.) gautų rezultatų lyginimas tarpusavyje	Priešingai iki šiol mokslinėje literatūroje vyrausiai nuostatai, yra pagrindo teigti, jog valstybės išlaidos MTEP turi tendenciją būti prociklinės labiau nei anticiklinės, t.y. padidėti per ekonomikos pakilimus ir sumažėti per ekonomikos nuosmukius.
7	M. Coccia, 2011, cituota 148 kartus	22	1995–2009 m.	Remiantis prielaida, jog valstybės ir privataus sektoriaus išlaidos MTEP pozityviai sąveikauja palaikant ir skatinant šalies produktyvumo augimą, straipsnyje nagrinėjami pozityvistiniai ir empiriniai aspektai, susiję su efektyvios MTEP	Darbo produktyvumas, privataus sektoriaus MTEP intensyvumas, viešojo sektoriaus MTEP intensyvumas	Privataus sektoriaus išlaidos MTEP, viešojo sektoriaus išlaidos MTEP	Poleminė literatūros analizė, matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė	Išlaidų MTEP didinimas tiek valstybiniu, tiek privačiu lygmeniu yra svarbi, bet nepakankama tvaraus ekonomikos augimo skatinimo priemonė. Kuriant MTEP finansavimo strategiją, labai svarbu atsižvelgti į konkrečios šalies industrinę specializaciją – kas neša naudą vienai ekonomikai, nebūtinai bus naudinga kitai. Vis dėlto, neabejojama, jog viešos ir privačios investicijos į MTEP sukuria

				finansavimo strategijos kūrimu.				tarpusavyje papildančią teigiamą sąveiką, o kai kuriais atvejais privataus lygmens išlaidos MTEP turėjo net didesnę teigiamą poveikį ekonomikai nei valstybinio.
8	A. Pessoa, 2010, cituota 85 kartus	28 (EBPO šalys)	1995–2005 m.	Straipsnyje polemizuojama su mokslinėje literatūroje paplitusia prielaida, jog išlaidų MTEP didinimas jau savaime lemia ekonomikos plėtrą, siūloma į MTEP pažvelgti kaip į šalies išsivystymo išraišką, o ne priežastį.	Technologijų vystymosi tempas (A)	Išteklių dalis, skiriama MTEP (Rt)	Matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė	Konkretus MTEP ir ekonominės plėtros santykis kiekvienai šaliai gali būti skirtingas – neužtenka vien be atodairos didinti investicijas į MTEP, būtina atsižvelgti į specifinius vietos veiksnius.
9	R. Banelienė, 2019, cituota 2 kartus	–	–	Darant prielaidą, jog inovacijos yra pagrindinis ilgalaikio ekonominio progreso variklis valstybėje, straipsnyje siekiama išsiaiškinti, kokiais rodikliais remiantis turi būti kuriama inovatyvi įmonė.	Įmonės funkcionavimas inovacijų pagrindu	Įvairūs kiekybiniai ir kokybiniai elementai, apibūdinantys įmonės veiklą (paklausos sąlygos, darbuotojų įsitraukimas ir pan.)	Poleminė literatūros analizė, modelių konstravimas	Rodikliai, nuo kurių priklauso inovacinės veiklos sėkmė, gali būti suskirstyti į tris grupes: įeities, proceso ir išeities. Įeities rodikliai apima intelektualinę nuosavybę, žmogiškuosius ir finansinius išteklius. Proceso rodikliai apibūdina idėjų įgyvendinimą, siekiant investicijų grąžos. Išeities veiksniai nurodo idėjų komercializavimo rezultatus.
10	R. Banelienė, B. Melnikas, 2020, cituota 2 kartus	28 (ES)	2007–2016 m.	Tyrimu siekiama išanalizuoti išlaidų MTEP poveikį šalies ekonomikai, atsižvelgiant į platesnį nei įprasta ekonominių rodiklių spektrą, tuo pabrėžiant šiuolaikinių iššūkių, tenkančių ES valstybėms, unikalumą (globalizacija, oro tarša, socialinė nelygybė ir pan.).	Bendrasis vidaus produktas (GDP)	Išlaidos MTEP, darbo jėgos kokybės indikatoriai, namų ūkių vartojimas vienam asmeniui, šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas vienam asmeniui, skurdo	Panelinių duomenų analizė, mažiausių kvadratų metodas	Pasiūlytas modelis leidžia analizuoti valstybės išlaidų MTEP poveikį ekonomikai, atsižvelgiant į vietinį kontekstą ir leidžia detaliau identifikuoti didžiausias kliūtis kelyje į tvarų ekonomikos augimą bei stabilią technologijų plėtrą. Nustatyta, jog investicijos į MTEP turi teigiamą poveikį šalies BVP augimui, tačiau šis poveikis dvigubai didesnis tose ES valstybėse, kurios yra labiau išsivysčiusios.

						indikatoriai ir kt.		
11	W. G. Park, 1995, cituota 421 kartą	10 EBPO šalių	1970–1987 m.	Straipsnyje siekiama ištirti MTEP laimėjimų vienoje šalyje išorinio poveikio mastą, t.y. kaip šie laimėjimai veikia ne tik vietinę ekonomiką, bet ir aplink esančias, su ja vienaip ar kitaip susijusias ekonomikas.	Bendra produkcija, produktyvumo augimo tempas, moksliniai tyrimai	Privataus ir viešojo sektoriaus išlaidos MTEP, tarptautiniai žinių ir inovacijų mainai (angl. international technological spillovers)	Panelinių duomenų analizė, modifikuotas Solow modelis, nuolatinio inventoriaus (angl. perpetual inventory) metodas	MTEP įtaka plačiai tiriama vienos kurios šalies kontekste, tačiau trūksta tyrimų, aprėpiančių platesnį kontekstą ir parodančių, kaip technologinės plėtros laimėjimai vienoje valstybėje lemia atitinkamus pokyčius kitose, sukuriant savotiškus žinių ir inovacijų mainus. Vis dėlto, ne visų valstybių dalyvavimas šiuose mainuose lygiavertis – vienos atiduoda gerokai daugiau nei gauna pačios (pavyzdžiui, JAV).
12	J. N. Inekwe, 2015, cituota 71 kartą	66	2000–2009 m.	Straipsnyje tiriama išlaidų MTEP įtaka ekonomikos augimui besivystančiose šalyse, kurios priskiriamos mažesnių vidutinių pajamų ir didesnių vidutinių pajamų grupėms.	Bendrasis vidaus produktas, tenkantis vienam gyventojui (Yit)	MTEP išlaidas sudarančių komponentų matrica (R&Dit)	Dinaminės sistemos apibendrintas momentų metodas, sutelkto vidurkio grupė ir trijų etapų mažiausių kvadratų metodas	Didesnių vidutinių pajamų šalyse išlaidų MTEP padidėjimas yra tiesiogiai susijęs su atitinkamu ekonomikos prieaugiu trumpame bėgyje, tačiau, žvelgiant iš ilgalaikės perspektyvos, šis poveikis palyginti nėra toks reikšmingas. Mažesnių vidutinių pajamų šalyse – atvirkščiai: išlaidos MTEP nesukelia tokio staigaus efekto trumpame bėgyje, bet turi lemiamos įtakos šalies vystymuisi ilgalaikėje perspektyvoje. Trūksta tyrimų, kuriuose būtų nuodugniau analizuojamas specifinis MTEP pobūdis besivystančiose ekonomikose.
13	C. Choi, M. H. Yi, 2018, cituota 37 kartus	105	1994–2014 m.	Straipsnyje valstybės išlaidų MTEP poveikis ekonomikos plėtrai nagrinėjamas susietai su interneto paplitimo mastu šalyje, siekiant išsiaiškinti, kaip skaitmeninės technologijos prisideda prie inovacinės veiklos bei bendro gerovės kūrimo šalyje	Bendrojo vidaus produkto augimo tempas (Growthit)	Interneto naudotojų skaičius, tenkantis šimtui žmonių (Internetit), išlaidos MTEP, išreikštos kaip procentinė BVP dalis, metinis	Panelinių duomenų analizė, fiksuotų efektų, atsitiktinių efektų, apibendrintas momentų ir kt. metodai	Tarp interneto naudojimo masto ir išlaidų MTEP nustatyta teigiama abipusė sąveika: interneto paplitimas padidina MTEP poveikį ekonomikos plėtrai, o MTEP vystymas skatina didesnę interneto vartojimą. Atsižvelgiant į tai, būtų pravartu mažinti interneto kainas, didinti jo vartotojų skaičių bei mokyti gyventojus skaitmeninio raštingumo.

						populiacijos augimo tempas (POPit)		
14	L. Peng, 2010, cituota 23 kartus	1 (Kinija)	1987–2007 m.	Straipsnyje siekiama ištirti valstybės išlaidų MTEP įtaką BVP dydžiui Kinijoje bei paaiškinti spartų šalies ekonomikos augimą.	Bendrasis vidaus produktas (GDP)	Valstybės išlaidos MTEP (R&D expenditure)	Vienetinės šaknies testas, kointegracijos modelis, Granger priežastingumo testas	Nustatyta teigiama koreliacija tarp valstybės išlaidų MTEP ir ekonomikos augimo Kinijoje. Tiriamu laikotarpiu valstybės išlaidų MTEP padidėjimas 1% sukeldavo vidutiniškai 0,92% BVP padidėjimą. Vis dėlto, tam, kad Kinijoje būtų palaikomi tokie ekonomikos augimo tempai, būtina skatinti technologijų atnaujinimo procesus.
15	K. Wakelin, 2001, cituota 534 kartus	1 (Jungtinė Karalystė)	1988–1996 m.	Straipsnyje tiriamas išlaidų MTEP poveikis produktyvumo augimui 170-yje Jungtinės Karalystės įmonių nurodytu laikotarpiu.	Bendra įmonės produkcija (Qit)	Fizinis kapitalas (K), darbo jėgos kiekis (L), žinių kapitalas (R)	Cobb-Douglas produkcijos funkcijos modelis, pateiktas augimo tempo forma	Tarp išlaidų MTEP ir įmonių produktyvumo nustatyta teigiama koreliacija, tačiau svarbu atkreipti dėmesį, jog šio ryšio stiprumas labai priklauso nuo įvairių konkrečiam sektoriui būdingų kintamųjų. Didesnis teigiamas išlaidų MTEP poveikis produktyvumui užfiksuotas tose įmonėse, kurios ir taip jau pasižymi inovatyvesniais veiklos metodais (kuo daugiau investuojama, tuo didesnės grąžos galima laukti ateityje).
16	A. Padgureckienė, 2015, cituota 3 kartus	1 (Lietuva)	2004–2013 m.	Tyrimu siekiama atskleisti išlaidų MTEP Lietuvoje poveikį šalies konkurencingumui bei gautus rezultatus įvertinti bendrame ES kontekste.	Šalies konkurencingumas (visuma institucijų, politinių ir ekonominių procesų, lemiančių šalies produktyvumo lygį)	Inovacijos, moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra	Matematinis modeliavimas ir lyginamoji statistinių rodiklių analizė	Didžiąją dalį MTEP investicijų Lietuvoje padengia viešasis sektorius. Siekiant didesnio šalies konkurencingumo, reikia didinti privataus sektoriaus investicijas į inovacijas, mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą. Nepaisant to, jog išlaidos MTEP tiriamu laikotarpiu Lietuvoje didėjo sparčiau nei BVP, šalis gerokai atsilieka nuo keltų lūkesčių ir daugeliu atvejų nesiekia ES inovacijų finansavimo vidurkio.
17	Ž. Karazijienė, A. Sabonienė, 2010, cituota 35 kartus	1 (Lietuva)	2007–2009 m.	Straipsnyje analizuojamas žiniomis grįstos ekonomikos formavimas ir raiška Lietuvoje,	Ekonomikos augimo tempai, žmonių socialinė	Žinių visuomenės formavimas (naujų žinių kūrimas ir	Literatūros mokslinė analizė ir statistinių	Žinių ekonomika yra pagrįsta mokymosi visą gyvenimą principu. Integruojantis į ES, vieni pagrindinių iššūkių, tenkančių Lietuvai, yra žiniomis grįstos ekonomikos vystymas, neefektyvių biurokratinių

				atsižvelgiant į bendrą ES kontekstą.	gerovė, darnus ūkio vystymasis	praktinis pritaikymas)	duomenų apibendrinimas	suvaržymų atsikratymas, žmogiškųjų išteklių potencialo išnaudojimas, lėšų moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai didinimas.
18	I. Dzemyda, 2009, cituota 10 kartų	13 (ES šalys, gaunančios ES Sanglaudos fondo lėšas)	1996–2006 m.	Tyrimu siekiama išsiaiškinti, kokią įtaką ES sanglaudos skatinimo regionų ekonominei plėtrai turi išlaidų MTEP organizavimas ir aukštojo mokslo institucijų veikla; gautus rezultatus palyginti su atitinkamais kitų ES ir pasaulio šalių ekonominiais rodikliais.	Ekonomikos augimas (BVP vienam gyventojui, perkamosios galios standartai, darbo efektyvumas per darbo valandą)	Aukštojo mokslo institucijų veikla (bendrosios išlaidos MTEP veiklai, aukštųjų mokyklų studentų skaičius vienam gyventojui, patentų paraiškų skaičius milijonui gyventojų)	Statistinis koreliacijų analizės metodas	Darniai ir efektyviai veikiančios MTEP sistemos kūrimas – vienas iš prioritetinių ES uždavinių. ES Sanglaudos fondo lėšos turi teigiamos įtakos tikslinių regionų ekonomikos plėtrai, tačiau įvairių regionų raidos skirtumai gali sudaryti rimtą kliūtį bandant suvienodinti tam tikrus vadybos ar finansinius mechanizmus ES lygmeniu. Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros strategijos tikslai ambicingi, tačiau kyla abejonų dėl jų suderinamumo su tikroju šalies potencialu.
19	A. Jakubavičius, M. Vilys, 2009, cituota 7 kartus	–	–	Straipsnyje tiriama, kokie yra viešosios inovacijų politikos vystymo prioritetai.	–	–	Literatūros mokslinė analizė ir statistinių duomenų apibendrinimas	Norint paspartinti inovacinius procesus ir veiksmingai įgyvendinti nacionalinės inovacijų strategijos tikslus, išskirtinos trys prioritetinės veiklos kryptys: inovacinių gebėjimų ugdymas, inovatyvių įmonių skaičiaus augimas ir bendradarbiavimo skatinimas.
20	Ş. Yazgan, Ö. Yalçinkaya, 2018, cituota 13 kartų	29 (EBPO šalys)	1996–2015 m.	Straipsnyje siekiama ištirti investicijų į MTEP įtaką ekonomikos augimą 29-iose EBPO šalyse, pagal pajamų lygį išskaidant jas į dvi grupes.	Ekonomikos augimas (BVP vienam asmeniui)	Investicijų į MTEP kintamieji (realios išlaidos MTEP, darbuotojų MTEP skaičius ir kt.)	Antrosios generacijos panelinių duomenų analizė	Nustatyta, jog teigiama investicijų į MTEP įtaka ekonomikos augimui daugiau nei dvigubai didesnė aukštesniųjų pajamų EBPO šalyse nei žemesniųjų pajamų. Iš to galima padaryti išvadą, jog išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai ilgame bėgyje sukuria kvalifikuotą tvirtą struktūrą, kuri pati savaime kuria pridėtinę vertę.

Šaltinis: sudaryta autorės.

2 priedas. Granger priežastingumo tyrimo vėlavimo eilės parinkimo rezultatai

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: GDP MTEP START_NO PATENT HR_QUAL PRODUCTIVITY HUMAN_DI
ECO_COMPL

Exogenous variables: C

Date: 03/15/22 Time: 13:03

Sample: 2010 2019

Included observations: 84

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-597.2920	NA	0.000251	14.41171	14.64322	14.50478
1	636.3507	2202.933	2.03e-16	-13.43692	-11.35336*	-12.59935
2	752.9509	186.0052	6.03e-17	-14.68931	-10.75370	-13.10723
3	853.2632	140.9148	2.82e-17	-15.55388	-9.766226	-13.22729*
4	913.2785	72.87579	3.82e-17	-15.45901	-7.819302	-12.38791
5	1011.007	100.0555*	2.48e-17	-16.26207	-6.770313	-12.44647
6	1103.932	77.43731	2.31e-17*	-16.95076	-5.606947	-12.39064
7	1210.460	68.48222	2.33e-17	-17.96333*	-4.767465	-12.65870

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Šaltinis: parengta autorės, remiantis tyrimo rezultatų apdorojimu EViews programiniu paketu.