



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Platformizacijos sprendimai ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtoti

Baigiamasis magistro projektas

Jolanta Jokšienė

Projekto autorė

Doc. Dr. Lina Užienė

Vadovė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Platformizacijos sprendimai ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtoti

Baigiamasis magistro projektas

Inovacijų valdymas ir antreprenerystė (6211LX031)

Jolanta Jokšienė

Projekto autorė

Doc. Dr.

Lina Užienė

Vadovė

Prof.

Mantas Vilkas

Recenzentas

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Jolanta Jokšienė

Platformizacijos sprendimai ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtoti

Akademinių sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjusi;
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Jolanta Jokšienė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Jokšienė, Jolanta. Platformizacijos sprendimai ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtoti. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Lina Užienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Vadyba, Verslas ir viešoji vadyba.

Reikšminiai žodžiai: platformizacijos sprendimai, ekspertinės žinios, Pramonė 4.0 ir laivų projektavimo inžinieriai.

Kaunas, 2024. 78 p.

Santrauka

Jūrų transporto pramonė, sudaranti apie 80% visos pasaulio prekybos apimties ir 70% jos vertės, yra neatsiejama pasaulio ekonomikos dalis, veikianti griežtai reguliuojamoje aplinkoje. Tačiau ji susiduria su dideliais iššūkiais dėl sparčios technologinės pažangos ir vis griežtesnių aplinkosaugos taisyklių. Kvalifikuotų laivų projektavimo inžinierių trūkumas trukdo kurti technologiškai pažangius ir aplinkai nekenksmingus laivus, o tai yra būtina sektoriaus konkurencingumui palaikyti ir tarptautinių normų atitikimui. Šio trūkumo pašalinimas yra labai svarbus ne tik pramonės plėtrai, bet ir siekiant nustatyti galimas ekspertų žinių perdavimo proceso spragas. Laivų projektavimas yra esminis veiksnys užtikrinant aukštus eksploatavimo standartus, nes jūrų transporto sektoriaus rezultatai tiesiogiai priklauso nuo laivų projektavimo kokybės.

Sprendžiant ekspertų žinių plėtojimo iššūkius laivų projektavimo įmonėse ir pateikiant naujoviškas platformas, šis tyrimas yra esminis įrankis remiant jūrų transporto pramonės perėjimą prie tvaresnės, technologiškai pažangesnės ateities.

Tyrimo objektas. Platformizacijos sprendimai ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.

Tyrimo tikslas. Argumentuoti platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.

Tyrimo uždaviniai:

1. pagrįsti ekspertinių žinių plėtojimo problematiką laivų projektavimo įmonėse;
2. ištirti teorines ir praktines platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse prielaidas, pasiūlant teorinį modelį;
3. parengti platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse aprobavimo empirinio tyrimo metodologiją;
4. atlikti empirinį tyrimą ir pateikti rekomendacijas.

Tyrimo metodai – mokslinės literatūros analizė, kokybine metodologine prieiga grįstas empirinis tyrimas, atliktas remiantis pusiau struktūrizuotu interviu.

Tyrimo rezultatai. Empirinis tyrimas, atliktas laivų projektavimo įmonėse, patvirtino teoriniame modelyje išdėstytus platformizacijos sprendimų iššūkius ir argumentus, kurie rodo galimą platformų naudą ekspertų žinių plėtrai. Iškilo nauji iššūkiai – žinių perdavimo struktūros trūkumas, asmeninės pedagoginės kompetencijos trūkumas, informacijos perteklius ir centralizacijos problemos, ekspertų trūkumas ir neapibrėžtumas. Nors vidinės platformos buvo patraukliausios, respondentai pasiūlė

vidinių ir virtualių platformų derinius, pristatydami naują platformos tipą. Vidinių ir virtualių platformų integravimas įgalina efektyvų valdymą, sudėtingų struktūrų vizualizavimą, žinių centralizavimą ir prieinamumą. Tyrimas atskleidė procesų optimizavimo, kompetencijų tobulinimo ir aiškesnių technologijų diegimo strategijų būtinybę. Siūlomus platformizacijos sprendimus galima apibrėžti kaip integruotas technologines sistemas, skatinančias keitimąsi žiniomis, bendradarbiavimą ir inovacijas tarp žmogiškųjų išteklių ir pažangių technologijų, galinčias padidinti darbo efektyvumą ir kokybę.

Jokšienė, Jolanta. Platformization Solutions for the Development of Expert Knowledge in Ship Design Companies. Master's Final Degree Project / supervisor Assoc. Prof. Dr. Lina Užienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Management, Business and Public Management.

Keywords: Platformization Solutions, Expert Knowledge, Industry 4.0 and Ship Design Engineers.

Kaunas, 2024. 78 p.

Summary

With its significant role in global trade, accounting for around 80% of trade volume and 70% of its value, the maritime transport industry is a crucial pillar of the global economy. However, it is not immune to the challenges posed by rapid technological advancements and increasingly stringent environmental regulations. The need for qualified ship design engineers is a pressing issue, as it hampers the development of technologically advanced and environmentally friendly ships, which are essential for the sector's competitiveness and adherence to international standards. This gap in expertise is not just a matter of industry development but also a potential hindrance in the transfer of expert knowledge. Ship design engineering, being a critical factor in ensuring high operational standards, directly impacts the performance of the maritime transport sector.

This research is an essential tool in supporting the maritime transport industry's transition to a more sustainable, technologically advanced future by addressing the challenges of developing expert knowledge in ship design firms and providing innovative platforms.

The object of this research. Platformization solutions for the development of expert knowledge in ship design companies.

The aim of the study. Argument platformization solutions for the development of expert knowledge in ship design companies.

Research tasks:

1. justify the issue of developing expert knowledge in ship design companies;
2. to investigate the theoretical and practical assumptions of platformization solutions for the development of expert knowledge in the ship design sector, proposing a theoretical model;
3. to prepare an empirical research methodology for approving platformization solutions for the development of expert knowledge in ship design companies;
4. to conduct an empirical study and make recommendations.

Research methods – analysis of scientific literature, qualitative research based on a semi-structured interview.

Research results. The empirical study conducted in naval architecture companies validated the challenges and arguments for platformization solutions outlined in the theoretical model, confirming their potential benefits for expert knowledge development. New challenges emerged, including the

lack of knowledge transfer structure, personal pedagogical competence deficiency, information overload and centralisation issues, expert shortage, and uncertainty. While internal platforms were most appealing, respondents proposed combinations of internal and virtual platforms, introducing a new platformization type. The integration of internal and virtual platforms enables effective management, visualisation of complex structures, knowledge centralisation, and accessibility. The study revealed the necessity for process optimisation, competence enhancement, and clearer strategies for technology implementation. The proposed platformization solutions can be defined as integrated technological systems fostering knowledge exchange, collaboration, and innovation between human resources and advanced technologies, ultimately enhancing work efficiency and quality.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Įvadas.....	10
1. Ekspertinių žinių plėtojimo laivų projektavimo įmonėse problematika.....	12
1.1. Ekspertinių žinių apibrėžimas ir svarba laivų projektavime	12
1.2. Iššūkiai plėtojant ekspertines žinias	17
1.3. Technologijų reikšmė ekspertinių žinių plėtojimui	20
2. Teorinės ir praktinės prielaidos platformizacijos sprendimams ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse tirti.....	24
2.1. Platformizacijos samprata ir platformų tipai	24
2.2. Platformizacijos ir žinių mainų sinergija įvairiuose sektoriuose: privalumai ir iššūkiai.....	25
2.3. Platformizacijos sprendimų taikymas ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.....	34
2.4. Platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse teorinis modelis	44
3. Empirinio tyrimo metodologija.....	49
4. Empirinio tyrimo rezultatai.....	53
4.1. Suinteresuotų šalių tyrimas.....	53
4.2. Tyrimo rezultatai	55
4.2.1. Žinių valdymo ir dalinimosi praktika kuriant platformas.....	55
4.2.2. Organizacinės kultūros ir platformizacijos sprendimų poveikis	58
4.2.3. Platformizacijos sprendimai ir jų įgyvendinimas	60
4.3. Platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse teorinio modelio korekcijos ir rekomendacijos.....	65
4.4. Apribojimai ir ateities tyrimai	69
Išvados	71
Literatūros sąrašas	73
Informacijos šaltinių sąrašas	78
Priedai.....	79
1 priedas. Tyrimo instrumentas	79

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Tyrimo instrumentas.....	50
2 lentelė. Suinteresuotų šalių charakteristika	53
3 lentelė. Platformų kūrimo iššūkiai žinių valdyme ir dalinimesi	55
4 lentelė. Platformų kūrimo iššūkiai organizacinėje kultūroje.....	58
5 lentelė. Platformizacijos sprendimų argumentai	60

Paveikslų sąrašas

1 pav. Motorinis laivas „Selandia“ („Marine Insight“, 2019).....	14
2 pav. Autonominio keleivinio kelto technologijos prototipas (Lietuvos inovacijų centras, 2019) .	14
3 pav. Elektrinis laivas „Candela“ (Praphu, 2024)	15
4 pav. Metodų palyginimas (Hjelvik‘as ir kiti, 2021).....	30
5 pav. Mąstymo įgūdžiai (Ventakmaran‘as ir kiti, 2022)	31
6 pav. Mokinių įgūdžių palyginimas (Ventakmaran‘as ir kiti, 2022)	32
7 pav. Laivo projektavimo etapai (sukurta autorės).....	36
8 pav. Žiniomis pagrįstos inžinerijos projektavimo procesas (Yang‘as kiti, 2012).....	40
9 pav. Žinių platformos dizainas(Yang‘as ir kiti,2012)	41
10 pav. Žiniomis grįsto projektavimo schema (Yang‘as ir kiti, 2012)	41
11 pav. Platformizacijos sprendimų apžvalga (sudaryta autorės pagal nagrinėtą mokslinę literatūrą)	45
12 pav. Platformizacijos sprendimų ekspertinėms žinioms laivų projektavimo sektoriuje plėtoti teorinis modelis (sudaryta autorės).....	46
13 pav. Empirinio tyrimo eiga (sudaryta autorės).....	49
14 pav. Platformizacijos sprendimų pasirinkimai.....	62
15 pav. Teorinio modelio platformizacijos sprendimų ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtojimui pritaikymas (sudaryta autorės).....	65

Įvadas

Temos aktualumas. Jūrų transporto pramonė, sudaranti apytiksliai 80 proc. visos pasaulio prekybos apimties ir 70 proc. pasaulio prekybos pagal vertę, yra kritinė pasaulio ekonomikos dalis, kuri veikia griežtai reguliuojamoje aplinkoje. Tarptautinės jūrų organizacijos (angl. *IMO*) nustatyti tikslai iki 2050 metų sumažinti tarptautinės laivybos šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją mažiausiai 50 proc., lyginant su 2008 metų lygiu, rodo aukštus tvarumo siekius šiame sektoriuje (IMO, 2020).

Atsižvelgiant į dabartines tendencijas laivų statybos sektoriuje, kuris vis labiau orientuojasi į inovacijų diegimą, energiją taupančių ir mažai teršiančių laivų kūrimą, ženkliai išauga laivų projektavimo inžinerijos žinių svarba. Tokia kryptis yra ne tik reakcija į didėjančius aplinkosaugos reikalavimus, bet ir būtinybė atitikti griežtėjančius tarptautinius reglamentus bei standartus. Dėl to laivų projektavimo inžinerijos žinios įgauna kritinę reikšmę, nes jos tiesiogiai prisideda prie naujosios technologijos laivų kūrimo, užtikrinant, kad ateities laivai būtų ne tik ekonomiškai efektyvūs, bet ir atitiktų aukščiausius aplinkosaugos standartus.

Pramonė 4.0 daro reikšmingą įtaką laivų projektavimo ir inžinerijos sektoriui, ypač projektavimo procesams. Skaitmeninės transformacijos įgyvendinimas ir „laivų statyklų 4.0“ koncepcija sukelia būtinybę atnaujinti darbuotojų įgūdžius. Pagrindinės įgalinimo technologijos, tokios kaip dirbtinis intelektas, virtualioji ir papildytoji realybė bei daiktų internetas padidina sektoriaus veiklos efektyvumą ir skatina ekspertinių žinių plėtojimą per platformizacijos procesus, keliant naujus reikalavimus darbuotojų kompetencijoms. Tampa svarbu, kad esami projektuotojai būtų pasirengę naudotis naujomis technologijomis ir prisitaikyti prie kintančios darbo aplinkos. Tad Pramonė 4.0 ne tik transformuoja laivų projektavimo ir inžinerijos darbo aplinką, bet ir sukuria naujų iššūkių bei galimybių visam jūrų sektoriui. Pavyzdžiui, Bartusevičienė ir Valionienė (2021) teigia, jog sparti laivų statybos technologijų raida kartu su vis didėjančiais aplinkosaugos reglamentais reikalauja, kad specialistai būtų greitai prisitaikantys ir gebėtų naudotis specializuotais duomenimis, inžineriniais algoritmais ir modeliavimo įrankiais.

Problema. Šiuo metu jūrų pramonėje susiduriama su kritiniu kvalifikuotų laivų projektavimo inžinierių trūkumu, o padėtis dar labiau blogėja dėl sparčios technologijų pažangos Pramonės 4.0 kontekste ir didėjančių aplinkos tvarumo reikalavimų. Kvalifikuotų specialistų stygius trukdo ne tik efektyviam darbo proceso organizavimui ir naujų technologijų diegimui, bet ir yra būtinas inovacijoms, kurios yra gyvybiškai svarbios siekiant išlaikyti konkurencingumą ir atitikti aukščiausius aplinkosaugos standartus. Penes'is ir kt. (2017) pabrėžia, kad būtina stiprinti darbo jėgos kvalifikaciją ir kompetencijas, ypač inžinerijos ir susijusių sričių profesionalams, kad būtų galima įgyvendinti pažangias gamybos ir laivybos pramonės inovacijas. Be to, Bi ir Zeng'as (2018) atkreipia dėmesį į technologinės inovacijos ir verslo modelių sąveiką laivų statybos pramonėje, akcentuodami, kad daiktų interneto technologijų integracija yra gyvybiškai svarbi sektoriaus augimui ir inovacijų diegimui, tačiau susiduriama su iššūkiais, susijusiais su aukštos kvalifikacijos darbuotojų trūkumu. Todėl, siekiant spręsti šias problemas, būtina integruoti platformizacijos sprendimus, kurie skatintų žinių mainus ir bendradarbiavimą, taip stiprinant sektoriaus inovacijų potencialą ir atsparumą iššūkiams. Tinkamai parengtų specialistų trūkumas turi įtakos ne tik laivų projektavimo įmonių konkurencingumui ir veiklos efektyvinimui, bet ir pasaulinei prekybai bei aplinkosaugai.

Tad atsižvelgiant į skaitmeninės transformacijos keliamus iššūkius laivų projektavimo įmonėms, reikalinga ieškoti inovatyvių sprendimų, kur žinios būtų ne tik kaupiamos, bet ir nuolat atnaujinamos

bei pritaikomos praktikoje, užtikrinant jų aktualumą ir pritaikomumą. Kadangi ir kituose verslo sektoriuose platformizacijos efektas (įvairiame veiklos kontekste) yra teigiamas, remiantis gerosios praktikos pavyzdžiais galima būtų nuosekliai bei tikslingai perduoti ekspertines žinias laivų projektavimo įmonėse.

Platformizacijos sprendimai, skatinantys bendradarbiavimą ir žinių dalijimąsi tarp skirtingų disciplinų specialistų, leistų kurti tarpusavyje integruotas sistemas, kurios ne tik skatintų inovacijas, bet ir užtikrintų greitesnį problemų sprendimą, taip stiprinant įmonių konkurencingumą dinamiškoje rinkoje. Tokiu būdu laivų projektavimo įmonėms atsirastų galimybė ne tik integruoti naujausias inovacijas, bet ir užtikrinti, kad darbuotojai būtų tinkamai paruošti dirbti su naujomis technologijomis, atnaujinti mokymo programas ir kompetencijas, atsižvelgiant į skaitmeninės transformacijos keliamus iššūkius. Sarfraz'as ir kt. (2023) akcentuoja, kad žinių vadyba ir inovatyvus žmogiškųjų išteklių valdymas yra esminiai veiksniai skatinant verslo procesų inovacijas ir įmonių konkurencingumą, pabrėždami, kad žinių ir kompetencijų trūkumas gali trukdyti inovacijų diegimui.

Probleminis klausimas. Kaip platformizacijos sprendimai galėtų padėti išspręsti ekspertinių žinių plėtojimo iššūkius laivų projektavimo įmonėse?

Tyrimo objektas. Platformizacijos sprendimai ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.

Tyrimo tikslas. Argumentuoti platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.

Tyrimo uždaviniai:

1. pagrįsti ekspertinių žinių plėtojimo problematiką laivų projektavimo įmonėse;
2. iširti teorines ir praktines platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse prielaidas, pasiūlant teorinį modelį;
3. parengti platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse aprobavimo empirinio tyrimo metodologiją;
4. atlikti empirinį tyrimą ir pateikti rekomendacijas.

Tyrimo metodai – mokslinės literatūros analizė, kokybinis tyrimas remiantis pusiau struktūrizuotu interviu.

Tyrimo rezultatai. Mokslinės literatūros analizė platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių laivų projektavimo sektoriuje plėtojimo argumentavimui leido sukurti teorinį modelį. Juo remiantis atliktas empirinis tyrimas, kur visi platformizacijos sprendimų iššūkiai bei kuriamos naudos buvo pagrįsti bei papildyti naujumu. Tyrimo dalyviai – laivų projektavimo įmonių darbuotojai, turintys skirtingas darbo patirtis bei atsakomybes, tačiau suprantantys ekspertinių žinių plėtojimo svarbą. Remiantis atlikto tyrimo rezultatais, įmonėms pateiktos rekomendacijos, siekiant sėkmingai kurti ir palaikyti žinių platformas.

1. Ekspertinių žinių plėtojimo laivų projektavimo įmonėse problematika

Jūrų transporto plėtra buvo ir yra labai svarbus pasaulio ekonomikos augimui. Prie šio augimo labai prisidėjo pažanga laivų projektavimo, krovos įrangos, uosto technologijų ir intermodalinio tiekimo grandinių srityse. Jūrų pramonė pasižymi savo įvairove, apimančia įvairius laivų tipus ir paslaugas. **Maždaug 80 % pasaulio prekybos apimtys ir daugiau kaip 70 % pasaulio prekybos pagal vertę yra gabenama jūra.** Tai pabrėžiama Jungtinių Tautų prekybos ir plėtros konferencijose (UNCTAD) leidžiamose ataskaitose, kurios yra svarbus informacijos šaltinis apie tarptautinę jūrų transporto pramonę. Šios ataskaitos teikia išsamų jūrų transporto sektoriaus analizę, įskaitant prekybos, uostų ir laivybos struktūrinius bei ciklinius pokyčius. Skaičiai pabrėžia esminį jūrų transporto vaidmenį pasaulio ekonomikoje, kuris yra tarptautinės prekybos ir prekybos pagrindas. 2021 m. jūrų transporto ataskaitoje pranešama apie technologijų, pvz., pažangios analizės, borto jutiklių, ryšių technologijų, uosto iškvietimo optimizavimo, blokų grandinės, didžiųjų duomenų ir autonominių laivų bei transporto priemonių, naudojamų fiziniam kontaktui sumažinti, spartėjimą.

Nors Pramonė 4.0 pristato naujas galimybes, ji taip pat sukelia iššūkius jūrų pramonės sektoriui, įskaitant skaitmenizacijos greitį, darbuotojų trūkumą ir ekspertinių žinių stygių. Šie iššūkiai yra dar labiau sustiprinti griežtų Tarptautinės jūrų organizacijos (IMO) reguliavimų, kurie nustato, kad iki 2050 metų tarptautinė laivyba turėtų sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją bent 50 % lyginant su 2008 metais. Šis tikslas ne tik pabrėžia klimato kaitos problematiką, bet tuo pačiu daro stiprią įtaką naujų laivų projektavimo sprendimų atsiradimui, kur ekspertinės žinios tampa gyvybiškai svarbios.

Autonominė laivyba ir skaitmeninimas, kaip technologinės megatendencijos, gali radikaliai pakeisti laivybos veidą ateityje, verčiant laivų projektavimo įmones ieškoti inovatyvių sprendimų, kurie atitiktų šiuolaikines technologines tendencijas ir aplinkosaugos reikalavimus. Todėl šių iššūkių kontekste yra būtina nagrinėti, kaip ekspertinių žinių plėtojimas laivų projektavimo įmonėse ne tik prisidės prie tvaraus ir konkurencingo jūrų transporto sektoriaus plėtros, bet ir tiesiogiai pagerins laivų projektavimo sektoriaus inovatyvumą, našumą bei konkurencingumą.

Nagrinėjant ekspertinių žinių plėtojimo laivų projektavimo įmonėse problematiką, pirmiausia būtina pabrėžti, jog šios įmonės yra priskiriamos žiniomis grįstai industrijai, kuriose žinios ir inovacijos yra esminiai konkurencingumo ir vertybės šaltiniai. Šiose organizacijose svarbą įgyja darbuotojų sukaupta patirtis, inovatyvios idėjos bei ekspertų žinios, kurios yra būtinos inžinerinių problemų sprendimui ir naujų technologinių sprendimų plėtojimui. Kaip teigia Szymanowski ir Brudniak (2018), žiniomis grįsta ekonomika remiasi žiniomis kaip pagrindiniu konkurencinio pranašumo šaltiniu, o žinių vadyba ir inovacijos yra esminės sėkmingos veiklos sudedamosios dalys. Tokiu būdu, laivų projektavimo sektorius atspindi žiniomis grįstos pramonės esmę, kurioje įmonių sėkmė ir inovatyvumas glaudžiai susiję su gebėjimu generuoti, administruoti ir pritaikyti specializuotas žinias.

1.1. Ekspertinių žinių apibrėžimas ir svarba laivų projektavime

Laivų projektavimo įmonės, kaip žiniomis grįsta industrija, remiasi intelektiniu kapitalu kaip pagrindiniu konkurencinio pranašumo šaltiniu. Kad ekspertinės žinios čia yra svarbiausias intelektualio kapitalo elementas, leidžiantis kurti technologiškai pažangius projektavimo sprendimus ir prisitaikyti prie kintančių rinkos sąlygų, pabrėžia ir Aghazadeh'as (2022). Atliktame tyrime apie žinių vadybą ir perdavimą, autorius teigia, jog žinių vadyba ir žinių dalijimasis organizacijoje yra būtini inovacijų skatinimui ir nuolatiniam tobulėjimui laivų projektavimo procesuose.

Ekspertinių žinių sąvoka yra neatsiejama nuo konkrečios srities giliosios kompetencijos ir yra kritinis veiksnys, lemiantis inovacijas ir sprendimų priėmimą. Būtent tai nagrinėdamas žaliosios tiekimo grandinės valdymo tarpininkavimo vaidmenį intelektualinio kapitalo ir tvaraus našumo santykiuose, pabrėžia Martínez'as (2023). Autorius teigia, jog įmonės inovatyvumą bei konkurencingumą lemia būtent ekspertinės žinios.

Ekspertinės žinios yra tos, kurias įgyja asmenys, turintys specializuotą patirtį ir išsilavinimą konkrečioje srityje, ir jos apima ne tik faktų pažinimą, bet ir gebėjimą taikyti šias žinias praktikoje, analizuoti duomenis, taip pat naudoti specifinius algoritmus ir modeliavimo įrankius problemų sprendimui (McArthur'as ir kt., 2019). Šis žinių tipas dažnai susijęs su tokiomis žiniomis, kurios žinomos tam tikroje žmonių grupėje, tačiau nežinomos už jos ribų (angl. *tribal knowledge*), kuris yra praktinių įgūdžių ir patirties rinkinys, naudojamas pramonėje techninių problemų sprendimui (Lin, 2016).

Akademiniėje literatūroje ekspertinių žinių sąvoka apibūdinama kaip kompleksinė sistema, apimanti tiek teorinį, tiek praktinį žinojimą, kurios integracija leidžia ekspertams greitai prisitaikyti prie kintančių sąlygų ir efektyviai spręsti problemas. Tai yra ypač svarbu Pramonės 5.0 metu, kur inovacijų tempas ir technologijų raida reikalauja nuolatinio žinių atnaujinimo ir kompetencijų tobulinimo (Saniuk ir Grabowska, 2022). Šiame kontekste ekspertinės žinios ne tik padeda formuoti aukštesnio lygio suvokimą apie technologijų poveikį įvairiems pramonės sektoriams, bet ir įgalina praktikus taikyti šias žinias naujovėms kurti bei pritaikyti sudėtingose ir nepastoviose darbo rinkos sąlygose.

Kad ekspertų žinios yra sudėtinga išreikštų ir neišreikštų žinių sąveika, giliai išsiskynusi konkrečios srities individų pažintiniuose ir techniniuose gebėjimuose, savo tyrime teigia ir Bradley ir kt. (2006). Ekspertų žinios apima pažintinį elementą, apimantį individo požiūrius ir įsitikinimus, ir techninį elementą, apimantį specifinius įgūdžius ir gebėjimus, susijusius su sritimi. Tyrinėjant ekspertinių žinių struktūrą, autoriai teigia, jog ekspertai pasižymi ir unikaliomis savybėmis:

- **holistinis suvokimas.** Ekspertai į problemas ir sprendimus žiūri kaip į tarpusavyje susijusias visumą, o ne į atskirus, nesusijusius elementus;
- **abstraktus mąstymas.** Ekspertai gali dirbti su abstrakčiomis sąvokomis, kurios peržengia konkrečią, tiesioginę patirtį, todėl jie gali geriau spręsti sudėtingas ir nepažįstamas problemas.

Shanteau teigia, jog ekspertais organizacijose laikomi tokie darbuotojai, kurie turi reikiamų įgūdžių ir gebėjimų, kad galėtų atlikti aukščiausio lygio užduotis (1992).

Wilson'as teigia (2006), jog ekspertą galima apibrėžti kaip asmenį, kuris sujungia teorines žinias ir patirtines, neišreikštas žinias, gautas iš profesinės praktikos. Autoriaus tyrime ekspertų žinios yra išsamiai išnagrinėtos pabrėžiant, jog profesionalūs ekspertai yra ne tik techninių žinių saugyklos, bet ir giliai supranta aplinkos, kurioje jie veikia, kontekstą ir sudėtingumą. Straipsnyje aptariama, kaip ekspertai naudoja savo bendras teorines ir patirtines žinias kurdami normatyvinius praktikos modelius, kurie gali būti institucionalizuoti kaip „geriausia“ praktika tarp profesionalų, bet vis tiek reikalaujantys prisitaikymo prie konkrečių kontekstų. Šis pritaikymas grindžiamas pripažinimu, kad kiekviena praktikos vieta skirsis socialinių santykių, politikos ir kultūros požiūriu. Taigi ekspertų žinios nėra statinės, o dinamiškai sąveikauja su aplinka, prisitaiko ir vystosi reaguodamos į situacijos poreikius (Wilson'as, 2006).

Laivų projektavimas, reikalaujantis išsamių techninių ir inžinerinių žinių bei inovatyvių sprendimų, demonstruoja ekspertinių žinių raidą ir svarbą. Tam, kad suvokti laivų projektavimo žinių evoliuciją, jūrų pramonės vadove „Marine Insight“ pateikiama informacija apie pirmą, 1912 metais dyzelino kuru varomą, Danijoje suprojektuotą ir pastatytą motorinį laivą „Selandia“.



1 pav. Motorinis laivas „Selandia“ („Marine Insight“, 2019)

Kaip matyti iš pirmojo dyzelino kuru varomo laivo pavyzdžio, žinios yra gyvybiškai svarbios, kad laivų projektavimo pramonė galėtų kurti saugius, ekonomiškus ir aplinkai draugiškus laivus ir taip pat išliktų konkurencinga ir novatoriška.

Atsižvelgiant į Pramonės 4.0 ir augantį pasaulinį susirūpinimą aplinkos apsauga, laivų projektavimo sektoriuje taip pat pastebimas siekis identifikuoti ir diegti ekologiškus laivų projektavimo sprendimus. Šiame kontekste 2022 metais viena didžiausių Lietuvos laivų inžinerinio projektavimo įmonių, naudodamasi mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros ir inovacijų skatinimo programos finansavimu, sukūrė ir pristatė autonominio keleivinio keltro technologijos prototipą:



2 pav. Autonominio keleivinio keltro technologijos prototipas (Lietuvos inovacijų centras, 2019)

Siekiant vis labiau elektrifikuoti laivus, šių metų kovo mėnesį Švedijos startuolių įmonė sukūrė elektrinį laivą ant vandens:



3 pav. Elektrinis laivas „Candela“ (Praphu, 2024)

Kaip matoma, šiuolaikinių technologijų raidos tempas ir naujų technologinių sprendimų, tokių kaip autonominė laivyba, poreikis, ekspertinių žinių perdavimą laivų projektavimo pačiose įmonėse daro vis sudėtingesnę. Todėl ekspertinės žinios čia yra nepaprastai vertingas išteklius, atspindintis aukštą specifinių, įgytų ir nuolat tobulinamų žinių bei įgūdžių lygį.

Kad būtina jau dabar ieškoti sprendimų, koku būdu dalintis ekspertinėmis žiniomis, signalizuoja ir tai, jog projektavimo įmonės susiduria su darbuotojų trūkumu. Europos Komisijos užimtumo ir socialinių pokyčių Europoje (ESDE) ataskaitoje 2023 m. pateikiama išsami darbo ir įgūdžių trūkumo ES analizė, kur nurodomi keli nuolatiniai iššūkiai. Pažymėtina, kad labai trūksta darbo jėgos įvairiose profesijose ir įgūdžių lygiuose, ypač tokiuose sektoriuose kur susiję su mokslu, technologijomis, inžinerija ir matematika (STEM). Manoma, jog šis trūkumas ir toliau išliks dėl vykstančių perėjimų prie žaliųjų ir skaitmeninių technologijų. Ataskaitoje taip pat pabrėžiami struktūriniai šio darbo trūkumo veiksniai. Pavyzdžiui, STEM srityje nėra pakankamai darbuotojų, turinčių labai specializuotų įgūdžių. Pastebima, kad trūksta praktiškai kvalifikuotų absolventų, ypač įrangos projektavimo ir supratimo apie visą skaitmeninio projektavimo srautą.

Technologijų ir verslo modelių sparčios evoliucijos kontekste įmonės visame pasaulyje aktyviai peržiūri ir keičia darbo jėgos įgūdžius, kurie yra gyvybiškai svarbūs jų verslo sėkmei ir augimui. 2020 metais „McKinsey Global Institute“ paskelbė pasaulinio tyrimo, skirtą būsimų darbo rinkos poreikių analizei, rezultatus. Šis tyrimas atskleidė, kad organizacijoms skubiai reikia spręsti ekspertinių žinių plėtojimo klausimą, pavyzdžiui 44% apklaustųjų nurodė, jog per artimiausius penkerius metus jų įmonės patirs įgūdžių stoką, o dar 43% jau šiuo metu susiduria su panašiomis problemomis. Vadinasi net 87% respondentų patiria arba prognozuoja įgūdžių trūkumo iššūkius artimiausioje ateityje (McKinsey Global Institute, 2020).

Talentų, ekspertinių žinių trūkumas organizacijoje ne tik mažina bendrą įmonės konkurencingumą, bet ir sukelia reputacijos problemas. Tai ypač pastebima, kai dėl nepakankamo kvalifikuotų

specialistų skaičiaus padaroma daug projektavimo klaidų. Projektavimo klaidų temą Andrews'as (2020) nagrinėja jūrų mokslo ir inžinerijos žurnalo (angl. *Journal of Marine Science and Engineering*) straipsnyje. Autorius akcentuoja, jog ekspertinių žinių trūkumas laivų projektavimo procese įmonei gali privesti net prie finansinių nusotolių, dažnai klaidos yra atskleidžiamos tik eksploatacijos metu, nes retai kuriami pilno masto prototipai.

Andrews'as akcentuoja, jog dažnos projektavimo klaidos atsiranda dėl nepakankamo projektuotojų mokymo ir žinių trūkumo. Pavyzdžiui, straipsnyje minima, kad klaidingi matmenų apskaičiavimai, neteisingas medžiagų parinkimas ar netinkamas naujų technologijų įvertinimas yra būdingi projektuotojams, kurie nėra pakankamai kvalifikuoti ar neturi reikiamų žinių apie naujausias inžinerines praktikas. Kartais projektuotojai per daug pasitiki programinėmis įrangomis, nepakankamai kritiškai įvertindami gautus rezultatus. Tokiu atveju žinių trūkumas laivų projektavimo procese veda link klaidų, kurios turi ilgalaikes finansines pasekmes įmonei:

1. **finansiniai nuostoliai.** Projektavimo klaidos gali sukelti didelius finansinius nuostolius, reikalaujant brangių projektavimo pakeitimų, gamybos uždelsimų, ar net viso projekto pertvarkymo.
2. **saugumo rizika.** Klaidos projektuojant gali kelti tiesioginę grėsmę laivo saugumui, kas gali turėti katastrofiškų pasekmių, įskaitant žmonių gyvybių praradimą ir aplinkos taršą.
3. **įmonės reputacijos praradimas.** Ilgalaikės pasekmės taip pat apima reputacijos praradimą, kuris gali turėti neigiamą poveikį įmonės gebėjimams pritraukti naujus projektus ar klientus.

Autorius straipsnyje išsamiai nagrinėja konkrečią projektavimo klaidą, susijusią su naujo laivo dydžio apskaičiavimu. Šis pavyzdys yra panaudotas kaip pamokantis momentas, parodantis, kaip klaidos projektavimo etape gali turėti ilgalaikių pasekmių. Aprašoma, kaip naujo laivo projektavimo metu padaryta apskaičiavimo klaida, susijusi su laivo dydžio nustatymu. Ši klaida lėmė, kad laivas buvo suprojektuotas didesnis nei reikėjo. Klaida atskleista tik baigiant projektavimo procesą, o tai reiškia, kad buvo būtina atlikti pakeitimus jau pačioje gamybos ar net eksploatacijos fazėje. Patirti nuostoliai:

1. **pertvarkymo išlaidos.** Po klaidos atskleidimo, nustatant teisingą dydį, reikėjo papildomų išteklių, įskaitant darbo valandas ir medžiagas, dėl ko padidėjo bendra projekto kaina.
2. **gamybos uždelsimas.** Dėl projekto pakeitimų gamybos procesas buvo sustabdytas, o tai lėmė gamybos uždelsimus. Uždelsimai gali turėti didelį poveikį įmonei, įskaitant prarastas pajamas ir padidėjusias eksploatacijos išlaidas.
3. **reputacijos žala.** Klaidos projektavimo etape gali neigiamai paveikti įmonės reputaciją, mažindamos klientų pasitikėjimą ir galimybę gauti naujus užsakymus.
4. **teisinės pasekmės.** Jeigu projektavimo klaida sukeltų saugumo problemų, įmonė galėtų susidurti su teisiniais iššūkiais, įskaitant baudas ir ieškinius dėl produktų atitikimo standartams.

Straipsnyje pabrėžiama, kad laivų projektavimo proceso metu klaidų išvengti padeda tiksli ir atidžiai kontroliuojama projektavimo proceso priežiūra, **ekspertinių žinių stiprinimas** bei nuolatinė kvalifikacijos kėlimo sistema. Tai leidžia laiku pastebėti galimas klaidas ir jas ištaisyti neleidžiant joms tapti brangiai kainuojančiais trūkumais. Ekspertinių žinių plėtojimas laivų projektavimo įmonėse leidžia ne tik sumažinti klaidas, bet ir optimizuoti dizaino procesus, taip pat kurti inovatyvius ir konkurencingus laivų modelius (Andrews'as, 2020).

Apibendrinant, laivų projektavimo įmonėse pagrindinis konkurencingumo ir inovacijų šaltinis yra būtent ekspertinės žinios, tai yra gilios kompetencijos, praktiniai įgūdžiai ir speciali patirtis. Jų

valdymas ir taikymas yra kritiškai svarbus, nes tai leidžia ne tik greitai prisitaikyti prie besikeičiančių sąlygų, bet ir skatina nuolatinį tobulėjimą bei inovacijas.

Taigi, ekspertinių žinių plėtojimas yra esminis veiksnys, užtikrinantis laivų projektavimo sektoriaus augimą ir konkurencingumą.

1.2. Iššūkiai plėtojant ekspertines žinias

Ekspertinių žinių perdavimas laivų projektavimo įmonėse yra esminis veiksnys, leidžiantis užtikrinti aukštos kokybės projektavimo procesus, inovacijų diegimą ir efektyvų naujų darbuotojų mokymą. Tačiau nors ekspertinių žinių integravimas ir perdavimas yra gyvybiškai svarbus organizacijos sėkmei, yra kelios pagrindinės problemos, su kuriomis susiduria laivų projektavimo įmonės

Neišreikštų (užslėptų) žinių perdavimas. Alavi's ir kt. (2001) nagrinėdami žinių valdymą sutelkiant dėmesį į skirtingas žinių funkcijas ir panaudojimą organizacijoje, išskyrė keturias žinių rūšis: teorinės žinios (angl. „*declarative knowledge*“, „*know-what*“), procedūrinės žinios (angl. „*procedural knowledge*“, „*know-how*“), priežastinės žinios (angl. „*causal knowledge*“, „*know-why*“) ir sąlyginės žinios (angl. „*conditional knowledge*“, „*know-when*“). Nagrinėjant žinių perdavimo formą ar būdą, būtina paminėti išreikštas (angl. „*explicit knowledge*“) ir neišreikštas žinias (angl. „*tacit knowledge*“). Būtent šios žinios yra esminė organizacinės žinių valdymo sistemos dalis. Neišreikštos žinios apibrėžiamos kaip individualios, patirtimi ir asmenine praktika pagrįstos žinios, kurios nėra lengvai perduodamos arba formalizuojamos. Šios žinios įgyjamos per asmeninę patirtį, praktiką ir yra glaudžiai susijusios su konkrečiu kontekstu ir asmenine suvokimo sfera. Pasak autorių, neišreikštos žinios pasižymi šiomis savybėmis:

- **asmeniškumas.** Neišreikštos žinios yra glaudžiai susijusios su darbuotojų patirtimi, jausmais ir intuicija. Jos apima gebėjimus, įgūdžius ir kompetencijas, kurie dažniausiai yra įgyjami praktiškai veikiant;
- **sunku formalizuoti.** Dėl savo neapčiuopiamo pobūdžio, neišreikštas žinias sunku užrašyti, dokumentuoti ar perduoti naudojantis tradiciniais komunikacijos būdais;
- **perdavimas per socializaciją.** Neišreikštos žinios dažniausiai perduodamos per tiesioginį bendravimą, stebėjimą, mokymąsi per praktinę veiklą ar modeliavimą, o ne per formalizuotus mokymosi procesus;
- **konversija į išreikštas žinias.** Straipsnyje pabrėžiama, kad svarbus organizacinio mokymosi aspektas yra neišreikštų žinių konvertavimas į išreikštas žinias (angl. *explicit knowledge*), kuris leidžia žinias kodifikuoti ir lengviau dalintis jomis organizacijoje. Būtent laivų projektavimo įmonėse daug svarbių žinių yra tiesiog neišreikštos, o tai reiškia, kad jos yra susijusios su asmenine darbuotojų patirtimi ir nėra užrašytos ar formalizuotos. Tokių žinių perdavimas yra sudėtingas, nes jis dažnai remiasi neformaliu bendravimu ir praktiniu mokymu, kuris įprastai būna neefektyvus didesnėse organizacijose. Nyabate ir kt. (2023) savo atliktame tyrime apie neišreikštų žinių perdavimą pabrėžia, kad čia reikalingi specifiniai metodai ir strategijos, siekiant užtikrinti, kad tokios vertingos žinios nebūtų prarastos ar neperteiktos klaidingai. Tarp pagrindinių tyrimo išvadų paminėta, jog pagrindinis sėkmingo žinių perdavimo ir pakartotinio panaudojimo bruožas yra mokymosi strategija, kai įgūdžiais dalinamasi, metodų patirtimi ir požiūriais per tylų dalijimąsi žiniomis.

Komunikacijos barjerai. Laivų projektavimo įmonėse dirba skirtingų sričių specialistai, kurių komunikacijos stiliai ir terminologija gali skirtis. Al-Zoub'as (2022) atskleidžia, kad komunikacijos

barjerai trukdo žinių perdavimui, sukeldami nesusipratimus ir klaidas, kurios gali turėti neigiamą poveikį projektavimo procesų kokybei ir efektyvumui.

Technologinės integracijos trūkumai. Nors informacinės technologijos gali žymiai pagerinti žinių perdavimo procesus, įmonės vis dar susiduria su šių technologijų integracijos iššūkiais. Gonzalez'as (2019) tiria skaitmeninimo būseną jūrų transporte, įskaitant laivų projektavimą ir laivų statybą. Tyrimas „Jūrų transporto skaitmeninimo link“ rodo, kad Jūrų transporto pramonė iš tiesų atsilieka skaitmeninimo srityje, palyginti su kitomis ekonomikos šakomis. Nors tokios pramonės šakos kaip finansinės paslaugos, mažmenininkai ir atokių šalių transportas sparčiai žengia į skaitmenizavimą, jūrų transporto pramonė vis dar tik pradeda diegti skaitmenines technologijas. Pavyzdžiui, tarp organizacinių informacinių sistemų (IOS) naudojimas yra žymiai didesnis vidaus transporte – jomis naudojasi daugiau nei 70 % organizacijų. Priešingai, jūrų transporto organizacijos naudoja mažiau nei 25 % tokių sistemų.

Žinių permąstymo būtinybė. Šiandieninė evoliucija apima gilią skaitmeninę transformaciją, dėl kurios reikia pakeisti darbo jėgai reikalingus įgūdžius. Pagrindinės įgalinimo technologijos, pvz., dirbtinis intelektas, virtualioji ir papildyta realybė, priedų gamyba ir daiktų internetas, tampa vis aktualesnės. Šios technologijos ne tik optimizuoja gamybą ir veiklos efektyvumą, bet ir reikalauja naujų darbuotojų kompetencijų bei patirties. Remiantis Gabriela (2020) atliktu tyrimu „Kas yra žinios Pramonėje 4.0“, randama žinių sąvoka Pramonės 4.0 kontekste. Žinios apibrėžiamos kaip pažangių technologijų ir duomenimis grindžiamų išvalgų integracija bei panaudojimas, siekiant iš esmės pertvarkyti gamybos procesus. Jame taip pat aptariamas suskaitmeninto inžinerinio projektavimo ir gamybos žinių valdymo sistemos specifinis pobūdis. Remiantis Psaraftis (2021) atliktu atsiraunda ir nauja, „Projektavimo inžinerija 4.0“, sąvoka. Autorius nagrinėja ateities projektavimo inžineriją, t.y. inžinerija 4.0, kuri leis iš naujo suvokti, kaip kibernetines ir fizines technologijas galima sklandžiai integruoti bei gauti pramonės 4.0 pranašumus. Bendras vertės kūrimas plėtojant pramonę 4.0 grindžiamas pagrindine į žmogų orientuotą inovacijų samprata. Taip pat keičiasi požiūris ir į patį žinių bei kvalifikacijos naujinimą. Apie mokymosi visą gyvenimą svarbą kalba Brisco (2022), jis savo publikacijoje teigia, jog inžinerinio projektavimo bendruomenė turi kurti priemones ir metodus dabar, kad paremtų kylančias technologines ir visuomenės tendencijas. Sparčiai besivystančios technologijos pramonėje, taip pat vis aktyviau ieškant aplinkosauginių sprendimų. Visi šie veiksniai skatina inžinierius projektuotojus mokytis visą gyvenimą. Apie tai, kad reikalinga permąstyti patį inžinerinį išsilavinimą, rašo ir Broocac (2022). Kadangi inžinieriai privalo išmanyti skirtingas disciplinas, tikimasi, kad naujos kartos inžinieriai išmanys skirtingas technologijas, metodus ir metodikas. O tam, kad skirtingos disciplinos būtų nuolat naujinamos, reikalingas mokymasis visą gyvenimą, nuolatinis žinių naujinimas. Nes nuo inžinerinio išsilavinimo permąstymo priklauso ir įmonės konkurencinis pranašumas. Jiao ir kt. (2021) teigia, jog išmaniosiose ateities gamybklose strateginė produktų kūrimo inžinerija yra gyvybiškai svarbi įmonėms, kad jos įgytų konkurencinių pranašumų. Tai apima individualių klientų poreikių tenkinimą išlaikant sąnaudų efektyvumą ir masinės gamybos efektyvumą. Kvalifikuoti inžinieriai reikalingi gaminiams ir sistemoms, kurie gali prisitaikyti prie išmaniosios gamyklos ekosistemos, sukurti, sutelkiant dėmesį į bendrą gaminių projektavimą ir jų realizavimą. Šis perėjimas prie viso gyvavimo ciklo patirties reikalauja sudėtingo dizaino, gamybos ir vartotojo patirties sąsajų supratimo.

Organizacinė kultūra ir atsparumas pokyčiams. Organizacinė kultūra ir darbuotojų požiūris į žinių dalijimąsi yra lemiami veiksniai, darantys įtaką žinių perdavimo efektyvumui. Ng'as (2022) atkreipia dėmesį į tai, kad organizacijos, kuriose skatinamas bendradarbiavimas ir žinių dalijimasis, paprastai

pasižymi geresniu žinių perdavimu. Priešingai, organizacijose, kuriose vyrauja hierarchija ir konkurencija tarp darbuotojų, žinių perdavimas gali būti žymiai apribotas. Fahim ir kt. (2023) tyrinėja pramonės 4.0 technologijų įsisavinimo poveikį darbuotojų išlaikymui, pabrėžiant mokymo ir kompetencijų vaidmenį šiame procese. Kai organizacijos orientuojasi į darbuotojų kompetencijų ugdymą, darbuotojai tampa lojalūs ir ilgam lieka įmonėje. Šis tyrimas parodė empirinį ryšį tarp Pramonės 4.0, darbuotojų išlaikymo, darbuotojų kompetencijų, Pramonės 4.0 pasirengimo, valdymo paramos ir mokymo i4. 0.

Bendradarbiaudama su „YouGov“, įmonė „Panopto“ atliko internetinę apklausą („*Valuing Workplace Knowledge*“, 2018), kurioje dalyvavo vienas tūkstantis vienas JAV suaugusiųjų, dirbančių organizacijoje, kurioje dirba ne mažiau kaip du šimtai darbuotojų ir kurių bendra darbo patirtis yra mažiausiai penkeri metai. Beveik 70 procentų respondentų dirba organizacijoje, kurioje dirba daugiau nei 500 darbuotojų. Respondentai pasiskirstė pagal pramonės šakas, profesijas ir darbo lygius. Savarankiškai dirbantys ir laisvai samdomi darbuotojai nebuvo įtraukti.

Remiantis tyrimo „*Valuing Workplace Knowledge*“ duomenimis, vidutinės ir didelės JAV įmonės kasmet praranda 47 milijonus JAV dolerių būtent dėl neefektyvaus dalijimosi žiniomis. Darbo vietos žinių ir produktyvumo ataskaitoje nustatyta, kad 42 procentai institucinių žinių yra unikalios. Šios žinios buvo įgytos specialiai darbuotojo dabartiniam vaidmeniui ir jomis nesidalina joks jų bendradarbis. Kai tas darbuotojas išeina iš darbo arba yra kitaip nepasiekiamas, jų bendradarbiai negali atlikti 42 procentų to darbo. Papildomos ataskaitos išvados apima:

- 60 procentų respondentų manė, kad sunku, labai sunku arba beveik neįmanoma iš kolegų gauti jiems svarbią informaciją.
- vidutinis darbuotojas praleidžia 5,3 valandos per savaitę laukdamas pagalbos ar įžvalgų iš kolegų. Per šį laiką darbuotojai arba atkuria turimą kolegų patirtį, arba tiesiog atideda atitinkamą darbą.
- 85 procentai darbuotojų sutinka, kad unikalių žinių išsaugojimas ir dalijimasis darbo vietoje yra labai svarbus siekiant padidinti produktyvumą.
- nors vidutiniškai naujai samdomas asmuo gauna 2,5 mėnesio formalų mokymą, gali prireikti iki 6 mėnesių, kol darbuotojas iš tikrųjų pradės eiti naujas pareigas. Šie darbuotojai dažnai stengiasi iki 3,5 mėnesio savarankiškai mokytis savo darbo detalių, ieškoti informacijos ir netyčia atkartoti darbą.
- 81 procentas darbuotojų teigia, kad žinias, kurios įgytos iš praktinės patirties, sunkiausia pakeisti jas praradus.

Vieno iš įmonės „Panopto“ įkūrėjų E. Burns'as teigimu, visi įmonės darbuotojai prisideda prie organizacijos žinių plėtos. Tačiau jų kompetencija tampa trumpalaikė, jei žiniomis dalinamasi tik pokalbių metu. Tai pabrėžia struktūrizuotos žinių valdymo sistemos svarbą, kuri apima daugiau nei neformalų keitimąsi informacija, užtikrinant, kad svarbios įžvalgos būtų sistemingai užfiksuotos ir paskleistos organizacijoje (Panopto, 2018).

Įmonės „Panopto“ atlikto tyrimo „*Valuing Workplace Knowledge*“ išvados teigia, jog įmonės, norėdamos išlikti konkurencingos, turėtų sukurti priemones tokių žinių išsaugojimui ir diegti darbuotojų mokymo kultūrą.

1.3. Technologijų reikšmė ekspertinių žinių plėtojimui

Peykani teigimu, technologijų reikšmė ekspertinių žinių plėtojimui yra plačiai nagrinėjama mokslo srityje, atspindinti, kaip inovacijos ir skaitmeninės technologijos formuoja žinių dalijimąsi ir sprendimų priėmimą organizacijose. Tyrimas, paskelbtas „*Plos One*“ žurnale, pabrėžia, kad technologijos gali padėti tilti žinių spragas tarp techninių komandų ir sprendimų priėmėjų, tokiu būdu skatinant inovacijų strategiją organizacijose. Remiantis atliktu tyrimu galima pabrėžti, jog svarbu integruoti intuiciją ir skirtingas nuomones į sprendimų priėmimo procesą, siekiant skatinti inovacijas ir technologinę pažangą (Peykani, 2022).

Remiantis 2022 m. atliktu Brasca tyrimu apie technologijų poveikį aukštajam mokslui, nustatyta, jog pandemija skatino pokyčius mokymo būduose, pereinant prie interaktyvesnių ir įvairesnių mokymosi modelių. Šiame kontekste technologijos laikomos esminiu įrankiu, skatinančiu mokymosi patirtį ir studentų įtrauktį, ypač atsižvelgiant į augančią nuotolinių ir hibridinių programų plėtrą švietimo įstaigose.

Taip pat verta paminėti, kad technologijų integracija į sprendimų priėmimo procesus yra svarbi politikos ir viešojo administravimo srityse. Christensen teigia, jog ekspertų žinios ir jų integravimas į politikos formavimą yra būtinas, siekiant sumažinti neapibrėžtumą ir neaiškumą sprendimų priėmimo (2021). Remiantis autoriaus atliktu tyrimu, galima teigti, jog **technologijos veikia kaip žinių tarpininkai**, todėl ekspertų žinias lengviau sutelkti ir paversti įgyvendinamomis politikos įžvalgomis. Tad internetinės saugyklos, duomenų bazės ir skaitmeninės bibliotekos suteikia prieinamas platformas ekspertų žinioms saugoti ir dalytis.

Technologijos yra esminis veiksnys, stiprinantis ekspertinių žinių plėtojimą ir skatindamas žinių prieinamumą bei dalijimąsi jomis. Skaitmeninės technologijos radikaliai padidina žinių pasiekiamumą, supaprastina informacijos dalijimąsi ir skatina bendradarbiavimą. Dimitrova ir kt. (2021) pabrėžia, kad nors prieinamumas suteikia daugybę galimybių žinių sklaidai, jis taip pat leidžia organizacijoms lengviau atrasti ir panaudoti reikalingą informaciją. Dėl šios priežasties organizacijoms svarbu ne tik išnaudoti technologijų teikiamas galimybes skatinti žinių dalijimąsi, bet ir strategiškai tvarkyti didelius duomenų kiekius. Tai užtikrina, kad ekspertinės žinios būtų struktūrizuotos, lengvai atpažįstamos ir prieinamos, taip maksimizuojant jų naudojimo efektyvumą.

Kinitzki ir kt. (2019) atkreipia dėmesį, kad svarbu ne tik turėti prieigą prie žinių, bet ir užtikrinti, kad jos būtų pritaikytos konkrečiam kontekstui. Būtina pasinaudoti technologijų galimybe pritaikyti žinias prie individualių poreikių, tačiau šis procesas reikalauja pažangių analitinių įrankių ir metodų, kad informacija būtų tinkamai kontekstualizuota ir personalizuota. Autorius atliktame tyrime akcentuoja, jog technologinių žinių valdymas yra svarbus skaitmeninės transformacijos aspektas, leidžiantis įmonėms identifikuoti naujas galimybes ir jomis pasinaudoti, tobulinti veiklos procesus ir stiprinti konkurencinį pranašumą rinkoje. Tyrimas taip pat pabrėžia, kad žmogiškasis kapitalas, įskaitant valdymo gebėjimus ir pramonės specifinę žinią, yra lemiamas veiksnys skaitmeninėje transformacijoje, turintis tiesioginį poveikį įmonių veiklos rezultatams.

Šie tyrimai rodo, kad technologijos ne tik palengvina žinių pasiekiamumą ir sklaidą organizacijose, bet ir teikia priemonių neapibrėžtumo mažinimui bei strateginių sprendimų priėmimo procesų gerinimui. Tai yra svarbus indėlis į ekspertinių žinių plėtojimą ir inovacijų skatinimą įvairiose sektoriuose.

Ekspertinių žinių plėtojimas laivų projektavimo įmonėse yra svarbus veiksnys, leidžiantis šioms organizacijoms prisitaikyti prie sparčiai kintančios jūrų pramonės aplinkos, kuri yra vis labiau paveikiama skaitmeninės transformacijos ir naujų technologijų. Laivų projektavimo įmonės, siekdamos išlikti konkurencingos ir atsakyti į aplinkosaugos iššūkius, turi integruoti pažangias technologijas ir skaitmenines inovacijas į savo veiklas. Tai apima ne tik naujų inžinerinių sprendimų kūrimą, bet ir esamų procesų tobulinimą, atsižvelgiant į technologijų, pvz., autonominių laivų, pažangios analizės ir blokų grandinės, teikiamas galimybes. Tuo pačiu metu, svarbu užtikrinti efektyvų žinių perdavimą ir dalijimąsi organizacijoje, kad būtų skatinamas nuolatinis mokymasis ir inovacijų diegimas.

Technologijų reikšmė ekspertinių žinių plėtojimui yra plačiai nagrinėjama mokslo srityje, atspindinti, kaip inovacijos ir skaitmeninės technologijos formuoja žinių dalijimąsi ir sprendimų priėmimą organizacijose. Šiuolaikinėje mokslinėje literatūroje dirbtinis intelektas (DI) yra išskiriamas kaip vienas iš pagrindinių žinių valdymo evoliucijos variklių, kuris keičia tradicines ekspertinių žinių integravimo, prieinamumo ir taikymo praktikas. Taigi, šiame kontekste, DI yra neatsiejamas komponentas, skatinantis ne tik naujų žinių kūrimą, bet ir efektyvesnį jų panaudojimą organizacijoje. Tuo tarpu, laivų projektavimo pramonė, pasižyminti dideliu projektų sudėtingumu ir aukštais inovacijų reikalavimais, yra puikus dirbtinio intelekto taikymo pavyzdys.

Jarrahi'skardu su bendraautorais (2023) atliko tyrimą apie dirbtinio intelekto ir žmogaus sinergiją žinių valdymo procesuose organizacijose. Tyrimas buvo pulbikuotas straipsnyje „Dirbtinis intelektas ir žinių valdymas: žmogaus ir dirbtinio intelekto partnerystė“ (angl. „*Artificial intelligence and knowledge management: A partnership between human and AI*“). Jame aptariama, kaip dirbtinis intelektas ir žmogus gali veiksmingai bendradarbiauti žinių valdymo srityje. Autoriai dėsto, kad DI gali suteikti naujų galimybių žinių kūrimui, saugojimui, dalijimuisi ir taikymui, tuo pačiu metu padedant įveikti organizacines kliūtis ir skatinti sklandžią informacijos cirkuliaciją. Ši sinergija yra ypač svarbi laivų projektavimo įmonėse, kurios siekia integruoti pažangiausias technologijas, kad galėtų efektyviau valdyti sudėtingus projektavimo procesus ir užtikrinti aukščiausią produktų kokybę.

Remiantis Jarrahi's tyrimo duomenimis, atsirandančios DI galimybės iš esmės persmelks visus organizacinės veiklos aspektus, iš esmės pakeisdamos žinių valdymo būdą. Autorius aprašo sinerginį metodą, kai dirbtinis intelektas ne tik palaiko, bet ir aktyviai stiprina įvairias žinių valdymo dimensijas, tokias kaip žinių kūrimas, saugojimas, paieška, dalijimasis ir pritaikymas. Ši sinergija tarp dirbtinio intelekto ir žmogiškosios patirties yra suformuluota ne kaip konkurencija, o kaip partnerystė, o kiekvienas komponentas suteikia unikalių galimybių, kurios papildo kitą:

1. **Žinių kūrimas.** Žinių kūrimo srityje DI nuspėjamoji analizė pabrėžiama dėl gebėjimo numatyti rezultatus remiantis didžiuliais duomenų rinkiniais ir taip nustatyti anksčiau neatpažintus modelius ar tendencijas. Šis pajėgumas yra ypač naudingas tokiuose scenarijuose kaip pardavimo tikimybių prognozavimas, kai AI gali panaudoti istorinius duomenis, kad būtų galima labai tiksliai numatyti ateities tendencijas. Straipsnyje pabrėžiamas DI transformacinis potencialas kuriant naujas žinias, kurios gali paskatinti inovacijas organizacijose. Ši galimybė yra labai svarbi tokioms pramonės šakoms kaip laivų projektavimas, kur nuspėjamoji analizė gali numatyti problemas dar prieš jiems atsirandant gamybos procese. Dirbtinis intelektas gali sustiprinti kūrybiškumą ir naujoves, suteikdamas naujų įžvalgų, kurios padės sukurti pažangias projektavimo metodikas.
2. **Žinių saugojimas ir paieška.** Aptardami žinių saugojimą ir gavimą, autoriai teigia, kad dirbtinis intelektas gali žymiai padidinti šių procesų efektyvumą ir tikslumą. DI technologijos

gali automatizuoti žinių klasifikavimą ir saugojimą, o jų pažangūs algoritmai gali palengvinti greitesnį ir tikslesnį informacijos gavimą. Tai labai svarbu šiandieninėje duomenimis pagrįstoje aplinkoje, kur savalaikė prieiga prie informacijos gali nulemti organizacinių sprendimų sėkmę. Automatizavusios informacijos klasifikavimą ir indeksavimą, dirbtinio intelekto sistemos užtikrina, kad didžiuliai kiekiai projektavimo duomenų gali būti efektyviai saugomi ir greitai gaunami. Tai ypač naudinga projektuojant laivus, kur prieiga prie istorinių projektavimo duomenų ir mokymasis iš ankstesnių projektų gali sumažinti išlaidas ir pagerinti projektavimo kokybę.

3. **Dalinimasis žiniomis.** Kalbant apie dalijimąsi žiniomis, sinerginis metodas skatina dirbtinį intelektą, kad būtų panaikintos organizacijose esančios kliūtys, trukdančios laisvam informacijos srautui. DI gali dinamiškai sujungti asmenis, kurie sprendžia panašias problemas, bet gali būti geografiškai išsibarstę arba skirtinguose organizaciniuose vienetuose. Šis DI aspektas yra gyvybiškai svarbus siekiant pagerinti bendradarbiavimo intelektą ir užtikrinti darnią organizacijos žinių bazę. Laivų projektavimo kontekste dirbtinio intelekto patobulintos platformos gali palengvinti sklandesnį projektuotojų, inžinierių ir projektų vadovų bendravimą, užtikrindamos, kad visos šalys turėtų prieigą prie naujausios informacijos ir galėtų priimti suderintus sprendimus.
4. **Žinių taikymas.** Galiausiai, žinių pritaikymas yra ta vieta, kur dirbtinio intelekto galimybės gali būti tiesiogiai stebimos. DI gali padėti praktiškai pritaikyti žinias, teikdama sprendimų palaikymo įrankius, kurie pateikia svarbią informaciją tiksliai tada, kai jos reikia. Tai palaiko ne tik veiklos efektyvumą, bet ir strateginių sprendimų priėmimą, o tai leidžia organizacijoms greičiau ir efektyviau reaguoti tiek į rinkos, tiek į vidinius pokyčius. Tai reiškia, kad dirbtinis intelektas gali padėti tiksliai ir nuosekliai taikyti sudėtingus inžinerinius principus visuose projektuose ir pagerinti suprojektuotų laivų kokybę ir saugą.

Jarrahi⁴ tyrinėtas sinerginis metodas iliustruoja, kad dirbtinis intelektas yra ne tik papildoma priemonė, bet ir transformuojantis veiksnys, galintis iš naujo apibrėžti žinių valdymą tokiose techniškai intensyviose pramonės šakose, kaip laivų projektavimas. Skatindamos žmogiškųjų žinių ir dirbtinio intelekto partnerystę, organizacijos gali panaudoti abiejų stipriąsias puses, siekdamos skatinti inovacijas, didinti efektyvumą ir išlaikyti konkurencingumą sparčiai besivystančioje technologinėje aplinkoje.

Taigi, ekspertinių žinių plėtojimas laivų projektavimo įmonėse yra neatsiejamas nuo technologinio progreso ir naujų operacinių modelių integracijos, reikalaujančios ne tik techninių, bet ir organizacinių pokyčių. Tačiau tokių žinių integravimas ir perdavimas kelia didelių iššūkių. Tokio tipo žinios apima asmeninę patirtį ir praktinius įgūdžius, dažnai yra sunkiai formalizuojamos ir perduodamos didesnėse organizacijose. Todėl gali kilti grėsmė, kad jos bus prarastos arba panaudojamos neefektyviai. Tad veiksmingos žinių valdymo strategijos yra labai svarbios norint palaikyti informacijos srautą ir užtikrinti nuolatinį tobulėjimą.

Apibendrinant galima teigti, jog jei laivų projektavimo sektoriaus įmonės nesinaudos technologijomis ekspertinių žinių plėtojimui, tai gali lemti rimtus iššūkius, kurie neigiamai paveiks ne tik jų konkurencingumą ir pelningumą, bet ir visos laivų statybos pramonės veiksmingumą, saugumą bei inovacijų integravimą. Neinvestuojant į technologijas, kurios padeda plėsti ir gilinti ekspertines žinias, įmonės gali prarasti galimybę greitai spręsti sudėtingas inžinerines problemas, taip pat mažinti savo gebėjimą greitai reaguoti į rinkos pokyčius ir technologines naujoves.

Remiantis atlikta mokslinių šaltinių analize galima teigti, jog technologijų panaudojimas ekspertinėms žinioms ugdyti yra neatsiejama sėkmingos laivų projektavimo pramonės dalis.

Pagrindinės pasekmės, paremtos šaltiniais:

- **konkurencingumo sumažėjimas.** Straipsnyje „Tvarumo iššūkiai ir kaip juos spręsti pramonės 4.0 technologijos: laivų statybos tiekimo grandinės atvejo analizė“ teigiama, jog laivų statybos įmonės, kurios nepriims pramonės 4.0 technologijų, gali prarasti savo konkurencinį pranašumą pasaulinėje rinkoje. Daugiau nei 90 % pasaulio laivų statybos vyksta tokiose šalyse kaip Kinija, Pietų Korėja ir Japonija, kur skaitmeninė transformacija dažnai yra labiau pažengusi. Jei bus neatsilikta nuo šių pokyčių, tai technologiškai pažengę konkurentai gali prarasti rinkos dalį (Strandhagen‘as ir kt., 2020);
- **saugos ir priežiūros iššūkiai.** Nuspėjamųjų priežiūros technologijų, kurios yra pagrindinė Pramonės 4.0 sudedamoji dalis, trūkumas gali padidinti saugos ir patikimumo riziką. Tai ypač svarbu laivų statyboje, kur projektavimo ir priežiūros klaidos gali turėti rimtų pasekmių. Šių technologijų taikymas yra būtinas siekiant pagerinti saugos standartus pramonėje;
- **neefektyvus duomenų valdymas.** Be pramonės 4.0 technologijų integracijos laivų projektuotojai gali susidurti su iššūkiais efektyviai valdyti didelius duomenų kiekius. Tai gali lemti sprendimų priėmimo vėlavimus ir netikslumus, o tai gali turėti įtakos bendram projektavimo proceso efektyvumui ir efektyvumui;
- **poveikis aplinkai.** Jūrų pramonė patiria vis didesnę spaudimą mažinti savo poveikį aplinkai, įskaitant anglies dvideginio išmetimą. Pramonės 4.0 technologijos gali labai prisidėti prie laivų projektavimo ir eksploatavimo tvarumo. Nesugebėjimas pritaikyti šių technologijų gali trukdyti siekti aplinkosaugos tikslų ir taisyklių;
- **praleistos ekonomikos augimo galimybės.** Tikimasi, kad skaitmeninės laivų statybos sektorius labai augs. Įmonės, kurios nevykdo skaitmeninės transformacijos, gali praleisti šias augimo galimybes ir su tuo susijusią ekonominę naudą.

Ekspertinės žinios laivų projektavimo srityje yra svarbiausios pramonės pažangai ir prisitaikymui prie naujų technologinių ir aplinkosaugos standartų. Siekiant išlaikyti konkurencingumą ir skatinti inovacijas vis sudėtingesnėje ir labiau reguliuojamoje pasaulinėje rinkoje, būtina užtikrinti jo plėtrą, integraciją ir perdavimą sektoriuje.

2. Teorinės ir praktinės prielaidos platformizacijos sprendimams ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse tirti

2.1. Platformizacijos samprata ir platformų tipai

Platformizacijos sąvoka reiškia procesą, kurio metu skaitmeninės platformos tampa pagrindiniais tarpininkais ir infrastruktūra įvairiuose sektoriuose, transformuojančiais tradicinius verslo modelius, socialines sąveikas ir kultūrines praktikas. Ši koncepcija yra labai svarbi norint suprasti skaitmeninės ekonomikos dinamiką, kai platformos veikia kaip pagrindiniai mazgai, sujungiantys skirtingas suinteresuotas šalis – vartotojus, paslaugų teikėjus, turinio kūrėjus ar reklamuotojus – taip sukuriant ir valdant vertingus tinklus. Mesui teigimu, skaitmeninimą galima apibūdinti kaip procesą, per kurį tradiciniai verslo modeliai transformuojami į platformos modelius, kurie suteikia galimybę įvairioms suinteresuotoms šalims – tiekėjams, vartotojams, trečiosios šalies kūrėjams – sąveikauti ir kurti vertę skaitmeninėje erdvėje (2019).

Poell'o ir kt. (2019) atlikę programinės įrangos studijų tyrimus verslo studijų ir politinės ekonomikos srityse, platformizaciją apibrėžia kaip platformų infrastruktūrą, ekonominių procesų ir vyriausybinių sistemų plėtimąsi įvairiuose ekonomikos sektoriuose ir gyvenimo sferose. Autorių teigimu, platformas galima apibrėžti kaip (per)programuojamą skaitmeninę infrastruktūrą, kuri palengvina ir formuoja individualizuotą galutinių vartotojų ir papildytojų sąveiką, organizuojamą sistemingai renkant ir algoritmiškai apdorojant bei dalinant duomenis.

Skirtingi platformų tipai pasižymi specifiniais bruožais ir funkcijomis, kurios atspindi jų naudojimo kontekstą bei tikslus. Toliau aptariami pagrindiniai platformų tipai, išskiriami mokslinėje literatūroje, siekiant suteikti išsamų supratimą apie jų ypatumus ir reikšmę:

- **vidinės.** Hänninen ir kt. (2018) teigimu vidinės platformos suteikia struktūrą, pagal kurią įvairios organizacijos dalys gali kurti naujoves ir savarankiškai vykdyti veiklą, laikantis nuoseklios bendros strategijos. Autorius pabrėžia, jog šios platformos yra uždaros ir neleidžia išoriniams dalyviams tiesiogiai prisidėti prie jų veiklos. Vidinės platformos gali būti naudojamos optimizuoti vidinius procesus, standartizuoti veiklas ir skatinti efektyvumą. Jos remiasi bendrais elementais ar moduliais, kuriuos galima dalintis tarp skirtingų organizacijos dalių;
- **išorinės.** Hänninen ir kt. (2018) teigimu įprastai tokios yra visos pramonės platformos, kuriose dalyvauja kelios išorinės suinteresuotosios šalys. Jos atviros išoriniams informacijos papildytojams, kurie gali kurti produktus ar paslaugas, kuriuos suteikia platformos vertė. Tokios įmonės kaip „Apple“, „Facebook“ ir „Google“ organizuoja šias ekosistemas, sudarydamos sąlygas inovacijoms ir vertės kūrimui įmonių tinkle;
- **hibridinės.** Lam'o (2011) tyrime, kai žinių valdymas vyksta hibridinėje erdvėje bendradarbiaujant universitetui ir pramonei, hibridinė platforma apibūdinama kaip organizacinis susitarimas, įmonei kuriant specialias organizacines ir karjeros sistemas, skatinančias glaudžius tinklo ryšius su universitetais ir taip praplečiant savo žinių ribas į akademinę bendruomenę;
- **virtualios realybės (VR).** VR terminą 1992 m. apibrėžė Steur'is. Jo teigimu, VR platformos yra ne tik technologinės įrangos rinkinys, bet ir erdvės, kuriose vartotojai jaučia stipresnį buvimo skaitmeninėje aplinkoje jausmą, iš esmės keičiant komunikacijos tyrimų ir praktinių pritaikymų įvairiose srityse sąveiką. Lin ir kt. (2016) teigimu, VR platforma naudoja virtualią realybę siekiant sukurti visiškai įtraukiantį potyrį, leidžiant realistiškai sąveikauti su

virtualiais objektais ir aplinka. Motejlek'as (2021) virtualios realybės platformą apibrėžia kaip visapusišką skaitmeninę aplinką, kuri pasitelkia VR technologiją, kad sukurtų įtraukiančius edukacinius potyrius. Juo siekiama pagerinti mokymąsi teikiant interaktyvius, tikroviškus modelius, leidžiančius mokiniams giliai įsitraukti į medžiagą.

Pagrindinis veikimo principas, vienijantis visas šias platformų rūšis, yra vertės kūrimas per sąveiką. Vidinėse platformose tai vyksta per vidinius procesus ir resursus, o išorinėse – per sąveikas su išoriniais dalyviais. Hibridinės platformos sujungia šiuos du požiūrius, leidamos tiek vidines, tiek išorines sąveikas, tuo tarpu VR platformos sutelkia dėmesį į virtualią sąveiką, kur vertė kuriama per interaktyvius ir įtraukiančius patirtis.

Mokslinės literatūros šaltiniuose išskirti skirtingi platformų tipai pasižymi specifiniais funkcionalumais, prisidedančiais prie jų unikalumo ir pritaikymo galimybių:

1. Finansinės: naudojamos finansinių paslaugų teikimui, kaip mokėjimai, paskolos ir investicijos (Ekpo, 2022). Pavyzdžiai: *PayPal, Robinhood*.
2. Bendradarbiavimo: leidžia komandoms dirbti kartu, dalintis dokumentais ir koordinuoti veiklas (Chen'as Y. ir kt. 2022), Pavyzdžiai: *Microsoft Teams, Slack*.
3. Mokymosi: teikia švietimo turinį ir priemones mokytojams ir mokiniams (Adeyeye ir kt., 2022). Pavyzdžiai: *Coursera, edX*.
4. Duomenų: renka, saugo ir analizuoja duomenis iš įvairių šaltinių (Cusumano, 2022). Pavyzdžiai: *Google BigQuery, Microsoft Azure*.
5. Tiekimo Grandinės: optimizuoja tiekimo grandinės procesus ir bendradarbiavimą tarp tiekėjų, gamintojų ir pirkėjų (Gerald, 2022). Pavyzdys: *SAP Ariba*.
6. Paslaugų: suteikia vartotojams galimybę naudotis įvairiomis paslaugomis per bendrą sąsają (Levy, 2022). Pavyzdys: *Amazon Web Services*.
7. Socialinės: leidžia vartotojams kurti ir dalintis turiniu, užmegzti ryšius ir bendradarbiauti (Chen'as L. ir kt., 2022). Pavyzdžiai: *Facebook, LinkedIn, Instagram*.
8. Daugiašalės: palengvina sąveiką tarp dviejų ar daugiau vartotojų grupių (Doligalski's, 2023). Pavyzdžiai: *Uber, Airbnb*.

Apibendrinant, platformizacijos sprendimai skaitmeninės ekonomikos kontekste leidžia įvairių sektorių organizacijoms transformuoti verslo modelius ir skatinti inovacijas bei bendradarbiavimą. Vidinės platformos optimizuoja vertės kūrimą įmonės viduje, išorinės platformos skatina pramonės ekosistemų plėtrą, hibridinės platformos stiprina ryšius su akademinė bendruomene, o virtualios realybės platformos sukuria įtraukiančias, interaktyvias mokymosi aplinkas. Visi paminėti platformų tipai yra esminiai laivų projektavimo įmonėms, siekiančioms išlikti konkurencingoms ir prisitaikyti prie greitai besikeičiančių technologinių ir rinkos reikalavimų.

2.2. Platformizacijos ir žinių mainų sinergija įvairiuose sektoriuose: privalumai ir iššūkiai

Žinių dalijimasis bei plėtojimas yra kritinis sėkmingų naujovių elementas. Kremer teigimu (2019), inovacijos yra neatsiejamos nuo žinių mainų ir jų panaudojimo. Šis procesas yra būtinas įvairių naujų paslaugų, produktų, verslo modelių, procedūrų bei organizacinių strategijų kūrimui. Per žinių dalinimąsi perduodama ekspertizė, įgūdžiai ir informacija, kuri vėliau transformuojama į inovatyvias metodologijas. Inovacijų esmė slypi vertybės kūrime, kuris yra įgyvendinamas per efektyvų žinių mainus. Organizacijos, skatinančios žinių apsikeitimą, gerina savo inovacinį potencialą. Būtent čia platformizacija tampa svarbiu elementu, tapusiu neatsiejama šiuolaikinės skaitmeninės ekonomikos

ir visuomenės plėtros dalimi, darant gilią įtaką įvairiems sektoriams, nuo informacinių technologijų iki švietimo ir žiniasklaidos.

Atsižvelgiant į Falcó atliktą tyrimą, galima teigti, jog platformos, sugebančios sujungti skirtingus naudotojų grupes, tokius kaip vartotojai, tiekėjai, gamintojai ar turinio kūrėjai, skatina naujų žinių plėtojimą ir keitimąsi, veikdamos kaip žinių ekosistemų mazgai (2023). Jos ne tik palengvina informacijos srautą ir bendradarbiavimą, bet ir skatina inovacijas bei žinių generavimą. Dėl šios priežasties, žinių dalijimasis ir platformizacija kartu sudaro stiprią sinergiją, stiprinančią organizacijų gebėjimą inovuoti ir prisitaikyti prie konkurencinės aplinkos, pabrėžiant, kad bet kuris įmonės skyrius ar visa organizacija turėtų skirti ypatingą dėmesį žinių dalijimosi veiksams, kurie yra esminiai organizacinių inovacijų įgyvendinimui.

Pang'o teigimu, skaitmeninės erdvės atlieka lemiamą vaidmenį formuojant naujas žinių ekonomikos formas, kuriose žinių dalijimasis ir naujų idėjų kūrimas tampa pagrindiniais konkurencingumo veiksniais (2020). Sektoriuose, kur informacijos kokybė ir prieinamumas yra esminiai, platformos teikia struktūrizuotas aplinkas, kuriose gali vykti nuolatinė žinių integracija ir evoliucija. Remiantis Pang'o tyrimu, galima teigti, jog nors platformos ir siūlo daug galimybių žinių plėtojimui, jos taip pat kelia iššūkius, susijusius su duomenų privatumu, informacijos patikimumu ir naujų technologijų integracijos greičiu.

Vieni žinomiausių **skaitmeninio sektoriaus verslo** pavyzdžių yra skaitmeninės platformos, tokios kaip „Uber“, „Airbnb“, „Facebook“ ir „Google“. Jos atstovauja naujam platforma paremtam verslo modeliui, kuris sujungia ankstesnius skaitmeninės raidos etapus su naujomis savybėmis, pavyzdžiui, gebėjimu naudotis didžiuliais duomenų kiekiais, kad atliktų svarbius tarpininkų ir rinkos kūrėjų vaidmenis. Platformos, pasižyminčios tokiomis savybėmis, priskiriamos prie **išorinių platformų** pavyzdžių, nes tarpininkauja tarp paslaugų teikėjų (vairuotojų, namų savininkų) ir vartotojų (keleivių, nuomininkų), teikdamos paslaugas per išorinę platformą. Rahman'o teigimu, XXI amžiuje politinės jėgos skatino tradicinės konsoliduotos įmonės transformaciją į „sutarčių tinklo“ įmonę ir toliau į platformos įmonę (2019). Autoriaus išnagrinėtas „Uber“ pavyzdys tampa naujos darbo organizavimo formos, didžiosios ekonomikos simboliu, kur darbas tampa vis nepastovesnis, vis mažiau apibrėžtas, bet tuo pačiu metu optimizuotas tiek įmonėms, tiek galutiniams vartotojams.

Išorinės platformos sukuria infrastruktūras, kurios leidžia įvairioms suinteresuotoms šalims – vartotojams, verslams, paslaugų teikėjams – sąveikauti efektyviau, bet kartu ir keičia tradicinės rinkos dinamikas bei galios santykius teikdamos tokias naudas bei iššūkius:

1. Ekonomikoje platformizacija leidžia mažesniems tiekėjams ir verslams pasiekti platesnę auditoriją, sumažinti sandorių kaštus ir patekti į naujas rinkas. Tačiau ji taip pat sukuria oligopolines rinkas, kur kelios dominuojančios platformos valdo didžiąją dalį rinkos, kartais pasunkindamos konkurenciją.
2. Platformizacija pakeitė tradicinį darbo samdos modelį, skatindama lanksčią ir projektinę darbo rūšį, vadinamą didžiąja ekonomika. Nors tai ir suteikia darbuotojams daugiau lankstumo, tačiau tuo pačiu kyla klausimų dėl darbo saugumo, teisių ir apsaugos, nes daugelis platformų traktuoja darbuotojus kaip nepriklausomus rangovus, o ne kaip įprastus darbuotojus.
3. Platformizacija taip pat veikia, kaip žmonės bendrauja, dalijasi informacija ir sukuria kultūrą. Socialinės medijos platformos, pavyzdžiui, radikaliai pakeitė informacijos sklaidą,

žiniasklaidos vaidmenį ir netgi politinį dalyvavimą, kartu keldamos klausimus apie privatumą, duomenų saugumą ir informacijos tikrumą.

4. Platformos skatina inovacijas ir kūrimą, leisdamos vartotojams ne tik naudotis paslaugomis, bet ir dalyvauti jų tobulinime. Vartotojų generuojamas turinys, atsiliepimai ir bendradarbiavimas yra būtini platformų augimui ir tobulėjimui.
5. Didžiulė platformų galia ir įtaka kelia naujų reguliavimo ir etikos iššūkių. Kaip užtikrinti duomenų privatumą, skatinti sąžiningą konkurenciją, apsaugoti vartotojų ir darbuotojų teises ir užtikrinti informacijos patikimumą yra pagrindiniai klausimai, su kuriais susiduria tiek reguliuotojai, tiek pačios platformos.

Aguiar'o teigimu, skaitmeninimas ir atitinkamai atsiradusios skatimeninės platformos paveikė produktų atradimą internete ir naujas galimybes **muzikos ir filmų pramonės, turinio kūrimo industrijoje** (2024). Pabrėžiama, jog platformos, mažindamos naujų produktų į rinką įvedimo išlaidas, prisideda prie precedento neturinčio naujo turinio, tokių kaip knygos, muzika, filmai ir kt., augimo. Tai savo ruožtu neša didelę naudą vartotojams, tačiau kartu sukuria ir naują poreikį produktų atradimo institucijoms. Autorius, remiantis konkrečiais duomenimis, teigia, jog skaitmeninės platformos, pavyzdžiui, tos, kurios pateikia muziką ar filmus, **teigiamai veikia** turinio kūrimą ir atradimą:

- **muzikos** pramonė: naujų muzikos albumų skaičius nuo 1980 iki 2018 metų padvigubėjo. Tai rodo, kad platformos, suteikdamos lengvesnę prieigą prie rinkos naujiems menininkams ir kūrėjams, padeda skatinti muzikos produkcijos augimą;
- **filmų** pramonė: naujų filmų skaičius per tą patį laikotarpį išaugo trigubai. Platformos, pavyzdžiui, skaitmeninės filmų ir TV laidų transliavimo paslaugos, sudaro sąlygas naujų ir nišinių filmų pasirodymui, taip plečiant vartotojų pasirinkimą.
- **turinio** atradimas: platformos ne tik skatina turinio kūrimą, bet ir gerina turinio, pavyzdžiui knygų, muzikos atradimo procesą vartotojams, pateikdamos rekomendacijų sistemas. Nors konkrečių skaičių apie atradimo efektyvumą nepateikiama, tačiau galima pabrėžti, jog šios sistemos yra esminės sudėtinės skaitmeninių platformų dalys, padedančios vartotojams atrasti jiems patinkantį turinį.

Aguiar'o tyrime aprašyti platformų diegimo procesai pasižymi tam tikromis **rizikomis**, su kuriomis susiduriama diegiant įvairias platformas:

- **rekomendacijų šališkumas**. Platformos gali pakreipti savo rekomendacijas. Taip gali nutikti dėl savo pirmenybės, kai platformos gali teikti pirmenybę savo arba partnerių produktams, o ne kitiems. Pavyzdžiui, buvo įrodyta, kad „Amazon“ teikia pirmenybę savo produktams tose kategorijose, kuriose trečiųjų šalių produktai turi aukštesnes kainas ir paklausą;
- **klaidinanti informacija**. Informacijos kaupimas platformose kartais gali paskatinti klaidinančios informacijos plitimą. Platformos, kaupiančios naudotojų atsiliepimus ar įvertinimus, gali netyčia skelbti klaidingą informaciją, jei tais įvertinimais manipuluojama arba jie yra šališki;
- **dominavimas rinkoje ir konkurencijos trūkumas**. Dominuojančios platformos gali turėti didelę įtaką rinkoje, nustatydamos taisykles kitiems, o tai gali sukelti konkurencijos trūkumą. Tai gali ne tik slopinti naujoves, bet ir apriboti turimų produktų įvairovę;
- **reguliavimo ir etiniai iššūkiai**. Platformų augimas kelia sudėtingų reguliavimo iššūkių, ypač susijusių su privatumu, duomenų kontrole ir antikonkurencine praktika. Šiems iššūkiams reikia nuolatinio politikos formuotojų dėmesio, siekiant užtikrinti, kad platformos nepiktnaudžiautų savo padėtimi vartotojų ir kitų įmonių nenaudai.

Šie duomenys parodo, kad platformos turi reikšmingą poveikį muzikos, filmų industrijų transformacijai, skatindamos ne tik turinio kūrimą, bet ir palengvindamos atradimo procesą, todėl teikdamos didesnę įvairovę ir pasirinkimą vartotojams. Aguiar'o ir kt. teigimu, platformos turi potencialą ne tik padėti vartotojams atrasti produktus, bet ir daryti įtaką produktų kūrimo įvairovei.

Nagrinėjant žinių plėtojimo, dalinimosi platformomis rizikas bei naudą, būtina paminėti įmonės „Xerox“ atvejį, kuris tiek mokslinėje literatūroje, tiek praktiniuose įmonių atsiliepimuose vertinamas kaip viena iš sėkmingiausiai veikiančių žinių platforma, pagal savo tipą priskiriama **vidinėms platformoms**. Įmonė užsiima **foto kopijavimo ir spausdinimo technologijų** veikla, tačiau ji taip pat aktyviai įsitraukia į inovacijų kūrimą, siekdama plėtoti naujas technologijas ir sprendimus, kurie keičia ateities darbo vietas. Įmonės vadovybė teigia, jog žinių samprata slypi sistemingame ir strateginiame žinių valdyme, siekiant puoselėti nuolatinio mokymosi, dalijimosi žiniomis ir jų taikymo kultūrą visuose organizacijos lygiuose. Tad šiandien bendrovė gali pasigirti labai galinga žinių valdymo sistema, padedančia vartotojams ir paslaugų teikėjams.

Įmonės žinių plėtojamą naudojantis sukurta platforma „Eureka“ nagrinėja Dimitrakaki's (2024). Autoriaus teigimu, dėl vidinių žinių trūkumo ir nepakankamo žinių dalijimosi, įmonė susidūrė su įrangos gedimais ir ilgu jos remonto laiku. Šių problemų sprendimui sukurta platforma, kurioje technikai gali dalintis patarimais ir sprendimais dėl sudėtingų bei neįprastų įrangos problemų. Tokiu būdu sukurta bendradarbiavimo erdvė, leidžianti efektyviau tvarkyti techninės įrangos iššūkius.

Dimitrakaki tyrimas atskleidė, jog kuriant platformą, susidurta su įvairiomis problemomis ir **iššūkiais**, kurie būdingi organizacijoms vystant technologinius sprendimus:

1. Žinių izoliacija. Vienas iš didžiausių iššūkių buvo tai, kad techninės priežiūros inžinieriai atrado veiksmingus sprendimus įvairioms problemoms, tačiau šios žinios buvo izoliuotos ir jomis nebuvo dalijamasi jomis tarpusavyje. Tai rodė, kad vertingos žinios ir patirtys likdavo riboto prieinamumo, o tai neleido efektyviai spręsti pasikartojančių ar panašių problemų.
2. Prieinamumo ir naudojimo paprastumo užtikrinimas. Sukuriant platformą, buvo būtina užtikrinti, kad sistema būtų lengvai prieinama ir paprasta naudoti inžinieriams, kurie dažnai dirba lauko sąlygomis. Tai reikalavo intuityvios vartotojo sąsajos kūrimo ir užtikrinimo, kad viskas veiktų įvairiuose įrenginiuose.
3. Duomenų kokybės užtikrinimas. Kad platforma taptų patikimu žinių šaltiniu, buvo svarbu užtikrinti pateikiamos informacijos tikslumą ir patikimumą. Tai reiškė, kad reikėjo nustatyti procesus ir procedūras, kaip į sistemą įkeliamos žinios yra verifikuojamos ir peržiūrimos.
4. Organizacinio pasipriešinimo įveikimas. Bet kokio naujo sprendimo diegimas susiduria su tam tikru organizaciniu pasipriešinimu. Xerox įmonė ne išimtis, ji taip pat turėjo įveikti skeptiškumą ir pasipriešinimą iš darbuotojų, kurie galėjo jausti, kad nauja sistema gali sudaryti papildomų reikalavimų jų darbo krūviui arba pakeisti įprastines darbo procedūras.
5. Motyvacijos skatinimas. Kad sistema būtų efektyvi, buvo būtina skatinti inžinierius ne tik naudotis sistema, bet ir aktyviai dalytis savo žiniomis. Tai reiškė, kad reikėjo sukurti skatinimo mechanizmus, kurie motyvuotų darbuotojus įkelti savo sprendimus ir patirtis į sistemą.

Vidinių platformų pavyzdį pristato Ming'as su bendraautoriais (2018). Autoriai, sprenddami vieną iš projektavimo iššūkių, susijusių su sprendimų palaikymo sistemos įgyvendinimu sudėtingose inžinerinėse sistemose, sukūrė „PDSIDES“ platformą, skirtą sprendimų palaikymui **inžinerijos sektoriuje** taikomų sistemų projektavime. Platforma yra didelė pažanga tarp sprendimų palaikymo

sistemų, skirtų inžineriniam projektavimui, srityje, ypač sudėtingose sistemose, kurioms būdingi tarpusavyje susiję posistemiai ir daugiasluoksniai sprendimų procesai. Ši platforma naudoja žiniomis pagrįstą požiūrį, naudojant ontologinius šablonus, kad efektyviai valdytų ir pakartotinai panaudotų su sprendimais susijusias žinias. Ji sukurta remiantis sudėtingų sprendimų priėmimo inžinerinėse sistemose pagrindu. Čia sujungiamos su sprendimais susijusios žinios, modeliuojamos naudojant ontologinius šablonus, apimančius tris pagrindinius vaidmenis:

- šablonų **kūrėjai**. Originalių dizaino šablonų kūrimas;
- šablonų **redaktoriai**. Šablonų pritaikymas prie naujų ar besikeičiančių reikalavimų;
- šablonų **įgyvendintojai**. Šablonų dizaino pritaikymas įvairiems variantams.

Tyrimas parodo platformos gebėjimą supaprastinti projektavimo procesą integruojant su sprendimais susijusias žinias į skaičiavimo platformą. Ši integracija padeda valdyti sudėtingas sprendimų darbo eigas, pagerinti sprendimų kokybę ir sumažinti laiką, reikalingą projektavimo procesui. PDSIDES **privalumai:**

1. Struktūrinis sprendimų priėmimas. Nubrėždama sprendimų darbo eigą, PDSIDES padeda valdyti daugialypį šių sprendimų pobūdį, nuo konceptualaus projektavimo iki išsamaus inžinerijos ir gamybos planavimo.
2. Klaidų mažinimas. Pakartotinai naudojamų sprendimų šablonų naudojimas sumažina klaidų tikimybę, nes užtikrina, kad užduoties įgyvendinimo pasirinkimas būtų pagrįstas patikrinta informacija ir ankstesne patirtimi, o tai padidina projektų patikimumą ir kokybę.
3. Patobulintas bendradarbiavimas. Vaidmenimis pagrįsta funkcija leidžia ekspertams – veiksmingai prisidėti užtikrinant, kad visi darbų aspektai būtų apsvarstyti ir integruoti.

Ming'o teigimu, platformos architektūra leidžia tvirtai keistis žiniomis tarp skirtingų vartotojų, palaikoma modulinio, ontologija pagrįsto požiūrio (2018). Šis metodas ne tik padeda užfiksuoti semantinę informaciją apie projektavimo sprendimus, bet ir palengvina jų vykdymą skaičiavimo aplinkoje. Remiantis atliktu tyrimu, „PDSIDES“ išsiskiria kaip reikšminga žiniomis pagrįstos inžinerijos pažanga, ypač kuriant sudėtingas inžinerines sistemas, kur sprendimų palaikymas yra labai svarbus.

Jiao ir kt. teigimu įmonių konkurencinis pranašumas tiesiogiai susijęs su inžinerinio mokymo atnaujinimu (2021). Tad Pramonė 4.0, atnešusi pokyčius į laivų projektavimo sektorių, tuo pačiu skatina permąstyti inžinerinį išsilavinimą. Remiantis autoriaus atliktu tyrimu galima teigti, jog strateginė produktų kūrimo inžinerija išmaniosiose ateities gamyklose tampa gyvybiškai svarbia siekiant įgyti konkurencinių pranašumų. Tai rodo, kad būtina atsižvelgti į individualius klientų poreikius, išlaikant sąnaudų efektyvumą ir masinės gamybos veiksmingumą. Kvalifikuoti inžinieriai yra būtini norint kurti gaminius ir sistemas, pritaikytas prie išmaniosios gamyklos ekosistemos. Jie turi sutelkti dėmesį į integruotą gaminių projektavimą ir įgyvendinimą. Šis perėjimas prie viso gyvavimo ciklo patirties reikalauja išsamaus supratimo apie dizaino, gamybos ir vartotojo sąveikas.

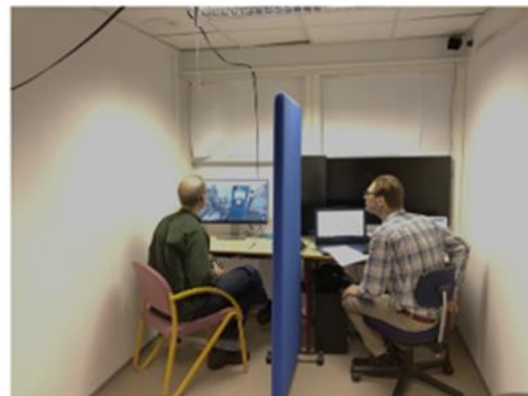
Hjelvik'o su bendraautoriais atliktas tyrimas apie **virtualios realybės** taikymą **jūrų inžinierių mokyme** gilinaisi į pažangių modeliavimo technologijų, ypač įtraukiančios virtualiosios realybės (VR) poveikį jūriniam švietimui (2019). Autorių teigimu, tobulėjant modeliavimo ir skaičiavimo technologijoms, atsiranda naujų galimybių, kurios gali sukurti didesnę pridėtinę vertę žinių įgijimui. Čia įtraukianti VR lyginama su neįtraukiančiais 3D darbalaukio virtualiosios realybės simulatoriais mokant jūrų inžinierius.

Hjelvik'is tyrimu siekė įvertinti, ar tikrai įtraukiantis VR modeliavimo mokymas yra geresnis technologinis sprendimas žinių perteikimui. Iškelta hipotezė, kad įtraukiantis modelis užtikrina didesnę žinių tikslumą, palyginti su neįtraukiančiais darbalaukio treniruokliais, buvo patikrinta atliekant eksperimentą, kuriame dalyvavo dvi jūrų inžinerijos bakalauro studentų grupės. Eksperimentas taip pat apėmė ir studento atminties testą, kuris buvo skirtas įvertinti atminties tikslumo skirtumus tarp dviejų tipų metodų. Žemiau pateikiamas paveikslas, kur pavaizduoti du skirtingi mokymo metodai:

Įtraukiantis VR realybės metodas



Metodas, paremtas simulatoriais



4 pav. Metodų palyginimas (Hjelvik'as ir kiti, 2021)

Atliktas tyrimas atskleidė, kad grupė, naudojanti įtraukiantį VR, gavo aukštesnius tikslumo balus, palyginti su neįtraukiančia 3D darbalaukio grupe. Šie empiriniai tyrimai rodo, kad įtraukiantys simulatoriai gali būti veiksmingesni jūrų inžinerijos mokyme. Tyrimas pabrėžia įtraukiančių technologijų potencialą gerinant mokymosi patirtį ir žinių išsaugojimą.

Hjelvik'o su bendraautorais tyrinėja platesnę tokios technologijos poveikį jūriniam mokymui, pabrėžiant nuolatinių šios srities tyrimų ir plėtros poreikį. Tai rodo, kad įtraukiančios VR technologijos ne tik sustiprina deklaratyvias žinias, bet ir gali pagerinti aukštesnio lygio pažinimo įgūdžius, kurie yra labai svarbūs jūrų inžinerijos mokymui, taip pat suteikia naujų galimybių praturtinti mokymosi patirtį ir rezultatus specializuotose srityse. Šis tyrimas rodo, kad platformizacija – ne tik apie skaitmeninių technologijų infrastruktūrą, bet ir apie naujų mokymosi metodų integravimą, kurie gali padidinti žinių įsisavinimą ir kokybę. Todėl šiame kontekste platformizacija apima technologijų panaudojimą, siekiant kurti dinamiškas ir modulinės mokymosi platformas, kurios pritaikomos prie individualių mokymosi poreikių ir skatina nuolatinį tobulėjimą bei inovacijas inžinerijos srityje.

Oje ir Adurangba'as detalai nagrinėja virtualios realybės (VR) taikymą ir efektyvumą inžinerinio ugdymo kontekste (2023). Didėjantis VR pritaikymas švietimo kontekste yra susijęs su jos potencialu pagerinti mokymosi patirtį, ypač inžineriniame švietime, kur abstrakčios sąvokos dažnai kelia mokiniams pažinimo problemų.

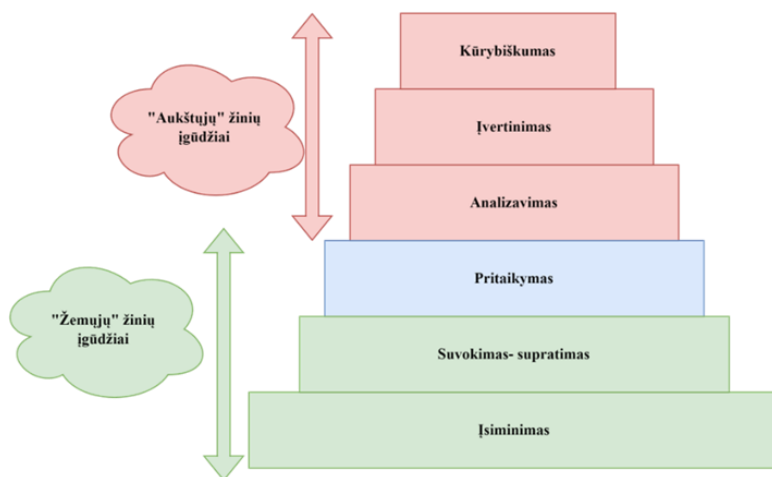
Oje teigimu, tyrimas taip pat pabrėžia įvairius VR pritaikymus įvairiose švietimo srityse: nuo saugių medicininių eksperimentų palengvinimo iki mokinių geografijos, fizikos ir kitų STEM sričių supratimo gerinimo (2023). Apibendrinant Oje ir kt. atliktą tyrimą galima teigti, jog didelė dalis į

inžineriją orientuotų VR tyrimų tinkamai neatsižvelgia į tai, kaip empiriškai patikrintos mokymosi teorijos gali formuoti VR dizainą, kad būtų optimizuotas mokymosi efektyvumas.

Venkatraman'o teigimu, Pramonė 4.0 apima daugiau nei naujų technologijų integraciją – ji reikalauja socialinių ir techninių sistemų sinergijos organizacijos verslo tikslų siekimui, būtina stiprinti darbuotojų kompetencijas (2022). Sėkmingam Pramonės 4.0 įgyvendinimui darbuotojai privalo gebėti savarankiškai prisitaikyti prie nuolat kintančios aplinkos ir turėti galimybes mokytis per visą gyvenimą.

Autoriai tyrinėja *Agile* metodą, skirtą kurti išmaniųjų klasių mokymo strategijoms. Tokios klasės skatintų darbuotojų prisitaikymą pagal naują mokymosi pobūdį – įgūdžių tobulinimą, atitinkantį Pramonę 4.0. Ši metodika yra puikus **hibridinės platformos** pavyzdys, kuri leidžia efektyviai integruoti įvairias operacijas ir procesus bei skatina bendradarbiavimą ir inovacijas. Venkatraman'o tyrime naudojamos mokymosi teorijos, pvz., patirtinis mokymasis išmaniojoje klasės aplinkoje, siekiant pagerinti mokinių žinių lygį individualiai ir bendradarbiaujant judriu, nuolat besikartojančiu būdu. Tai pirmasis empirinis tyrimas, atliktas su studentais, kurių specializacija yra verslo analitikos įgūdžių rinkinys, reikalingas Pramonei 4.0.

Tyrimo metu buvo atkreiptas dėmesys, jog siekiant tobulinti darbo jėgos įgūdžius, labai svarbu skatinti aukštesnio lygio mąstymą. Šiandien įmonės tikisi, kad ką tik baigę absolventai bus pasiruošę dirbti, turėdami ne tik verslo ir techninių įgūdžių, bet ir mokymosi visą gyvenimą įgūdžių, reikalingų darbo veiksmingumui, naujoms ir aukštesnės kvalifikacijos pareigoms. Todėl buvo akcentuota, jog žinios taip pat privalo transformuotis iš žemesnio lygio į aukštesnį:

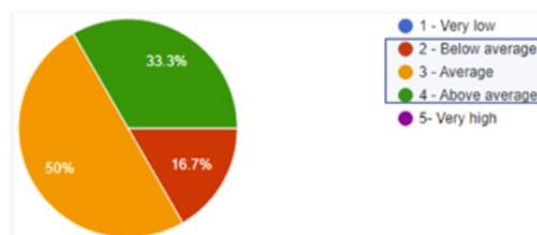


5 pav. Mąstymo įgūdžiai (Venkatraman'as ir kiti, 2022)

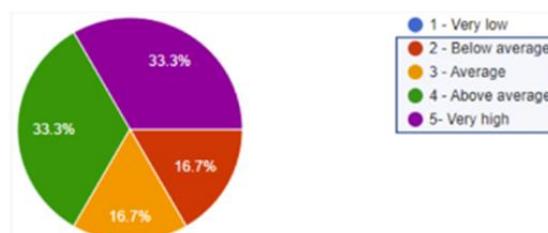
Tuo tikslu sudarytoje mąstymo įgūdžių lentelėje mąstymas padalintas į dvi kategorijas: žemas ir aukštesnis. Prie žemo žinių lygio priskiriama: įsiminimas, supratimas bei pritaikymas. Tačiau turint omenyje, kad dabartiniu metu vien tokių žinių nepakanka, lentelėje atskirta ir aukštųjų žinių kategorija, kuriai priskirti šie mąstymo būdai: analizavimas, įvertinimas bei kūrybiškumas.

Atlikto tyrimo išvadose palyginti mokinių įgūdžiai iki ir po išmaniosios klasės veiklos. Apibendrinant žemiau pateiktą informaciją, galima teigti, jog po išmaniosios klasės veiklos, mokinių rezultatai iš pagerėjo. Mokinių, kurių įgūdžiai buvo vertinami vidutiniškai, skaičius sumažėjo nuo 50 procentų iki 33,3 proc., tuo pačiu atsirado naujas, „labai aukštas“ įgūdžių vertinimo rodiklis, jis sudaro 33,3 proc.:

Mokinių kūrimo įgūdžiai prieš išmaniosios klasės veiklą:



Mokinių kūrimo įgūdžiai po išmaniosios klasės veiklos:



6 pav. Mokinių įgūdžių palyginimas (Ventakmaran‘as ir kiti, 2022)

Nors tyrimas atliktas su mokiniais, tačiau pati tyrimo metodika, t.y. iteracinis mokymo metodas, gali būti toliau nagrinėjamas ir inžinierių projektuotojų kvalifikacijos kėlime. Taip pat svarbu paminėti, kad „Agile“ metodika gali būti pritaikyta ne tik programinės įrangos kūrime, bet ir kitose srityse, pavyzdžiui, produktų kūrime, rinkodaros ar netgi projektų valdyme, kur reikalingas greitas atsakas į besikeičiančias rinkos sąlygas ar vartotojų lūkesčius.

Svarbu paminėti, jog platformos naudojamos ne tik žinių plėtojimui. Pasaulinė valdymo konsultacijų įmonė „McKinsey & Company“ teikia paslaugas korporacijoms, vyriausybėms ir kitoms organizacijoms. Ji priklauso vadinamajam „Didžiojo trejeto“ grupės valdymo konsultacinių įmonių, pripažintų už įtakingą vaidmenį įmonių ir vyriausybės sektoriuose visame pasaulyje. „McKinsey & Company“ kasmetinėje, 16-oje technologijų konferencijoje, gilinasi į elektroninės prekybos platformos koncepciją ir jos privalumus.

Vienas iš pagrindinių akcentų konferencijoje yra tai, jog platformos turi galią keisti verslo modelius, ypač kuriant ekosistemas ir platformomis pagrįstas paslaugas. Diskutuota, jog šios transformacijos leidžia įmonėms veiksmingiau panaudoti technologijas, skatinant inovacijas. Įmonės naudoja platformas, kad transformuotų savo verslo modelius, pavyzdžiui, kurdamos ekosistemas ar teikdamos „platformas kaip paslaugą“. Šios strategijos padeda įmonėms tapti lankstesnėmis ir inovatyvesnėmis, siekiant naujų galimybių greitai reaguojant į rinkos pokyčius. Pabrėžiamas klientų patenkinimo svarbumas, naudojant duomenų analizę ir skaitmenines strategijas, kad būtų gerinama vartotojų patirtis ir optimizuojamos operacijos. Platformos valdymas ir organizavimas, pradedant nuo geriausių inžinierių talentų, yra būtini norint sėkmingai pereiti prie modulinės platformos modelio.

Konferencijos metu pasidalinta gerosios praktikos pavyzdžiais, kur aiškiai matoma platformizacijos nauda. Pavyzdžiui, pasaulinė farmacijos įmonė sukūrė specializuotą inžinierių karjeros kelią, atskirtą nuo likusios įmonės personalo infrastruktūros. Kaip kalbėjo informacinių technologijų vadovai, puikūs inžinieriai „nori rašyti kodą, o ne tvirtinti atostogų prašymus“. Kitas puikus pavyzdys apie banką, kuris ėmėsi priemonių apsaugoti savo geriausių talentų pasiūlą. Čia darbuotojai tikrina ir įdarbina talentus įmonės viduje, užuot perdavę šią svarbią funkciją išorės konsultantams. Kitas

paminėtas pavyzdys apie aviakompaniją, kuri pasiekė ambicingą tikslą visiškai suskaitmeninti savo klientų patirtį, vienu metu skatinant verslo modelio ir technologijų transformaciją. Ji ėmėsi priemonių, kad apsaugotų savo platformos modelį nuo senojo verslo. Naujoji komanda arba „skaitmeninis centras“ yra įsikūrusi atskirame pastate, pakankamai arti būstinės, kad galėtų dalyvauti susitikimuose, tačiau, kaip teigė vadovas, pakankamai toli, kad išvengtų nuolatinio tiesioginio kontakto su kolegomis, kurie galėtų nukreipti nuo tikslo radikaliai permąstyti visus verslo ir technologijų elementus.

Wang'as ir kt. teigia, jog šiuolaikinėje ekonomikoje platformizacija yra tapusi svarbiu veiksnium, leidžiančiu įmonėms efektyviau valdyti ir plėtoti savo žinių bazę, atliko empirinį tyrimą, kuris suteikia vertingų įžvalgų, kaip platformizacija gali būti taikoma žinių plėtojimui technologiniame sektoriuje (2023). Autorių atlikto tyrimo dėmesio centre **technologijų pramonės įmonės**. Šios įmonės susijusios su naujų technologijų kūrimu, diegimu ir komercinio potencialo išnaudojimu, kas yra būdinga technologiniam pramonės sektoriui. Žemiau pateikiamos atlikto tyrimo reikšmingos įžvalgos:

1. **Žinių dalijimosi identifikavimo etapas:** šiame etape žinių dalijimo noras teigiamai veikia identifikavimo procesą, o užslėptųjų žinių bruožai visgi veikia neigiamai. Autoriai pabrėžė, jog būtent užslėptas žinias yra sudėtinga koduoti ir jomis dalintis. Įprastai tokių žinių turėtojai įmonėse yra darbuotojai, kurie turi didžiulę patirtį ir dirba kaip ekspertai. Asmuo, kuris perduoda žinias, turi pasižymėti gerais komunikavimo įgūdžiais, kad žinias suprantamai galėtų perduoti kitiems darbuotojams. Tyrime pabrėžta, jog būtent **neišreikštų žinių savybės neigiamai veikia** dalinimosi žiniomis identifikavimo etapą.
2. **Žinių dalijimosi įgyvendinimo etapas:** įvairių aljanso narių **savybių skirtumai trukdo žinių dalijimuisi**, o palanki žinių dalijimosi aplinka ir informacinės technologijos šį procesą skatina. Tai rodo, kad svarbu sukurti palankią aplinką ir naudoti informacinių technologijų sprendimus, kad būtų palengvintas žinių mainų procesas. Tačiau tyrime akcentuota, jog žinių teikėjai įprastai savo patirtimi, žiniomis (užslėptosiomis žiniomis) su nepatikimais informacijos gavėjais dalinasi nenoriai. Todėl žinių dalinimosi įgyvendinimo etape vienas iš svarbiausių veiksnių yra abipusis pasitikėjimas. Autoriai remiasi Luo (2022) teiginiu, jog informacijos apie aplinką įmonėje atskleidimas labai skatina naujoves. Tad atitinkamai ir tyrime pabrėžta, jog **dalijimosi žiniomis aplinka** turi teigiamą poveikį dalijimosi žiniomis įgyvendinimo etape.
3. **Žinių dalijimosi integracijos etapas:** šiame etape lemiamą vaidmenį atlieka gebėjimas absorbuoti žinias. Kuo aljanso nariai geriau sugeba absorbuoti ir integruoti naujas žinias, tuo sėkmingesnis yra žinių dalijimosi procesas. Tad čia pabrėžiama, jog jei įmonė norės keistis arba pasidalinti savo turimomis žiniomis, ji **negalės to padaryti be atitinkamos platformos**. Autoriai teigia, jog skirtingoms komunikacijos platformoms reikalingas tam tikras informacinių technologijų palaikymas. Jei trūks atitinkamos technologijos, dalijimosi žiniomis įgyvendinimo efektyvumas labai sumažės. Paprastai dalijimuisi žiniomis gali būti naudojamas kodavimas, žinių bazės ir tinklo komunikacijos technologija. **Informacinės technologijos sustiprina** žinių kodavimo ir žinių tinklų kūrimo vaidmenį bei žinių dalinimesi turi teigiamą poveikį.

Wang'o teigimu su mobilaus interneto technologijų tobulėjimu ir socialinių platformų augimu, žinių dalijimasis per mobilaus interneto platformas tampa vis patrauklesnis. Be to, pastarųjų metų skaitmeninės ekonomikos augimas stiprina įmonių bendradarbiavimą ir komunikaciją, kurie yra

svarbūs žinių dalijimuisi. Tyrimo išvadose akcentuota, jog svarbu organizacijose skatinti norą dalintis žiniomis, mažinti su užslėptomis žiniomis susijusias kliūtis, kurti palankią žinių dalijimosi aplinką, efektyviai naudoti informacines technologijas bei stiprinti gebėjimą perimti žinias.

Apibendrinant galima teigti, jog tyrinėjant platformizacijos poveikį įvairiuose sektoriuose, matyti, kaip technologinė pažanga sukuria naujas žinių ekonomikos formas, o platformos tampa esminiais inovacijų ir žinių dalijimosi įrankiais. Šiuolaikinėje ekonomikoje platformos vaidina svarbų vaidmenį formuojant žinių ekonomiką, kur žinių dalijimasis ir naujų idėjų kūrimas yra pagrindiniai konkurencingumo veiksniai.

Platformizacija, kaip modernios skaitmeninės ekonomikos dalis, vaidina svarbų vaidmenį šiame procese, sukuria tam tikrų iššūkių bet ir sudaro palankias sąlygas efektyviems žinių mainams įvairiuose sektoriuose:

1. Informacinių technologijų sektorius (išorinės platformos, kaip „Uber“, „Airbnb“ ir kt.). Platformos skatina inovacijas ir ekspertizės sklaidą, bet susiduria su duomenų privatumo ir saugumo iššūkiais.
2. Švietimo sektorius (vidinės platformos, kaip „PDSIDES“ ir VR technologijos, hibridinės). Skaitmeninės platformos teikia prieigą prie įvairių mokymosi išteklių ir skatina interaktyvų mokymąsi, tačiau kyla technologijų prieinamumo ir patikimumo problemos.
3. Žiniasklaidos sektorius (išorinės platformos, kaip „Facebook“ ir „Google“). Socialinės medijos ir kitos platformos palengvina informacijos sklaidą ir skatina kūrybiškumą, tačiau susiduria su informacijos patikimumo ir privatumo klausimais.
4. Muzikos ir filmų pramonė (išorinės platformos, kaip muzikos ir filmų transliavimo paslaugos). Skaitmeninės platformos didina turinio prieinamumą ir skatina naujų talentų atradimą, bet išlieka autorių teisių apsaugos ir konkurencijos iššūkiai.
5. Inžinerijos sektorius (vidinės platformos, kaip „Xerox“ „Eureka“ ir „PDSIDES“). Vidinės platformos pagerina žinių integracijos efektyvumą ir stiprina bendradarbiavimą, tačiau tenka spręsti technologijų pritaikymo paprastumo ir organizacinio pasipriešinimo iššūkius.

Platformos, veikiančios kaip žinių ekosistemų mazgai, skatina naujų žinių ir metodologijų kūrimą, gerindamos organizacijų inovacinį potencialą ir prisitaikymą prie konkurencinės aplinkos. Poveikis yra itin ryškus inžinerijos srityse, kur nauji mokymo metodai, įskaitant įtraukiančią virtualią realybę (VR), demonstruoja žinių perdavimo efektyvumą.

2.3. Platformizacijos sprendimų taikymas ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse

Platforma, kaip pagrindinė sąvoka, jungia tradicinius veiklos procesus ir skaitmenines technologijas, suteikiant laivų projektavimo įmonėms galimybę naudotis išplėstiniu duomenų apdorojimu, bendradarbiavimu ir inovacijomis realiuoju laiku. Platformizacijos taikymas žinių plėtojimui yra vienas iš pagrindinių šiuolaikinio verslo transformacijos aspektų, kuris įgauna vis didesnę reikšmę ir laivų projektavimo įmonėse. Šioje srityje platformos gali atlikti esminį vaidmenį, sudarydamos sąlygas efektyviau kaupti, dalintis ir pritaikyti žinias, taip skatindamos inovacijas ir kokybišką darbą.

Laivų projektavimo įmonės, pasitelkdamos platformizaciją, gali paspartinti žinių perdavimo procesus, gerinti bendradarbiavimą tarp skirtingų komandų ir padidinti darbo efektyvumą, visuomet atsižvelgdamos į aukštus šios srities standartus ir reikalavimus. Bet to, skaitmeninių technologijų integracija į laivų projektavimo procesus atveria ne tik naujas galimybes žinių plėtojimui ir inžinierių

kvalifikacijos kėlimui, bet tuo pačiu ir skatina technologinę pažangą laivų projektavimo įmonėse. Šios technologijos, įtraukdamos platformizaciją, įgalina įmones kurti dinamišką ir sinergišką aplinką, kurioje žinios ir informacija cirkuliuoja ne tik tarp komandų, bet ir tarp skirtingų projektų ir disciplinų. Šis procesas leidžia greitai reaguoti į rinkos pokyčius, efektyviau spręsti sudėtingas inžinerines problemas ir skatinti naujoviškų sprendimų kūrimą. Be to, skaitmeninės platformos, integruodamos išplėstines analitikos priemones, leidžia inžinieriams ir projektuotojams gauti gilesnių įžvalgų apie projektuojamų laivų veikimą ir potencialias rizikas. Taip pat šios platformos skatina bendradarbiavimą ir žinių mainus tiek viduje įmonės, tiek su išoriniais partneriais ir tiekėjais, suteikdamos galimybę pasidalinti geriausia praktika ir naujausiais tyrimų rezultatais.

Papanikolaou atliktas tyrimas pristato holistinį požiūrį į laivų dizainą (angl. „*A Holistic Approach to Ship Design*“, 2019) ir pateikia išskirtinį platformizacijos taikymo atvejį. Išdėstomas poreikis į laivų projektavimo ir testavimo sritis integruoti naujas koncepcijas, atsižvelgiant į augantį aukštos vertės laivų sudėtingumą ir nuolat plečiamą taisyklių bei reglamentų spektrą. Autorius pabrėžia, kad integracija apjungia įvairių disciplinų sinergiją, skatina tarpdisciplininį bendradarbiavimą ir sudaro galimybes įvairioms suinteresuotoms šalims efektyviai dalintis reikšminga informacija. Aprašomas „Holiship“ projektas, pabrėžiant, kaip skirtingi sektoriaus ekspertai ir organizacijos gali dirbti kartu, kurdami bendrą žinių bazę ir taikydami ją praktiškai, siekiant optimizuoti laivų projektavimą ir eksploatavimą per visą jų gyvavimo ciklą. Šiuo projektu, arba kitaip sakant, holistiniu metodu, siekiama spręsti būsimus jūrų pramonės iššūkius, užtikrinant, kad projektai būtų veiksmingi, lankstūs, nekenksmingi aplinkai ir ekonomiškai naudingi. Autorius tikisi, kad aprašytas projektas reikšmingai prisidės prie laivų projektavimo žinių bazės, pasiūlydamas naujų įžvalgų ir metodikų, kuriuos būtų galima pritaikyti kitose jūrų inžinerijos srityse. Gauti projekto rezultatai yra pasirengę pagerinti akademines programas ir suteikti vertingų išteklių inžinieriams, specialistams ir tyrėjams jūrų pramonėje:

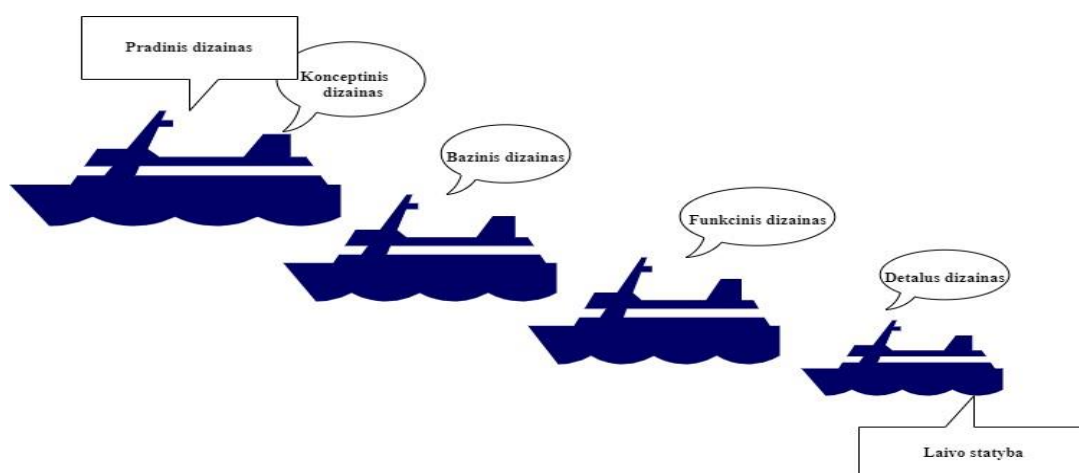
1. **Tarpdisciplininė integracija.** Projektas sujungia pagrindines jūrinių gaminių projektavimo disciplinas, įskaitant rinkos analizę, ekonominius aspektus, korpuso formos dizainą, konstrukcijų dizainą ir pagrindinių variklių bei įrangos pasirinkimą. Šis holistinis požiūris užtikrina, kad įvairių sričių žinios būtų integruotos, o tai suteikia išsamesnį supratimą apie laivo dizainą ir eksploatavimą.
2. **Pažangus modeliavimas.** Naudojant pažangius parametrinio modeliavimo įrankius ir sukuriant virtualią laivo sistemą, projektas leidžia atlikti virtualius bandymus prieš faktinį laivo statybos etapą. Tai ne tik pagerina projektavimo procesą, bet ir padeda geriau suprasti, kaip teoriniai projektai virsta praktiniais pritaikymais.
3. **Žinių plėtojimas.** Projekto metu sukurtais įžvalgomis ir metodikomis platesnė jūrininkų bendruomenė dalinasi leidiniuose. Ši žinių sklaida užtikrina, kad projekto išvados prisidės prie platesnės srities, tobulindamos akademines mokymo programas ir pramonės praktiką.
4. **Į ateitį orientuoti tyrimai.** Projekto dėmesys ateities reikalavimams užtikrina, kad jo kuriamą žinių bazę atitiktų ne tik dabartinius iššūkius, bet ir numatytų būsimus poreikius. Atsižvelgiant į besikeičiančius aplinkosaugos standartus, technologijų pažangą ir rinkos dinamiką, skatinamas į ateitį orientuotas požiūris į laivų dizainą.
5. **Bendradarbiavimo pastangos.** Tai yra bendradarbiavimo pastangos, kuriose dalyvauja 40 Europos jūrų pramonės ir mokslinių tyrimų partnerių. Toks bendradarbiavimo pobūdis užtikrina įvairiapusę žinių bazę, integruojančią įvairių jūrų sektoriaus ekspertų ir suinteresuotųjų šalių įžvalgas. Toks bendradarbiavimas didina sukauptų žinių turtingumą ir įvairovę.

6. **Mokymasis ir prisitaikymas.** Projekto metodas leidžia nuolat mokytis ir prisitaikyti. Analizuojant rezultatus ir grįžtamąjį ryšį viso projektavimo proceso metu, prisidedama prie besivystančios žinių bazės, kuri gali prisitaikyti prie naujos informacijos, technologijų ir metodikų.
7. **Atvejų studijos ir taikymas.** Žinios, gautos iš projekto, dar labiau praturtinamos jas pritaikant atvejų studijoms, suteikiant praktinių įžvalgų ir patvirtinant teorinius modelius. Ši realaus pasaulio programa užtikrina, kad žinių bazė būtų ne tik teorinė, bet ir pagrįsta praktinėmis, įgyvendinamomis įžvalgomis.

Tad autoriaus aprašytą holistinį požiūrį į laivų dizainą galima nagrinėti kaip **hibridinės platformizacijos** pavyzdį. Būtent „Holiship“ projektas, atskleidžia, kaip įvairių disciplinų sinergija ir tarpdisciplininis bendradarbiavimas gali prisidėti prie žinių dalijimosi ir naujų metodų kūrimo laivų projektavimo srityje.

Analizuojant, kokias skaitmenines platformas galima pritaikyti žinių plėtojimui ir inžinierių kvalifikacijos kėlimui, kartu skatinant technologinę pažangą, reikėtų atkreipti dėmesį į tai, kad laivų projektavimas yra itin sudėtingas procesas, reikalaujantis tikslios ir išsamios žinių apie įvairias inžinerijos disciplinas, taip pat apie saugumo, aplinkosaugos ir ekonomiškumo aspektus. Platformizacija šiame kontekste gali padėti ne tik centralizuoti svarbią informaciją ir užtikrinti lengvesnį prieigos prie jos būdą, bet ir sudaryti galimybes naudoti išplėstines analitikos ir modeliavimo priemones, kurios yra būtinos inovatyviems sprendimams kurti.

Pats laivo projektavimo procesas yra vienas iš svarbiausių veiksnių, kuris lemia pastatyto laivo kainą, jo kokybę bei statybos ciklą. Todėl laivo projektavimas apima daug skirtingų disciplinų ir tai labai riboja inžinieriaus projektuotojo užduotį pagerinti statomo/remontuojamo laivo kokybę. Užsakovas, t.y. laivo statytojas, visada turi vieną pagrindinį tikslą patiriant kuo mažiau sąnaudų pasiekti didesnę efektyvumą, pavyzdžiui, lengvas ir greitas laivas, atitinkantis naujausius aplinkosaugos standartus (žalumas) ir pats didžiausias galimo vežti krovinio tonažas. Tam, kad suvokti patį laivo projektavimo procesą, žemiau pateikiamas paveikslėlis:



7 pav. Laivo projektavimo etapai (sukurta autorės)

Paveikslėlyje atvaizduoti naujai projektuojamo laivo projektavimo etapai iki brėžinių perdavimui statybai. Matoma, jog jei statomas naujas laivas, jo projektavimas prasideda nuo koncepcinio projekto suderinimo su užsakovu. Įprasta (dažniausia) jog inžinerinė laivų projektavimo įmonė užsakovui

atlieka vieną projektavimo etapo dalį. Kiekvienam laivo projektavimo etapui susidedat iš skirtingų etapų, kiekvienas jų reikalauja skirtingų disciplinų išmanymo. Vadinasi šių dienų inžinieriai projektuotojai privalo nuolat gilinti bei plėsti savo žinias, tam kad užsakovui pasiūlyti kuo naujesnius techninius sprendimus. Pati jūrų inžinerija yra sudėtinga darbo ir studijų sritis, kuri paliečia chemijos, ne tik inžinerijos, bet ir aplinkos mokslų sritis. Varomosios, elektros ir energijos gamybos sistemos jūroje patiria daugybę vandenyno aplinkos veiksnių, kurie išbanda visas suprojektuoto laivo konstrukcijas. Inžinieriai, sukūrę ir prižiūrintys šias sistemas, pvz., jūrų sraigtus, turi pašalinti trikdžius ir užtikrinti, kad visos laivo sistemos veiktų efektyviai. Šiandien jūrų pramonės inžinerija ir toliau vystosi kaip plati studijų sritis, o nauji straipsniai, laipsniai ir programos ir yra prieinami visiems dirbantiems šioje pramonėje, tačiau kvalifikuotų inžinierių projektuotojų laivų projektavimo įmonėms trūksta.

Laivų projektavimo įmonių taikomų inžinierių kvalifikacijos tobulinimo metodų tyrimai nėra platūs, tačiau kai kurie atitinkami tyrimai suteikia įžvalgų apie metodus, kuriuos būtų galima taikyti nagrinėjamoje problemoje.

Yang'as ir kt. (2012) atliko mokslinį tyrimą, kuriame nagrinėjamas **žiniomis grįstas** inžinerinių metodikų diegimas laivų konstrukcijų projektavime. Nors tyrimas atliktas 2012 metais, tačiau čia pristatyti žinių perdavimo metodai vis dar labai aktualūs inžinerinėms laivų projektavimo įmonėms, o galbūt gali būti pritaikytas ir kitame sektoriuje. Verta paminėti, jog tyrimas finansiškai paremtas Kinijos švietimo ir finansų ministerijos bei Kinijos nacionalinis gamtos mokslų fondas.

Autoriai teigia, jog atsižvelgdama į laivo konstrukcijos ypatybes, Japonijos *Kawasaki Heavy Industries* sukūrė tam tikrą laivų projektavimo sistemą, kuri apjungia turimą žinių bazę su makro instrukcijomis. Ši sistema suteikia galimybę suprojektuoti racionalią korpuso struktūrą. Taip pat Rostoko universitetas Vokietijoje suplanavo laivų informacinę ir ryšių sistemą kuri grįsta projektavimo žiniomis apie laivų konstrukcijos elementus bei mokslinių tyrimų programas, kur būtų galima apskaičiuoti projektavimo pagrindą taikant žinių metodus. Straipsnyje pristato laivų projektavimo ir gamybos ekspertinės sistemos kūrimą, pabrėžiant, kad ekspertų sistema gali žymiai pagerinti laivo projektavimo ir gamybos efektyvumą ir kokybę. Ekspertų sistemos yra dirbtinio intelekto šaka, o jų unikalios savybės leidžia kompiuterinėms sistemoms veikti žmogaus eksperto lygiu, naudojant algoritmus, galinčius užfiksuoti konkrečios srities žinias. Atlikę išsamią laivų projektavimo ekspertinių sistemų tyrimų apžvalgą, autoriai padarė išvadą, kad nors laivų projektavimo ekspertinių sistemų kūrimas ir įgyvendinimas kelia didelių kliūčių, laivų statybos pramonei jų vis dėlto reikia. Reikalinga integracija su esamomis kompiuterinėmis projektavimo sistemomis, taip pat svarbu įvertinti žinių pateikimo problemas ir dideles kūrimo išlaidas (Park'as, 2002 m.).

Inžinieriai projektuotojai, projektuodami laivus, remiasi savo patirtimi ir turimais laivo duomenimis. Būtent pačiame pradiname projektavimo etape sprendimų priėmimas, kuris remiasi projektuotojo asmenine patirtimi bei žiniomis, yra labai svarbūs projektavimo procese. Taip yra todėl, kad turima informacija yra gan ribota ir negali būti visiškai paremta egzistuojančia projektavimo procedūra.

Siekiant palaikyti šias konceptualias, t.y. pradines projektavimo aplinkas, inžinieriaus projektuotojo patirtis ir jo asmeninės žinios iš tikro galėtų būti paverčiamos skaitmeniniais formatais, kuriuos tinkamai apdorojus vėliau galima valdyti kompiuterinėse sistemose. Turimi laivo duomenys yra labai naudingi ir svarbūs pradiname projekte, t.y. koncepte. Tam, kad efektyviai išnaudoti šiuos duomenis,

būtina turėti laivų duomenų bazę (su kuria buvo dirbama anksčiau) ir praktiškai ją pritaikyti. Sukūrus duomenų bazę, jau toliau galima kurti metodus žiniomis pagrįstą sudėtingų technologijų inžineriją suderinant su laivo projektavimo programinės įrangos sistemomis. Tikslus projektavimas ne tik sumažins išteklių švaistymą, bet ir sutrumpins laivo statybos laiką, pagerins darbų kokybę ir be abejo, galima leis sugeneruoti didesnę pelną.

Yang'as (2012) teigia, jog žinios yra gyvybiškai svarbi inžinerinio projektavimo dalis, žinių bazės turinys galėtų būti naudojamas įvairiais būdais: dalintis žiniomis su įmonės kolegomis, t.y. su kitais inžinieriais projektuotojais bei panaudoti žinias kuriant išmaniąsias sistemas, galinčias atlikti sudėtingas projektavimo užduotis. Autoriaus teigimu pačias žinias iš specialisto sunku išgauti, nes specialistai nemoka detaliai paaiškinti, perteikti savo turimas žinias kitiems. Tai vadinama „užslėptomis žiniomis“, kurios veikia pasąmonės lygmeniu, todėl jų tiesiog neįmanoma, paaiškinti. Taip pat aukštos kvalifikacijos specialistai turi skirtingą patirtį ir nuomones, jie kuria konkrečius konceptus bei savo žinių trumpinius, dėl ko kitiems, žemesnės kvalifikacijos specialistams su jais būna nelengva bendrauti. Tuo pačiu ekspertai mano, kad dauguma kitų, žemesnės kvalifikacijos specialistų, lengvai supranta jų vartojamą terminologiją.

Kaip išgauti arba išsaugoti ekspertines žinias, savo straipsnyje nagrinėja Haase ir kt. (2013). Autoriai nagrinėja metodikas, kurios skirtos fiksuoti ir dokumentuoti svarbias organizacijos ekspertų žinias, pasitelkiant technologijomis pagrįstą mokymosi aplinką, patobulintą virtualios realybės (VR). Šios žinios, dažnai nebylios ir įtrauktos į patyrusį personalą, yra labai svarbios siekiant išlaikyti įmonės konkurencingumą. Tyrimas pristato „triados interviu“ metodą – naratyvinę techniką, skirtą žinioms iš ekspertų išgauti. Šį metodą papildoma virtualios realybės technologijų taikymas, siūlantis dinamišką ir interaktyvią žinių dokumentavimo terpę. Tyrime aiškinamasi, kaip virtuali aplinka gali palengvinti sudėtingų darbo procesų vizualizavimą ir taip efektyviai perduoti niuansuotas ekspertines žinias. Triados interviu metodas yra naratyvinė technika, kuria siekiama išgauti sunkiai verbalizuojamas žinias iš ekspertų. Šis metodas yra unikalus savo struktūra, nes jame dalyvauja trys asmenys, kuriems yra priskirti labai specifiniai vaidmenys:

- pasakotojas (ekspertas). Šis asmuo yra techninis ekspertas konkrečioje srityje ir atsako už žinių tikslumą. Pasakotojas dalijasi savo patirtimi, apibūdina situacijas, kuriose jis ar ji įgijo reikšmingų patirčių, ypač tokiose, kur buvo rasti sėkmingi sprendimai ar supratimas pasiektas atliekant sudėtingas užduotis;
- klausytojas (novatorius arba mažiau patyręs darbuotojas). Šis asmuo yra atsakingas už žinių naudingumą ir siekia mokytis iš eksperto. Klausytojas stebi eksperto pasakojimą, bando suprasti ir pritaikyti išgirstas žinias praktiškai;
- techninis mėgėjas (metodologinis ekspertas ir moderatorius). Šis asmuo yra atsakingas už dialogo aiškumą, užtikrina, kad pasakotojas ir klausytojas laikytųsi temos, išaiškina neaiškumus, ir užtikrina, kad būtų perduota asmeninė, ekspertinė žinia. Moderatorius išlaiko išorinę perspektyvą ir padeda klausytojui įsijausti į eksperto poziciją.

Šis metodas leidžia ekspertams perduoti savo užslėptas žinias, tą sunkiai verbalizuojamą ir dažnai asmeniškai patirtinį supratimą, kuris yra įgyjamas per metus, atliekant praktinius darbus ir sprendžiant sudėtingas problemas. Triados interviu metu fiksuojami naratyvai, pavyzdžiui, kaip buvo sprendžiamos konkrečios problemos, kaip buvo taikoma techninė įžvalga ir kaip buvo įgyta patirtis. Toks struktūrizuotas požiūris į žinių rinkimą ir dokumentavimą ne tik padeda išgryninti ir perduoti ekspertines žinias organizacijos viduje, bet ir užtikrina, kad šios žinios būtų prieinamos ir lengvai perduodamos būsimoms kartoms, naudojant modernias technologijas, kaip antai virtualią realybę.

Šį metodą papildo virtualios realybės technologijų taikymas, siūlantis dinamišką ir interaktyvią žinių dokumentavimo terpę. Tyrime aiškinamasi, kaip virtuali aplinka gali palengvinti sudėtingų darbo procesų vizualizavimą ir taip efektyviai perduoti niuansuotas ekspertines žinias. Be to, darbe aptariamas VR pagrįstų mokymosi aplinkų projektavimas ir įgyvendinimas atliekant techninės įrangos priežiūros užduotis. Šios aplinkos tarnauja kaip platformos, kuriose darbuotojai gali dalyvauti ir mokytis iš imituotų scenarijų, taip įgydami problemų sprendimo kompetencijų, būtinų jų vaidmenims. Mokymosi užduotys suskirstytos pagal „viso veiksmo“ sąvoką, užtikrinančią, kad dalyviai išklaustų išsamų mokymosi ciklą nuo informacijos rinkimo iki reflektyvios analizės.

Atlikto tyrimo išvados rodo, kad tokios įtraukiančios mokymosi aplinkos gali žymiai pagerinti ekspertinių žinių išsaugojimą ir pritaikymą, ypač tarp jaunesnių darbuotojų, kurie yra labiau pripratę prie skaitmeninės ir interaktyvios žiniasklaidos.

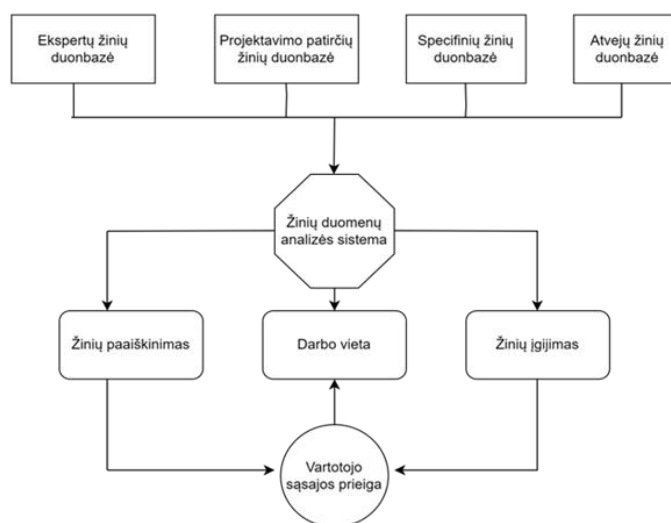
Autoriai teigia, jog šis metodas ne tik sumažina žinių praradimo dėl darbo jėgos kaitos riziką, bet ir dera su šiuolaikinėmis mokymosi tendencijomis, skatina nuolatinio mokymosi ir prisitaikymo organizacijose kultūrą (Haase ir kt., 2013).

Kaip jau minėta anksčiau, žinių trūkumas įprastai sukelia didžiulį šalutinį poveikį vėlesniame projektavimo etape, kai laivas jau statomas ir jame montuojama įranga, taip pat žinių trūkumas projektavime išryškėja ir eksploatuojant laivą. Žiniomis grįstos inžinerijos esmė yra integruoti profesines inžinerines projektavimo žinias, inžinierių projektuotojų kvalifikacijos lygį, arba kitaip sakant, patirtį, taip pat paties projektavimo parametrų pasirinkimą kai yra remiamasi eksperimentiniais duomenimis ir projektavimo standartais taip pat normomis į programinės įrangos dizainą, per loginius sprendimus, kaip pasiekti patrauklų statomo ar remontuojamo laivo dizainą. Galima teigti, jog gebėjimas suvaldyti žinių bazę, t.y. žinių kaupimą ir nuolatinį jų atnaujinimą, suteikia galimybę išvengti praradimų, kurie gali būti skausmingi finansine prasme verslui.

Zhou ir kt. (2007) nagrinėdami esamas projektavimo sistemos, pateikia išgrynintas žiniomis pagrįstos inžinerinio laivų projektavimo etapų aprašymus: žinių įgijimą, pateikimą, žinių samprotavimą, akcentuojant pakartotinį produkto projektavimo žinių, patirties ir kitų rūšių žinių panaudojimą kuriant, kuriant naujus ir optimalius produktus didžiausiu greičiu. Pats žinių įgijimas rodo tokį žinių įgijimą, kuriuo būtų galima išspręsti iškilusias problemas, su kuriomis susiduriama kuriant, iš žinių šaltinių (pvz., projektavimo standartai, gaminio specifikacijos, ekspertų žinios, patirtis ir sėkmingi precedentai ir kt.) šioje srityje. Inžineriniame projektavime šios žinios daugiausia egzistuoja ir yra importuojamos formulių, dėsnių, projektavimo lentelių, taisyklių, patikrinimų, reakcijų, generuojamųjų scenarijų ir pan. Žinių vaizdavimas tiria, kaip išdėstyti problemas ir kaip kaupti žinias mašininio būdu interpretuojamame vaizde, kad kompiuteriai galėtų pasinaudoti žinių bazėje esančiomis žiniomis sprendžiant sudėtingas ir sudėtingas problemas.

Inžinieriai projektuotojai, darbe atlikdami savo užduotis, perteikia žinių bazę, įskaitant ekspertines žinias, patirties žinias, specifikacijas ir precedentes, pasitelkdami žiniomis pagrįstą inžineriją, kuri iš tikro padeda projektavimo procese. Kaip teigia Yang'as (2012), samprotavimo metodai apima taisyklėmis pagrįstą samprotavimą ir atvejo motyvavimą. Samprotavimas, kaip metodas, daugiausia naudojamas konkrečioms parametrų, kurie yra paremti žinių eksperto darbo sistema. Atvejo metodas naudojamas konkrečiai dalių projektavimui, panašiai kaip originalūs gaminių žinių šablonai. Be to, patogi programinės įrangos sistemos teikiama sąsaja padeda vartotojams eksportuoti ir

importuoti informaciją apie projektavimą ir gamybos informaciją, kad būtų galima bendrai spręsti projektavimo problemas. Pats procesas atvaizduota žemiau:



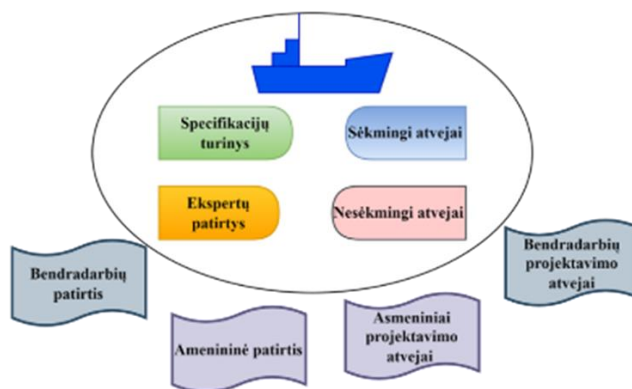
8 pav. Žiniomis pagrįstos inžinerijos projektavimo procesas (Yang'as kiti, 2012)

Pačias projektavimo žinias galima sugrupuoti į tris dalis: klasifikacinių taisyklių bazę, bendroji taisyklių bazę ir standartinio, įprasto darbo praktika. Klasifikavimo taisyklių bazę yra būtina, nes ji užtikrina, kad paruošti brėžiniai atitinka klasifikacinių bendrovių keliamus reikalavimus. Bendra taisyklių bazė yra pagrįsta ankstesne laivų projektavimo patirtimi. Projektavimo metu naudojant tokią žinių sistemą galima pagerinti projektavimo eigą. Straipsnio autoriai teigia, jog tokiu būdu žemesnės kvalifikacijos inžinieriai projektuotojai gali mokytis taisyklių ir taisyklių iš žinių bazės nuo modeliavimo etapo. Žinių bazės sistema gali teikti ne tik tinkamas nuorodas į taisykles, reglamentus, bet ir integruoti dizainą, todėl galima išvengti daugybės projektavimo klaidų ir sutrumpinti pasirengimo laivo statybai laiką (Yang'as ir kt., 2012).

Žinias taip pat galime apibrėžti kaip patirties, taisyklių, atvejų rinkinį. Todėl taikant žiniomis pagrįstus inžinerinio projektavimo metodus, žinios, įskaitant ir ekspertines žinias, bus renkamos, sugrupuojamos bei apibendrinamos pagal taisykles, analizės ir problemų sprendimo strategijas bei pateikiamos dokumento arba duomenų bazės arba kitaip sakant, platformos, forma. Čia iš jau sukauptų žinių susikurs žinių duomenų bazė, kuri leis saugoti ir klasifikuoti projektavimo žinias ir tuo pačiu pateikti rekomendacijas inžinieriui projektavimo metu. Autoriai teigia, jog pagerinti efektyvumą ir kokybę būtų galima tada, jei tokia žinių platforma būtų panaudojama įvairiais būdais:

- dalintis žiniomis su kolegomis, t.y. skleisti žinias kitiems darbuotojams. Arba kitaip tariant, užsiimti mentoryste;
- įvairiais būdais pakartotinai panaudoti žinias skirtingiems tikslams ir taip jas įtvirtinant;
- panaudoti žinias kuriant pažangias ekspertų sistemas, galinčias atlikti sudėtingas projektavimo užduotis.

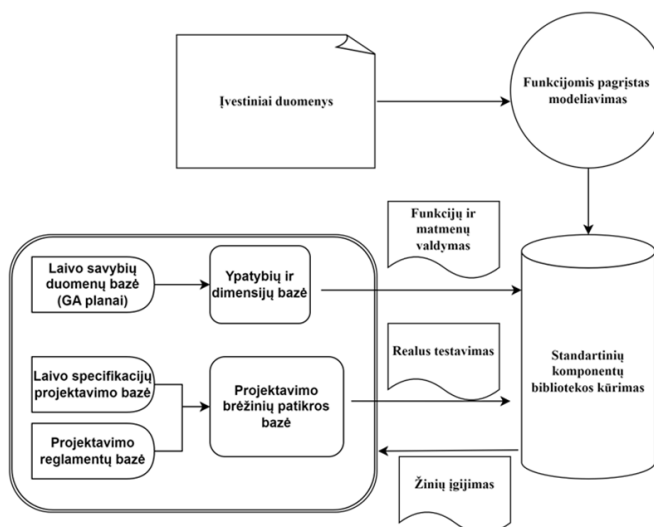
Šios platformos dizainas pavaizduotas žemiau, kurį sudaro ekspertų žinios, patirtis, sėkmingi ar nesėkmingi atvejai, projektavimo kriterijai, standartas ir panašiai:



9 pav. Žinių platformos dizainas(Yang‘as ir kiti,2012)

Joje saugomos, klasifikuojamos ir tvarkomos įvairios žinios, kad dizaineriai galėtų lengviau naudotis. Saugojimo būdai daugiausia apima šiuos du metodus, kopijų saugojimą arba dokumentų šablonuose. Be to, pasinaudojant įvairiomis sukauptomis bei patikrintomis žiniomis apie laivo projektavimo procesą, palengvinamas inžinieriaus projektuotojo darbo krūvis bei gerėja jo darbo kokybė. Nereikia nuolat ieškoti racionalių panašių problemų sprendimo būdų, todėl įprastą projektavimo procesą galima paspartinti pasitelkus žinias. pagrįsta inžinerija. Sudėtingų inžinerinių koncepcijų žinios taikomos laivų projektavimui. Pirmasis laivo konstrukcijos projektavimo žingsnis – sukurti laivo savybėmis pagrįstą standartinę parametrinio modeliavimo dalių biblioteką; dizaineriai gali sukurti vieną dalį arba dalių grupę pagal programines pagalbines funkcijas vieną kartą. Antra, standartinių parametrinių modelių dalių charakteristikų parametrų išgavimas ir saugojimas bei standartinių dalių savybių ir struktūros koregavimas keičiant šiuos būdingus parametrus. Be to, nustatant ryšį tarp šių savybių parametrų ir apibendrinant ekspertų žinias, projektavimo metodus ir profesines žinias kaip žinių taisykles, formules, patikrinimus ir taisykles, elgesį ar kitas žinias mašininio būdu interpretuojamame vaizde, kuris gali atlikti kiekybinį vertinimą. dizainas pagal savybių parametrus.

Žiniomis pagrįsto gaminio projektavimo schema parodyta žemiau. Ji iliustruoja intelektualaus laivo projektavimo žingsnius žiniomis grįsta inžinerija. Čia parodyta, kaip taikant žiniomis pagrįstus inžinerinius metodus galima patikrinti projektavimo rezultatus realiu laiku ir pateikti racionalių pasiūlymus projektuotojams.



10 pav. Žiniomis grįsto projektavimo schema (Yang‘as ir kiti, 2012)

Šis sukurtas žinių perdavimo modelis sukuriant tam tikrą platformą, ne tik taupo laiką projektuojant įvairius laivo elementus (korpūsą, mechaninę laivo dalį, laivo įrangą), bet ir suteikia inžinieriui projektuotojui pagalbą bei paaiškinimus, kada jam to reikia. Žiniomis pagrįsta inžinerija suteikia galimybę saugoti su laivo projektavimo sritimi susijusią informaciją skaitmeniniu būdu interpretuojamame vaizde, kad būtų galima lengviau spręsti problemas, pakartotinai panaudoti žinias ir sumažinti projektavimo klaidų tikimybę. Tuo pačiu metu metodas taip pat suteikia galimybę sukurti standartinių dalių žinių biblioteką, žinių taisyklių bazę projektavimo reikalavimams patikrinti ir tikrinimo bazę, kad būtų pasiektas geresnis dizainas. Būsimame projektavimo procese ne tik nuolat atnaujinama laivo dalių biblioteka, bet ir žinių bazė gali būti naujinama įgyjant vertingos patirties, kad būtų galima pakartotinai panaudoti ir dalintis žiniomis, pagerinti laivo projektavimo efektyvumą ir dizaino kokybę bei sumažinti išlaidas. Ši pažangi laivų projektavimo technologija, pagrįsta žinių inžinerija, papildo ir išplečia funkcijas, sukurdamą bendrą sąveiką tarp žmogaus ir kompiuterio ir yra didžiulis žingsnis link Pramonės 5.0. Ši pramonė yra ne tik technologinė, bet ir socialinė evoliucija, kurioje siekiama harmoningai sujungti žmogaus kūrybiškumą ir inovatyvias technologijas.

Kadangi informaciniuose šaltiniuose nerasta, kaip sprendimas veikia praktikoje, autorių sukurta žinių perdavimo sistema verta tolimesnio tyrinėjimo ir plėtojimo link praktinės virtualios realybės sprendimo pritaikymo galimybių.

Tokiu pačiu žinių perdavimo modeliu nagrinėta tyrimas straipsnyje, kur autoriai pristato modelį efektyviam interpretuojamų projektavimo žinių įrašų konstravimui bei pakartotiniam žinių panaudojimui globaliose vertės grandinėse. Čia pristatomas naujas žinių vaizdavimo modelis, kognityvinio reikalavimo, funkcijos, elgsenos struktūros (C-RFBS) modelis, kuris integruoja pažinimo proceso teoriją, kad būtų galima geriau interpretuoti projektavimo žinių įrašus (Zhang'as ir kt., 2021).

Globali vertės grandinė, apimanti visą produkto gyvavimo ciklą, labai priklauso nuo dalijimosi ir pakartotinio dizaino žinių panaudojimo. Straipsnyje pažymima, kad **nors 90 % pramoninio dizaino yra to paties dizaino, tik apie 28 % projektavimo žinių iš tikrųjų panaudojama pakartotinai.** Kad būtų galimas efektyvus projektavimas, autoriai pabrėžia profesionalių žinių platformos poreikį, pabrėžiant žinių vaizdavimo modelių svarbą valdant tokius tinklus.

Svarbus C-RFBS modelio aspektas yra dėmesys žinių paslaugų tobulinimui projektavimo proceso metu. Nurodomas pažangių paieškos metodų poreikis, atsižvelgiant į tai, kad inžinieriai projektuotojai daug laiko praleidžia ieškodami informacijos. Dėl to įdiegta žinių grafiko technologijos platforma, kuri pagerina žinių saugojimą ir gavimo efektyvumą naudojant grafinę saugyklą. Ši technologija yra pažangi duomenų tvarkymo ir analizės priemonė, skirta struktūrizuoti ir tarpusavyje susieti įvairią informaciją. Autoriai teigia, jog ji ypač vertinga, nes geba imituoti žmogaus mąstymo procesus, grafiškai saugo bei leidžia efektyviai naudoti žinias. Zhang'as ir kt. (2021) pateikia šiuos pagrindinius žinių grafiko platformos aspektus:

- **žinių sintezė:** leidžia sujungti skirtingus informacijos šaltinius ir sukurti tarpusavyje susijusį žinių tinklą. Pavyzdžiui, tai gali apimti duomenų iš skirtingų duomenų bazes sintezę, leidžiančią aiškiau matyti ryšius tarp įvairių žinių sričių;
- **žinių saugojimas ir jų panaudojimas:** technologija leidžia saugoti žinias grafiškai, kur kiekvienas mazgas atspindi tam tikrą žinios elementą, o kraštai – ryšius tarp šių elementų. Toks struktūrizavimas padeda efektyviau saugoti ir panaudoti žinias;

- **semantiniai vaidmenys:** žinių grafikas naudoja semantines technikas, siekiant identifikuoti ir klasifikuoti semantinius santykius tarp įvairių žinių elementų, pavyzdžiui, įvykių ir sąvokų. Tai suteikia galimybę automatiškai konstruoti žinių grafus iš natūralios kalbos tekstų;
- **kompleksinių santykių atvaizdavimas:** gali atvaizduoti įvairius santykių tipus, pvz., priežastinius, lygiagrečius ar įtraukiančius santykius, suteikiant gilesnį supratimą apie žinių struktūras ir jų tarpusavio sąveikas;
- **įvykių grafiko naudojimas:** naudoja grafiko struktūras, leidžiančias lengvai atlikti struktūrizuotą paiešką ir sprendimų priėmimą, remiantis subjekto ir objekto elementais bei jų elgesio ypatybėmis;
- **praktinis taikymas:** technologija buvo pritaikyta įvairiose srityse, pvz., biomedicinoje ir finansų sektoriuose, bei įvairiuose pramonės procesuose, tokiose kaip gamybos įrangos informacijos užklausos ir apdirbimo technologijų žinių panaudojimas;
- **žinių tinklo sukūrimas:** leidžia kurti sudėtingus žinių tinklus, kuriuose galima efektyviai organizuoti ir tvarkyti įvairių granulių žinias, prisitaikant prie individualių vartotojų žinių poreikių.

C-RFBS modelis sukurtas klientų reikalavimų išpildymui pateikiant išsamią techninę informaciją iki visiško realizavimo atsižvelgiant į numatomo produkto ypatybes, rinkos tendencijas. Aptariamas modelis pabrėžia pažinimo procesą projektuojant, įskaitant prisitaikymo procesus, kurie yra labai svarbūs kuriant vietinius ir pasaulinius žinių tinklus.

Be to, modelyje atsižvelgiama į kelių lygių struktūros poreikį, kad būtų galima pritaikyti asmeninių žinių įvairovę ir skirtingą žinių įrašų detalumą. Ši struktūra leidžia efektyviau valdyti žinias iš įvairių šaltinių ir palaiko sprendimų priėmimo procesą projektuojant.

Zhang'o (2021) atliktas atvejo tyrimas pabrėžia modelio gebėjimą remti žinių pakartotinį naudojimą ir prisitaikyti prie žinių tinklo pokyčių dėl išorinių veiksnių. Juo parodoma didelė pažanga dizaino žinių valdymo srityje. C-RFBS modelis kartu su žinių grafiko technologija siūlo tvirtą sistemą, leidžiančią fiksuoti, saugoti ir pakartotinai panaudoti projektavimo žinias interpretuojamu ir efektyviu būdu. Modelis sėkmingai užpildo atotrūkį tarp asmeninių ir įmonės žinių, pateikdamas praktinį sprendimą dėl pakartotinio dizaino žinių panaudojimo šiuolaikinėje pasaulinėje vertės grandinėje.

Visi aukščiau aprašyti žiniomis grįsti žinių perdavimo metodai yra tipinis **vidinės platformizacijos** pavyzdys, kai susijusios organizacijos dalijasi žiniomis ir patirtimi organizacijos viduje, siekiant skatinti bendradarbiavimą, inovacijas ir efektyvumą. Taip užtikrinamas greitesnis sprendimų priėmimas, gerinama darbuotojų kompetencija ir optimizuojami darbo procesai.

Apibendrinant, platformizacija, taikoma laivų projektavimo įmonėse, integruoja skaitmenines technologijas su tradiciniais procesais, suteikdama galimybę naudotis pažangiais duomenų apdorojimo, bendradarbiavimo ir inovacijų metodais realiuoju laiku. Tai yra svarbus verslo transformacijos aspektas, leidžiantis efektyviau kaupti, dalintis ir pritaikyti žinias, taip skatinant inovacijas ir kokybišką darbą. Platformos įmonėms leidžia paspartinti žinių perdavimą, gerinti komandų bendradarbiavimą ir didinti efektyvumą. Integracija su skaitmeninėmis technologijomis atveria naujas galimybes žinių plėtojimui ir inžinierių kvalifikacijos kėlimui, skatinant technologinę pažangą. Be to, šios technologijos sukuria sinergišką aplinką, kurioje žinios ir informacija cirkuliuoja

tarp komandų, projektų ir disciplinų, leidžiant greitai reaguoti į rinkos pokyčius, efektyviau spręsti sudėtingas inžinerines problemas ir skatinti naujoviškų sprendimų kūrimą.

Vis dėlto, platformizacija sukuria ir tam tikras rizikas. Viena iš jų yra didelė priklausomybė nuo skaitmeninių sistemų, kurios gali būti pažeidžiamos dėl saugumo spragų ar techninių gedimų. Taip pat susiduriama su intelektinės nuosavybės iššūkiais, kadangi bendradarbiaujant ir dalijantis duomenimis tarp skirtingų šalių, gali kilti problemų dėl duomenų konfidencialumo. Be to, yra pavojus, kad per didelis dėmesys skaitmeninėms platformoms gali atitraukti dėmesį nuo žmogiškųjų išteklių plėtros ir asmeninių įgūdžių tobulinimo.

2.4. Platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse teorinis modelis

Nagrinėjant mokslinius tyrimus apie platformizacijos sprendimus bei jų taikymą įvairiuose sektoriuose, platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimo tikslais galima sugrupuoti pagal jų esmines savybes, naudą, iššūkius bei riziką.

11 paveiksle atvaizduoti platformų tipai tyrimui parinkti dėl jų gebėjimo efektyviai spręsti specifinius iššūkius, susijusius su ekspertinių žinių plėtojimu laivų projektavimo įmonėse:

- vidinės platformos yra esminės, nes jos suteikia struktūrizuotą aplinką, kurioje gali vykti vidinių žinių kūrimas ir mainai. Laivų projektavimo įmonėse, kur tikslumas ir techninės žinios yra itin svarbios, vidinės platformos padeda užtikrinti, kad žinios būtų standartizuotos ir lengvai prieinamos visiems organizacijos nariams, skatinant našumą ir inovacijas;
- išorinės platformos yra svarbios, nes jos leidžia laivų projektavimo įmonėms bendradarbiauti su išoriniais ekspertais ir kitomis suinteresuotosiomis šalimis. Tai ypač naudinga siekiant įtraukti naujas technologijas ir inovacijas iš kitų pramonės šakų bei sukurti vertingas partnerystes;
- hibridinės platformos sujungia vidines ir išorines funkcijas, leidžiančias laivų projektavimo įmonėms naudotis geriausiais aspektais. Jos skatina glaudesnę bendradarbiavimą su akademinė bendruomene ir kitais išorės ekspertais, tuo pačiu metu užtikrinant vidinį žinių valdymą;
- virtualios realybės (VR) platformos suteikia unikalią galimybę laivų projektavimo įmonėms kurti ir vizualizuoti sudėtingus projektus virtualioje erdvėje. Tai leidžia laivų projektavimo inžinieriams efektyviau bendrauti ir bendradarbiauti, taip pat geriau suprasti ir testuoti naujus dizainus realistiškai, mažinant klaidų ir korekcijų poreikį realiaame pasaulyje.

	Vidinės platformizacijos sprendimai	Išorinės platformizacijos sprendimai	Hibridinės platformizacijos sprendimai	Virtualios realybės (VR) platformizacijos sprendimai
Savybės	Šie įrankiai ir modeliai sukurti siekiant pagerinti dalijimąsi žiniomis ir problemų sprendimą organizacijoje, sutelkiant dėmesį į vidines galimybes ir išteklius. „Eureka“; žinių tobulinimas žiniomis grįstais inžinerijos metodais; C-RFBS modelis; „PDSIDES“	Šios platformos palengvina sąveiką su išoriniais vartotojais, tiekėjais ir kitomis suinteresuotosiomis šalimis ir yra viešai prieinamos. „Uber“, „Airbnb“, „Facebook“ ir „Google“	Šių sprendimų integracija leidžia efektyviai suderinti skirtingų sričių ekspertizę, skatinant inovacijas ir optimizuojant procesus projektavimo, vystymo ir vykdymo etapuose. „Holiship“, „Agile“	Technologija leidžia simuliuoti realaus pasaulio situacijas, suteikdama galimybę išsamiai išmokyti ir patirti procesus be realios rizikos. Virtuali realybė
Nauda	Gerėja vidinė komunikacija, spartinamas žinių perdavimas tarp darbuotojų ir skatinamos naujovės per bendrąsias įžvalgas, mažėja klaidų skaičius. Didelių duomenų apdorojimui galimas DI pritaikymas	Didina rinkos pasiekiamumą ir vartotojų įsitraukimą, panaudoja išorinius duomenis strateginiams sprendimams. Laivų projektavime, leidžia pasauliniu mastu dalintis ekspertinėmis žiniomis, gaunant įvairias įžvalgas ir naujoviškas praktikas, kurios tobulina projektavimo procesus.	Užtikrina ne tik aukštesnio lygio projekto valdymo kokybę, bet ir leidžia efektyviau ir lanksčiau reaguoti į pokyčius projektavimo procesuose, taip pat padidina projektų pristatymo spartą ir mažina klaidų tikimybę.	Projektavimo procesuose leidžia inžinieriams vizualiai peržiūrėti ir greitai modifikuoti projektus, mažinant klaidas ir optimizuojant išteklių panaudojimą, taip pat skatina inovacijas ir efektyvumą, suteikiant galimybę eksperimentuoti su sudėtingomis koncepcijomis saugioje aplinkoje.
Iššūkiai	Reikalauja didelių investicijų į technologijas ir darbuotojų mokymą.	Priklausomybė nuo išorinių partnerių taikomų technologijų, sunku prisitaikyti prie greitų technologijų ir reguliavimo standartų pokyčių, pagrįstų pasauliniu grįžtamuju ryšiu.	Sudėtingumas sinchronizuojant ir integruojant įvairias sistemas ir duomenų rinkinius.	Didelės pradinės išlaidos. Specializuotos įrangos bei programinės įrangos poreikis.
Rizika	Jei netinkamai valdoma sukaupta informacija, gali lemti sistemos neveiksmingumą.	Galimi duomenų pažeidimai ir susirūpinimas dėl privatumo dėl platformų viešumo.	Galimas nesutapimas tarp skirtingų sistemos komponentų, o tai gali turėti įtakos veikimo efektyvumui.	Priklausomybė nuo technologijų, kurios gali būti ne visiškai pritaikytos visiems naudotojams, ir galimas technologijų pmoralinis nusidėvėjimas.

11 pav. Platformizacijos sprendimų apžvalga (sudaryta autorės pagal nagrinėtą mokslinę literatūrą)

Po detalios platformizacijos sprendimų apžvalgos, matyti, kad technologijų integracija ir pritaikymas sektoriuje yra kritiškai svarbus. Ši integracija ne tik pabrėžia šių sprendimų naudą ir su jais susijusius iššūkius, bet ir atskleidžia rizikas, susijusias su duomenų saugumu ir privatumo išsaugojimu.

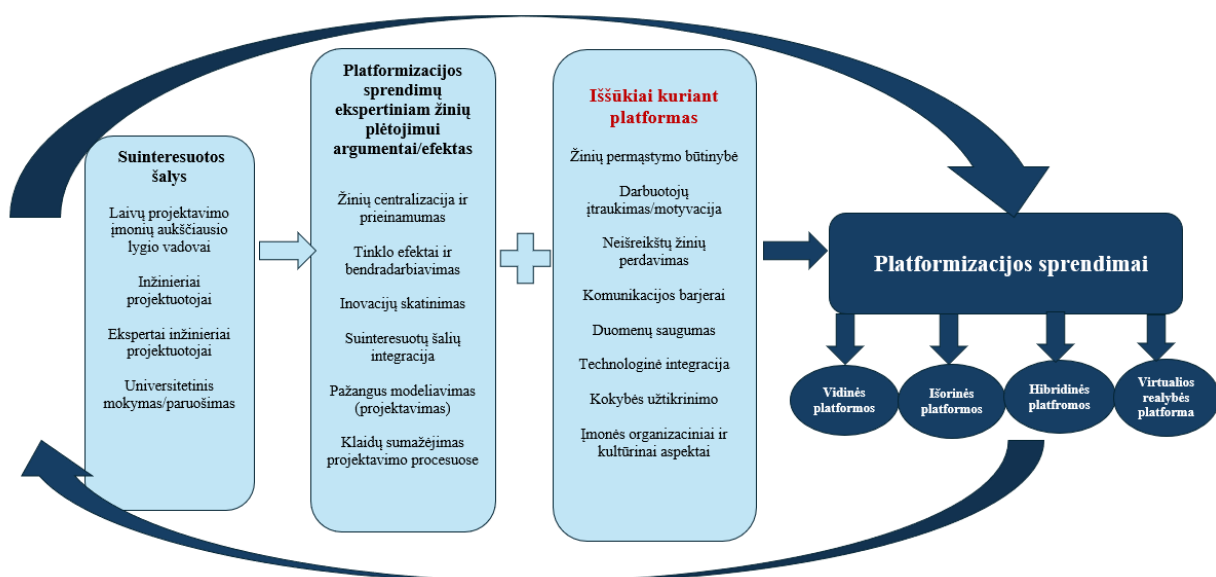
Pavyzdžiui, šiuolaikinių technologinių sprendimų raidos tempas (Pramonės 4.0 įtaka) kartu su dideliu pasaulio pramonės skiriamu dėmesiu aplinkosaugai (pavyzdžiui, autonominės laivybos poreikis), taip pat darbuotojų trūkumas, ekspertines žinias laivų projektavimo įmonėse daro vis vertingesniu

ištekliumi. Be to, atlikti moksliniai tyrimai rodo, jog laivų projektavimo įmonių darbuotojai, projektuodami laivus, **pakartotinai panaudoja tik apie 28 % projektavimo žinių** (Zhang'as ir kt., 2021). Šios žinios ir statistika pabrėžia būtinybę efektyviau valdyti ir panaudoti turimas žinias, skatinti tarpsektorinį bendradarbiavimą ir nuolatinį tobulėjimą, taip pat prisitaikyti prie kintančios technologinės aplinkos, siekiant išlaikyti konkurencingumą ir novatoriškumą pasaulyje, kuris vis greičiau juda link visiškos skaitmenizacijos.

Verta dar kartą paminėti ir tai, jog daugiau nei 90 % pasaulio laivų statoma tokiose šalyse kaip Kinija, Pietų Korėja ir Japonija, kur skaitmeninė transformacija yra labiau pažengusi (Strandhagen'as ir kt., 2020). Analizuojant mokslinę literatūrą žinių plėtojimo tema laivų projektavimo įmonėse, darbe aptarti moksliniai tyrimai žinių plėtojimo tema būtent iš paminėtų šalių.

Nors nagrinėjant platformizacijos sampratą ir aptarti skirtingi platformų funkcionalumai, tokie kaip tiekimo grandinės, finansų ar bendradarbiavimo platformos ir kt., jie į teorinį modelį neįtraukti, nes pagrindinis dėmesys tyrime skiriamas platformų tipams ekspertinių žinių plėtojimo iššūkių sprendimui, o ne paminėtų funkcionalumų analizė.

Siekiant išsamiau suprasti, kaip platformizacijos sprendimai veikia ekspertinių žinių plėtojimą, dalijimąsi ir inovacijų skatinimą laivų projektavimo įmonėse, atsižvelgiant į įvairių suinteresuotų šalių požiūrį bei patirtį ir jų susiduriamus iššūkius., bus naudojamas teorinis modelis (12 pav.):



12 pav. Platformizacijos sprendimų ekspertinėms žinioms laivų projektavimo sektoriuje plėtoti teorinis modelis (sudaryta autorės)

Remiantis atliktos mokslinės literatūros analize bei sudarytu teoriniu modeliu galima teigti, jog platformizacijos sprendimų kūrimas yra išsamus procesas, įtraukiantis įvairias suinteresuotas šalis ir jų tarpusavio sąveiką.

Teorinis modelis iš keturių pagrindinių blokų, kurių kiekvienas atspindi skirtingas platformizacijos ciklo dalis:

1. **Suinteresuotos šalys.** Šiame modelio bloke išvardintos pagrindinės grupės, kurios dalyvauja laivų projektavimo sektoriuje, įskaitant įmonių aukščiausio lygio vadovus, inžinierius

projektuotojus, ekspertus ir universiteto dėstytojus. Šios šalys yra svarbios dėl jų vaidmens, atliekamo sprendimų priėmimo, inovacijų kūrimo ir žinių perdavimo procesuose.

2. **Iššūkiai kuriant platformas.** Antrame bloke pateikiami pagrindiniai iššūkiai, susiję su platformizacijos sprendimų kūrimu. Čia kalbama apie žinių dalinimosi būtinybę, duomenų saugumą, technologinę integraciją, darbuotojų įtraukimą ir motyvaciją, kokybės užtikrinimą, įmonės organizacinius ir kultūrinius aspektus, neperduotų žinių problemą bei komunikacijos barjerus.
3. **Platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui argumentai/efektas.** Trečiasis blokas susijęs su argumentais ir efektais, kaip platformizacijos sprendimai gali prisidėti prie ekspertinių žinių plėtojimo. Šie argumentai apima žinių centralizaciją ir prieinamumą, tinklo efektus ir bendradarbiavimą, inovacijų skatinimą, suinteresuotų šalių integraciją, pažangaus modeliavimo (projektavimo) galimybes bei klaidų sumažėjimą projektavimo procesuose.
4. **Platformizacijos sprendimai.** Paskutinis blokas pristato platformizacijos sprendimus, suskirstytus į keturias kategorijas: vidines platformas, išorines platformas, hibridines platformas ir virtualios realybės platformas. Šios platformos yra sprendimų rezultatas, atsirandantis iš aukščiau aprašytų procesų ir iššūkių įveikimo.

Modelio struktūra parodo, kaip skirtingi etapai yra susieti cikliška ir kaip jie veikia vienas kitą. Tai leidžia suprasti kompleksinį platformizacijos procesą, kuris yra itin svarbus siekiant skatinti žinių dalinimąsi, naujovių kūrimą bei efektyvų technologijų pritaikymą laivų projektavimo sektoriuje.

Teorinio modelio funkcijos, kurios prisideda prie bendro modelio veikimo, apima kelias pagrindines sritis:

1. Suinteresuotų šalių integraciją. Į modelį įtraukiamos pagrindinės suinteresuotos šalys, tokios kaip įmonių vadovai, inžinieriai, ekspertai ir akademikai. Šių šalių integracija yra esminė siekiant efektyviai valdyti sprendimų priėmimo procesą, skatinti inovacijas ir užtikrinti žinių perdavimą.
2. Iššūkių sprendimą. Modelis sprendžia pagrindinius iššūkius, susijusius su platformizacijos sprendimų kūrimu, tokius kaip žinių dalinimasis, duomenų saugumas, technologinė integracija ir darbuotojų įtraukimas bei motyvacija. Tai leidžia efektyviai valdyti ir panaudoti turimas žinias bei sumažinti klaidų skaičių projektavimo procesuose.
3. Žinių centralizaciją ir prieinamumą. Platformizacijos sprendimai leidžia centralizuoti ir lengviau prieinamas žinias, kas skatina bendradarbiavimą ir inovacijas bei užtikrina pažangaus modeliavimo (projektavimo) galimybes.
4. Inovacijų skatinimą. Modelis padeda skatinti inovacijas, integruojant naujas idėjas ir technologijas į laivų projektavimo procesus, kas prisideda prie organizacijų konkurencingumo ir novatoriškumo išlaikymo.
5. Klaidų mažinimą. Efektyvus žinių valdymas ir platformizacijos sprendimų integracija leidžia sumažinti klaidų skaičių projektavimo procesuose, taip užtikrinant aukštesnę paslaugų kokybę.
6. Kokybės užtikrinimą. Modelis prisideda prie aukštesnių kokybės standartų užtikrinimo, gerinant organizacinius ir kultūrinius aspektus bei įveikiant komunikacijos barjerus.
7. Organizacinių ir kultūrinių aspektų stiprinimą. Platformizacijos sprendimai prisideda prie geresnės organizacinės kultūros ir bendradarbiavimo tarp įvairių suinteresuotų šalių.
8. Komunikacijos barjerų įveikimą. Efektyvesnė vidinė ir išorinė komunikacija padeda užtikrinti, kad informacija būtų sklandžiai perduodama tarp visų suinteresuotų šalių.

Teorinio modelio atveriamos galimybės, nauda:

1. Efektyvesnis žinių valdymas. Geresnis žinių panaudojimas ir valdymas leidžia organizacijoms efektyviau veikti ir greičiau reaguoti į kintančias aplinkybes.
2. Tarpsektorinis bendradarbiavimas. Platformizacija skatina bendradarbiavimą tarp įvairių sektorių, kas padeda kurti inovatyvius sprendimus ir prisitaikyti prie kintančios technologinės aplinkos.
3. Nuolatinis tobulėjimas. Organizacijos gali nuolat tobulėti ir prisitaikyti prie naujų technologijų bei rinkos pokyčių, išlaikydamos konkurencingumą ir novatoriškumą.
4. Prisitaikymas prie technologinės aplinkos. Platformizacijos sprendimai padeda organizacijoms greitai reaguoti į technologinius pokyčius ir efektyviau juos pritaikyti savo veikloje.
5. Konkurencingumo ir novatoriškumo išlaikymas. Platformizacijos sprendimai padeda organizacijoms išlaikyti konkurencinį pranašumą ir kurti inovatyvius sprendimus sparčiai skaitmenizuojamame pasaulyje.
6. Veiklos efektyvumas ir paslaugų kokybė. Efektyvus žinių valdymas ir platformizacijos sprendimų integracija leidžia paveiklos efektyvumą ir užtikrinti aukštą paslaugų kokybę.

Tad apibendrinant, teorinis modelis, skirtas platformizacijos sprendimų ekspertinėms žinioms laivų projektavimo sektoriuje plėtoti, atskleidžia kelis svarbius funkcionalumo aspektus ir atveria reikšmingas galimybes. Modelis pabrėžia suinteresuotų šalių tarpusavio sąveikos svarbą, įskaitant įmonių vadovus, inžinierius, ekspertus ir akademinę bendruomenę, kurie kartu dalyvauja sprendimų priėmimo, inovacijų kūrimo ir žinių perdavimo procesuose.

Be to, platformizacijos sprendimai leidžia geriau valdyti ir panaudoti turimas žinias, skatinti nuolatinį tobulėjimą ir prisitaikyti prie kintančios technologinės aplinkos. Novatoriškas žinių valdymas galimai suteiktų organizacijoms pranašumą sparčiai skaitmenizuojamame pasaulyje. Tokios platformos kaip vidinės, išorinės, hibridinės ir virtualios realybės sprendimai padėtų įveikti iššūkius ir pasiekti aukštą paslaugų kokybę.

3. Empirinio tyrimo metodologija

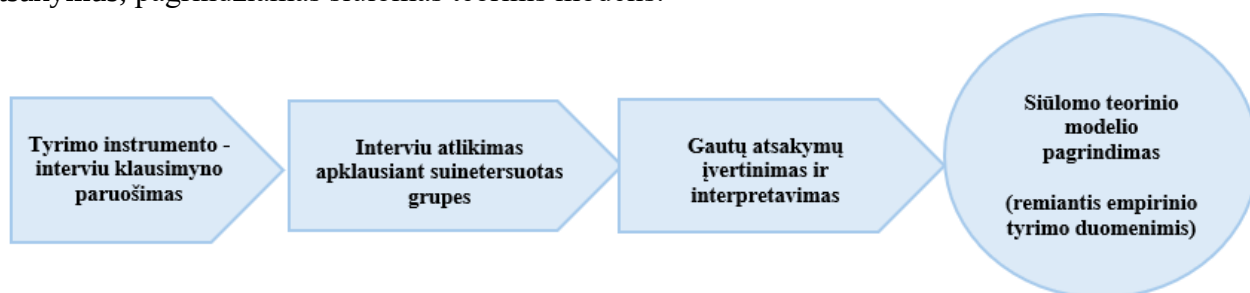
Atlikus mokslinės literatūros analizę ir suformulavus teorinį modelį, akivaizdu, kad Pramonės 4.0 amžiuje žinių plėtros platformizacijos sprendimai gali būti klasifikuojami pagal jų charakteristikas. Vis dėlto, laivų projektavimo sektoriuje yra pastebimas empirinių tyrimų trūkumas, susijęs su platformizacijos sprendimų panaudojimu ekspertinių žinių plėtojime. Todėl, prieš pradedant kurti empirinio tyrimo metodologiją, yra būtina aiškiai apibrėžti būsimąjo empirinio tyrimo tikslus ir uždavinius.

Tyrimo tikslas – empiriškai ištirti platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse teorinį modelį.

Empirinio tyrimo uždaviniai:

1. parengti tyrimo instrumentą, kuris leistų atlikti interviu bei surinkti gautus duomenis;
2. atlikti empirinį tyrimą, apklausiant suinteresuotų grupių atstovus;
3. išanalizuoti bei interpretuoti interviu metu gautus respondentų atsakymus.

Žemiau 13 pav. pateikiama empirinio tyrimo eiga, kur įvertinus ir interpretavus gautus respondentų atsakymus, pagrindžiamas siūlomas teorinis modelis.



13 pav. Empirinio tyrimo eiga (sudaryta autorės)

Tyrimo metodas. Siekiant patikrinti sukurto teorinio modelio praktinio pritaikymo galimybes, pasirinkta atlikti **kokybinį tyrimą** sudarius pusiau struktūrizuotą interviu. Kokybinis tyrimas buvo pasirinktas dėl to, kad, kaip teigia Aspersas ir Corte (2019), jis yra iteratyvus procesas, kurio metu gilinamasi į tiriamą reiškinį, stiprinant supratimą ir atskleidžiant naujas reikšmingas išvadas. Šis procesas yra itin svarbus, siekiant suvokti niuansus, kuriuos kiekybiniai metodai gali praleisti.

Autoriai aprašo šiuos kokybinio tyrimo privalumus:

- **gilus supratimas.** Kokybiniai tyrimai leidžia giliai suprasti sudėtingas problemas, nes fiksuojama išsami informacija apie žmonių patirtį, požiūrį ir motyvus;
- **kontekstualizavimas.** Atsižvelgiama į kontekstą, kuriame renkami duomenys, o tai labai svarbu aiškinant kultūrinės, socialinės ir tarpasmeninės dinamikos poveikį tyrimo temoms;
- **lankstumas.** Tokie metodai kaip interviu ir stebėjimai gali prisitaikyti prie naujų pokyčių ar įžvalgų, kai vyksta tyrimas, todėl galima taikyti labiau reaguojantį metodą nei standartizuoti kiekybiniai metodai;
- **turtingi duomenys.** Sugeneruojami duomenys, kurie dažnai yra aprašomieji arba teminiai, ir pateikia įžvalgas, kurios paprastai yra išsamesnės nei gautos iš kiekybinių tyrimų.

Tyrimo atlikimui buvo sudarytas pusiau struktūrizuotas interviu, kuris šiuo atveju naudojamas kaip priemonė praktiškai išbandyti sukurta teorinį modelį (žr. 12 pav.) identifikuojant jo stiprybes bei

silpnys ar netgi jį patobulinant. Interviu, kaip tyrimo metodas, suteikia galimybę analizuoti ir įtraukti įvairias skirtingas nuomones. Pasak Moriarty (2011), kiekvienas analizės dalyvis, tiek ekspertas, tiek profesionalas, gali pateikti unikalų požiūrį grindžiamą asmenine patirtimi ir suvokimu apie tiriamą sritį. Tiriant platformizacijos sprendimus ir jų poveikį ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo sektoriuje, bus analizuojami įvairių interesų grupių požiūriai ir perspektyvos į pačius platformizacijos sprendimus bei jų taikymą. Tyrimas siekia ištirti, kaip platformizacijos sprendimai veikia ekspertinių žinių plėtoją, dalijimąsi ir inovacijų skatinimą laivų projektavimo įmonėse, atsižvelgiant į įvairių suinteresuotų šalių požiūrį bei patirtį ir jų susiduriamus iššūkius.

Visi tyrimo dalyviai apklausti per asmeninius susitikimus išskyrus vieną, naudojant skaitmeninę ryšio platformą, leidžiančią atlikti pokalbius nuotoliniu būdu. Prieš pradėdant užduoti tyrimo klausimus, kiekvienas respondentas buvo supažindintas su platformizacijos sprendimais konkrečiai ekspertinių žinių plėtojime, tačiau pats teorinis tyrimo modelis nebuvo pristatomas.

Kadangi beveik visi interviu vyko gyvai, būtina pabrėžti, kad klausimai pokalbio metu persipynė ir tyrimo dalyviams buvo pritaikomi pagal jų darbinę patirtį.

Tyrimo tikslas nukreiptas į teorinio modelio, kuris buvo sukurtas remiantis mokslinės literatūros analize ir praktinių poreikių identifikavimu, patikrinimą ir įgyvendinamumą realioje verslo aplinkoje. Būtent todėl klausimai yra suformuluoti be konkretaus paminėjimo iššūkių ar naudos, aprašytų teoriniame modelyje.

Tyrimo klausimai. Klausimai suformuluoti (žr. 1 priedas) remiantis teoriniu modeliu siekiant patvirtinti arba paneigti mokslinės literatūros analizėje iškeltas prielaidas. Tuo pačiu klausimai parinkti siekiant argumentuoti, kaip platformizacijos sprendimai gali pagerinti žinių dalijimosi efektyvumą, kompetencijų ugdymą, bendradarbiavimą ir inovacijų skatinimą laivų projektavimo sektoriuje, atitinkant pagrindinį tyrimo tikslą. Tyrimo instrumentas atvaizduotas 1 lentelėje:

1 lentelė. Tyrimo instrumentas

Kategorija	Klausimai
Tyrimo dalyvių informacija	Kokias pareigas užimate ir kokiame sektoriuje dirbate? Ar esate savo srities ekspertas?
Žinių valdymo ir dalinimosi praktika	Ar galite pasidalinti savo patirtimi dalijantis žiniomis savo įmonėje? Jūsų nuomone, ar ekspertinį lygį pasiekę darbuotojai noriai dalijasi žiniomis? Ar galite pateikti nesėkmingo žinių perdavimo pavyzdį? Kas paskatintų jus įsitraukti į naujas dalijimosi žiniomis platformas? Kokias pasekmes organizacija patiria dėl žinių pasidalijimo stokos? Kokie bendravimo iššūkiai iškyla su nuotolinėmis komandomis?
Organizacinė kultūra ir platformizacijos sprendimų poveikis	Kaip įmonės kultūra paveiktų norą plėtoti ekspertinių žinių platformas? Ar žinių centralizavimas pakeistų darbo kokybę? Kaip apsaugote konfidencialią informaciją? Kaip tikrintate projektavimo darbų kokybę ir ar yra pasikartojančių klaidų? Ar būtina integruoti suinteresuotųjų šalių interesus į platformą?

	Ar galėtumėte apibūdinti situaciją, kai skirtingų technologijų integracijos stoka turėjo įtakos darbų kokybei? Kaip manote, ar aptartos platformos galėtų pagerinti darbų kokybę?
Platformizacijos sprendimai ir jų įgyvendinimas	Ar žinių kūrimo ir dalijimosi platforma galėtų paskatinti naujoves? Atsižvelgiant į įvairius paminėtus platformų sprendimus, tokius kaip virtualios platformos, hibridinės platformos ir kiti, kurie būtų patraukliausi Jūsų darbui? Kodėl? Kuris platformos sprendimas, jūsų manymu, palengvintų perėjimą nuo dabartinės praktikos? Kaip manote, ar sklandžiai vyktų platformizacijos diegimas įmonėje? Kokias priemones ar strategijas siūlytumėte sklandžiai įgyvendinti platformizacijos sprendimus?

Pirma klausimų kategorija atliepia teoriniame modelyje nurodytas **suinteresuotas šalis**. Siekiama iširti respondentų profesinę patirtį, jų pareigas, atsakomybes, bei sektorių, kuriame dirba. Tai padeda suprasti jų kompetenciją ir perspektyvas, kurios gali turėti įtakos jų požiūriams į platformizacijos sprendimus ir jų įgyvendinimą.

Antra klausimų kategorija atliepia teoriniame modelyje nurodytus **iššūkius** kuriant platformas (žinių permąstymo būtinybė, darbuotojų įtraukimas, neišreikštų žinių perdavimas ir komunikacijos barjerai) bei tiria, kaip vyksta žinių dalijimasis organizacijoje ir kokios praktikos skatina arba trukdo efektyvų žinių valdymą. Analizuojant nesėkmingus žinių perdavimo atvejus, galima atskleisti pagrindinius iššūkius, trukdančius efektyviam žinių pasidalijimui, ir identifikuoti praktikas, kurios teikia didžiausią naudą žinių dalinimuisi ir darbuotojų mokymuisi.

Trečia klausimų kategorija atliepia **iššūkius** tokius kaip duomenų saugumas, technologinė integracija, kokybės užtikrinimo, įmonės organizacinius ir kultūrinius aspektus bei analizuoja, kaip organizacinė kultūra ir skirtingi įmonės procesai daro įtaką sprendimų priėmimui dėl technologijų integracijos ir platformizacijos. Tyrimas gali atskleisti iššūkius, susijusius su pasipriešinimu pokyčiams ir informacijos saugumo problemomis, bei naudą, susijusią su procesų optimizavimu ir bendradarbiavimo efektyvumo didinimu.

Ketvirta klausimų kategorija atliepia teoriniame aptartus platformizacijos sprendimų ekspertiniam žinių plėtojimui **argumentus bei efektą**. Tyrinėja, kaip konkrečios platformos funkcijos atitinka organizacijos poreikius ir kaip jos prisideda prie naujovių skatinimo. Klausimai leidžia aptarti iššūkius, susijusius su platformos funkcijų integracija ir darbuotojų adaptacija prie naujų technologijų, bei naudą, kurią platformos teikia skatindamos efektyvesnį žinių valdymą ir naujovių diegimą.

Kiekviena grupė atskleidžia skirtingus aspektus, susijusius su platformizacijos sprendimų įtaka įvairioms organizacijos sritims, ypač pabrėžiant iššūkius ir naudą, kurie yra svarbūs suprantant, kaip šie sprendimai gali būti tobulinami bei kaip gali prisidėti prie bendro organizacijos veiklos gerinimo.

Nors laukiamas tyrimo rezultatas yra platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo sektoriuje pagrindimas ir argumentavimas, visgi atlikus empirinį tyrimą tikimasi atrasti naujų iššūkių bei naudų, kurie mokslinėje literatūros analizėje nebuvo aptarti.

Pats empirinimas tyrimas neišspręs laivų projektavimo įmonių problemų, susijusių su ekspertinėmis žiniomis, pasauliniu mastu. Tačiau šio tyrimo analizė ir išvados bus svarbios platformizacijos

siekiančioms šio sektoriaus įmonėms, kurios nori plėtoti savo žinias, nes padės tinkamai pasiruošti iššūkiams. Be to, jos suteiks pagrindą argumentuoti ir pagrįsti platformizacijos būtinybę įmonės akcininkams ir vadovams.

Tyrimo imtis yra septyni dalyviai. Tyrimo analizės vienetai yra laivų projektavimo įmonės direktorius, grupės vadovas, kelių kategorijų inžinieriai projektuotojai: ekspertas ir braižytojai; taip pat ekspertas, dirbantis universitete lektoriumi. Šie žmonės tiesiogiai susiję su nagrinėjamu sektoriumi, nes jame dirba. Laivų projektavimo įmonės darbuotojai, dalyvavę tyrime yra skirtingų darbinių patirčių bei atsakomybių.

Kalbinti respondentai dirba trijose skirtingose įmonėse, iš kurių dvi užsiima tik laivų projektavimu. Viena įmonė veikia Lietuvoje, kitos įmonės pagrindinis filialas Nyderlanduose. Vienas iš respondentų atstovauja universitetą, kuris pasirinktas būtent dėl glaudaus bendradarbiavimo su viena iš tyrime dalyvavusių įmonių.

Tyrimas buvo atliktas 2024 m. balandžio mėnesį. Interviu atlikti lietuvių ir anglų kalbomis, nes vienas tyrimo dalyvis atstovavo laivų projektavimo įmonę, kuri veikia ne Lietuvoje. Po paskutinio pokalbio buvo užfiksuotas duomenų bei informacijos prisotinimas, kai respondentų atsakymai tapo pasikartojantys.

Tyrimui atlikti netaikomas įmonių pasirinkimo, tokio kaip tam tikro pajamų dydžio ar darbuotojų skaičiaus, kriterijus. Remiantis oficialiais duomenimis, įmonės, užsiimančios tik inžinerine laivų projektavimo veikla, atskirai neišskiriamos (Valstybės duomenų agentūra). Pagal ekonominės veiklos rūšių klasifikatorių (EVRK), įmonės, užsiimančios bet kurio tipo, pvz. kelių, pastatų ar kita inžinerine projektavimo veikla, klasifikuojamos vienu ir tuo pačiu EVRK kodu, kurio reikšmė: inžinerinė technologinė veikla. Todėl oficialiais šaltiniais pagal atskirus kriterijus atrinkti įmones, kurios Lietuvoje teikia inžinerines laivų projektavimo paslaugas, negalima.

Vienintelis kriterijus, pagal kurį buvo renkamos įmonės tyrimui, yra jų ekonominė veikla, susijusi konkrečiai tik su laivų projektavimu. Toliau darbe, 4.1. skyriuje, atliktas suinteresuotų šalių tyrimas detalai pristato tyrime dalyvavusias įmones bei pateikiami jų pasirinkimo argumentai.

Tyrimo etika. Prieš pradedant interviu su įmonių atstovais, buvo garantuojamas jų konfidencialumas, todėl įmonių, taip pat dalyvaujančių tyrimo dalyvių vardai bei pavardės nebus viešinami. Tyrimo procesas vyko laikantis visų etikos normų. Informantai iš anksto buvo informuoti apie tyrimo tikslus, jo ribotumus ir buvo užtikrinta, kad surinkta informacija bus naudojama tik šio mokslinio tyrimo kontekste.

4. Empirinio tyrimo rezultatai

Toliau darbe pateikiama platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių laivų projektavimo įmonėse plėtojimo tyrimo analizė. Pirma pristatoma organizacijų veikla, aprašomos respondentų pareigos, atsakomybės. Toliau tyrimo analizė vykdoma integruojant tyrimo instrumentą su teoriniu modeliu. Tai leidžia patvirtinti arba paneigti teiginius naudojant tyrimo dalyvių citatas. Toks metodas padeda giliau įsigilinti į dalyvių nuomones ir išsamiau išnagrinėti jų požiūrį į skirtingas platformas, taip pat ir į jų pritaikymo praktiką.

4.1. Suinteresuotų šalių tyrimas

Tyrime dalyvavo dviejų laivų projektavimo įmonių darbuotojai bei Jūrų inžinerijos katedros dėstytojas, kuris tuo pačiu dar ir dirba ekspertu inžinieriu projektuotoju. Įmonių bei interviu dalyvių charakteristika pateikta 2 lentelėje:

2 lentelė. Suinteresuotų šalių charakteristika

Įmonė ir numeris tyrime	Įmonės veiklos aprašymas	Tyrimo dalyvio pareigos	Tyrimo dalyvio patirtis bei atsakomybės
Įmonė I1	Inžinerinė laivų projektavimo įmonė turinti atskirą mokslinės tiriamosios veiklos departamentą, kurio tikslas skatinti pasaulinę jūrų pramonę judėti tvarumo link. Veikia Amerikoje, Olandijoje, Graikijoje, Bulgarijoje ir Ukrainoje. Veikia 17 metų.	TD1. Ekspertas inžinierius projektuotojas/projektų vadovas	Patirtis laivų projektavime: 28 metai. Šiuo metu atsakingas už projektų sąmatas bei darbų kokybę.
Įmonė I2	Viena didžiausių Baltijos šalyse inžinerinė laivų projektavimo įmonė, kurioje dirba apie 90 inžinierių projektuotojų, skaičiuojanti 21-erius veiklos metus.	TD2. Įmonės direktorius	Darbo patirtis: 16 metų. Išsilavinimas: laivų projektavimas (inžinerija). Atsakomybės: Įmonės apkrovimas, personalo valdymas/įtraukimas į procesus, rizikų valdymo procesai, ryšiai su klientais, strateginis įmonės valdymas, finansinis įmonės valdymas, inovaciniai procesai.
		TD3. Ekspertas inžinierius projektuotojas	Darbo patirtis: 15 metai. Laivų korpuso projektavimas. Optimalių sprendimų priėmimas bei taikymas visoms projektavimo, gamybos bei remonto stadijoms. Analitinis bazinio projekto įvertinimas, atsižvelgiant į užsakovo pageidavimus, normatyvų reikalavimus bei novatoriškiausias technines galimybes. Programinių įrangų projektavimui parinkimas.

		TD4. Laivų korpusų projektavimo grupės vadovas	Darbo patirtis: 8 metai. Laivų korpusų projektavimo grupės darbuotojų valdymas; resursų bei užduočių valdymas pagal darbuotojų kompetencijas.
		TD5. Braižytoja	Darbo patirtis: 1,5 metų. Eskizų, profilių brėžinių kūrimas, darbinėje dokumentacijoje, taisymas.
		TD6. Braižytojas	Darbo patirtis: 0,5 metų. Eskizų, profilių brėžinių kūrimas, taisymas.
U3	Universitetas, Jūrų inžinerijos katedra.	TD7. Lektorius/ekspertas inžinierius projektuotojas	Darbo patirtis laivų projektavime: 20 metų. Laivo konstrukcijų projektavimas, laivo stovumo skaičiavimai. Darbo patirtis universitete: 5 metai. Dėstomi dalykai: laivo teorija, eigumas ir statika.

Įmonė I1 yra tarptautinė organizacija, turinti padalinius Nyderlanduose, JAV, Ukrainoje, Lenkijoje, Bulgarijoje ir Graikijoje. Joje dirba apie du šimtai inžinierių projektuotojų, kurie kasdien susiduria su iššūkiais, susijusiais su laivų projektavimu. Vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriais susiduria įmonė, yra klaidų pasikartojimas projektavimo procese. Įmonės teigimu, kol kas finansinių nuostolių pavyksta išvengti, tačiau ateityje tai gali sukelti didelių problemų, nes vėlavimų, papildomų išlaidų bei kuriamo produkto kokybės suprastėjimo rizika išlieka. Be to, komunikacijos problemos tarp skirtingų padalinių apsunkina informacijos mainus ir koordinavimą, kas kartais dar labiau apsunkina projektavimo procesą.

Įmonė I1 išsiskiria savo mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos (MTEP) departamento buvimu. Šis skyrius yra orientuotas į inovatyvius laivų projektavimo metodus, kurie neapsiriboja vien dizaino tobulinimu. Jie siekia paspartinti patį laivų projektavimo procesą, taip mažindami klaidų tikimybę ir gerindami bendrą darbo efektyvumą. Dėl šios priežasties, įmonė I1 buvo pasirinkta tyrimo atlikimui, atsižvelgiant į jų novatoriškus sprendimus.

Įmonė I2, esanti viena didžiausių inžinerinių laivų projektavimo įmonių Baltijos šalyse, samdo apie devyniasdešimt įvairių kategorijų inžinierių projektuotojų. Tyrimo kontekste, kurio tikslas yra argumentuoti platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimui, buvo kalbintas įmonės direktorius, ekspertai bei pradinių kategorijų darbuotojai, įskaitant braižytojus. Ši įmonė buvo atrinkta tyrimui dėl išsikelto ambicingo tikslo per artimiausius šešerius metus padidinti darbuotojų, galinčių dirbti ekspertais, t.y. nuo 11 iki 32 ekspertų. Pats siekis atspindi organizacijos įsipareigojimą plėsti ir stiprinti savo ekspertinę bazę, kas yra reikšminga šio tyrimo platformizacijos sprendimų kontekste. Būtina pažymėti, jog neturintis darbo patirties darbuotojas pradeda dirbti braižytoju, vėliau inžinieriu braižytoju, inžinieriu projektuotoju, vyresniojo inžinieriu projektuotoju, vedančiuoju inžinieriu projektuotoju ir galiausiai tampa ekspertu inžinieriu projektuotoju. Braižytojas kartu su vedančiuoju inžinieriumi pradeda dirbti nuo pradinių, paprasčiausių darbų, tai yra nuo profilių programų ruošimo. Ekspertas privalo išmanyti ne tik jūrinius, laivų statybos bei remonto standartus, bet ir laivų klasifikacinių bendrovių taisykles. Jis ieško naujų projektavimo metodų, išmano daugiau nei dvi

projektavimo programines įrangas bei geba iš anksto numatyti galimas projektinio ir gamybinio broko rūšis, dalyvauja MTEP veikloje.

U3 – universitetas, vienintelis Lietuvoje siūlantis laivų projektavimo specializaciją, buvo pasirinktas tyrimui dėl jo unikalios pozicijos švietimo sektoriuje ir esminio vaidmens rengiant šios srities specialistus. Be to, universitetas aktyviai bendradarbiauja su įmone I2, įgyvendinant inovatyvius projektus ir priimant studentus praktikai, suteikiant jiems galimybes būti įdarbintiems ateityje. Kalbintas įmonėje I2 dirbantis ekspertas, kuris tuo pačiu yra Jūrų inžinerijos katedros lektorius, todėl jo nuomonė apie platformizacijos sprendimus yra ypač svarbi šiam tyrimui.

Taip pat reikėtų pabrėžti, kad laivų projektavimo įmonėse darbuotojų kvalifikacijos, tokios kaip braižytojo ar eksperto, oficialiuose standartuose nėra reglamentuojamos. Įmonės savo vidinėse taisyklėse yra apibrėžusios kompetencijų auginimo procedūras, nurodžiusios karjeros laiptus, būtinas kietąsias ir minkštąsias kompetencijas kiekvienai pareigybei. Paprastai į braižytojo pareigas priimami studijas baigę studentai, o eksperto pozicija šiame sektoriuje įgyjama ne anksčiau kaip po dešimties metų darbo patirties.

Kaip buvo paminėta empirinio tyrimo metodologijoje, visi tyrimo dalyviai, turintys įvairių patirčių ir atsakomybių, padės giliau argumentuoti platformizacijos sprendimų naudą ir su jais susijusius iššūkius.

4.2. Tyrimo rezultatai

Tyrimo procesas pradėtas analizuojant duomenis, gautus iš visų atliktų pokalbių. Remiantis teorine analize, buvo apibrėžti ir argumentuoti platformizacijos sprendimai, kurie galėtų būti pritaikomi ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse.

Tyrimo metu išryškėjo nauji iššūkiai, su kuriais gali būti susiduriama diegiant sprendimą, ir identifikuotos susijusios rizikos, kurios taip pat turėtų būti įvertintos. Tyrimas užbaigtas rezultatų suvestine.

4.2.1. Žinių valdymo ir dalinimosi praktika kuriant platformas

Remiantis apklausos dalyvių atsakymais, galima daryti išvadas apie esminius ekspertinių žinių platformų kūrimo iššūkius ir jų įtaką platformizacijos sprendimams. Apklausiant tyrimo dalyvius žinių valdymo bei jų dalinimosi įmonėse praktikų tema, visi teoriniame modelyje iškelti iššūkiai buvo empiriškai patvirtinti. Informacija susiteminta ir pateikta 3 lentelėje.

3 lentelė. Platformų kūrimo iššūkiai žinių valdyme ir dalinimesi

Tyrimo instrumentas	Iššūkiai kuriant platformas (teorinis modelis)	Validacija per citatas
Žinių valdymo ir dalinimosi praktika	Žinių permąstymo būtinybė	„<..> darbuotojai negauna naujų žinių ir naujų įgūdžių, jie netobulėja, o tai reiškia ir įmonė ne tobulėja <..>“ TD7 „Competencies grow, but not so fast as we wish <..> it has influence on quality and efficiency“ TD1 „Mūsų dalinimasis žiniomis yra arba per klaidas arba per iškilusias problemas arba per konkrečius pavyzdžius iš ankstesnių projektų.“ TD3

		„Jei nėra žinių sklaidos, organizacija pradeda stagnuoti, ji nesivysto ir neprogresuoja. Be dalijimosi žiniomis organizacija gali tiesiog žlugti <..>“ TD2 „Atsiranda klaidų kituose projektavimo etapuose, kurios gali kainuoti, sugaišinti klientą“ TD6
	Darbuotojų įtraukimas/motyvacija	„<..> vieną kartą pabandžius pamatyti, kad tai verta daryti toliau <..> ne po darbo ir vietoj laisvo laiko <..>“ TD7 „<..>entuziazmas, noras perduoti sukauptą patirtį <..>“ TD2 „Bendraminčiai, bendras tikslas, asmeninė nauda (žinoma kažkiek finansiškai (nes idėta bus daug darbo ir pastangų), bet vadinkim ramybės ir poilsio kaina)“ TD4 „Kuo aiškesnė platforma. Jei ji būtų neperteklinė“ TD3 „<..>kolegoms gal sunku prisitaikyti prie naujo dalyko, bet nemanau kad bus sudėtinga.“ TD6
	Neišreikštų žinių perdavimas	„<..> turi daug patirties <..> plus na jau ir jausmas tam tikras išankstinis yra. Nėra taip kad vienas ekspertas vieną dieną pasako, klausykit visi dabar aš jums papasakosiu kaip reikia padaryti tą ar aną <..> žinios yra laikas kurį žmogus sugaišo juos gaudamas <..> senesni žmonės noriau dalijasi žiniomis“ TD7 „<..> atrodo, jog tam tikri dalykai nėra pasidalinami arba tiesiog manoma, jog tai turėtų jau būtų aišku.“ TD6 „Pagrindinė problema, kad nėra vieno atsakymo į klausimą, nes yra daugybė taisyklių ir skirtingų laivų <..> todėl ekspertai nenori nešti atsakomybės už „iš patirties“ atsakytą klausimą, dažniausiai jie turi gilintis ir tikrinti <..> inžinerinės sritys turi vadovautis taisyklėmis ir skaičiavimais, ko atsakyti iš karto dažniausiai negalima.“ TD4 „<..> kaip sunkiai vyksta žinių pasidalijimas tarp ekspertų. Kliūtis žmogaus mentalitetas, jei aš žinau tai ir kiti privalo žinoti.“ TD2 „Of course they do this. We have mentors practice, internal quality trainings and presentations <..> company policy require use all tools to improve our knowledge level. We develop our tools to get this goal <..> all knowledge need to be applied on practice.“ TD1
	Komunikacijos barjerai	„<..> didžiausias iššūkis. Nes vienas skyrius padaro darbus neatsižvelgiant į kito skyriaus aspektus <..>“ TD7 „<..> atsakymo ir grįžtamojo ryšio reikia laukti ilgai <..>“ TD5 „Skirtinguose skyriuose yra skirtingos disciplinos ir planai <..> kiekvienas turi savo darbą <..> todėl didžiausias dėmesys yra sutelktas būtent į tai ir ne visi mato visumą.“ TD4 „<..> nesusikalbėjimo, neįsigilinimo į klausimo esmę.“ TD2 „More difficult when you should arrange meeting with many people.“ TD1 „Komunikacija nuotoliu yra daug sudėtingesnė, tu jai gali pasiruošti, bet iškilus papildomiems klausimams, problemoms, dažniausiai neužtenka įrankių atsakyti iškart.“ TD4

Žinių permąstymo būtinybė reiškia poreikį nuolat peržiūrėti ir atnaujinti organizacijoje esamas žinias, siekiant išlaikyti jų aktualumą ir tinkamumą dabartinėms verslo reikmėms. Kaip teigia TD4

„<..> **pasenę vadovėliai** ar dokumentai, kurie nebetinkami naudoti taip pat turi įtakos darbų **kokybei**“. Šis respondentas taip teigia, jog „<..> dėl kompetencijos ar žinių stokos darbai sustoja, dažniausiai ta neaiški dalis ar vieta yra vengiama ir grįžtant **sunaudojama minimum 2x resurso**“. TD7 ypač pabrėžia šį iššūkį, teigdamas, kad darbuotojams negilinant savo žinių, įmonė taip pat netobulėja. Todėl apklausti tyrimo dalyviai patvirtina, kad be nuolatinio mokymosi ir žinių atnaujinimo darbuotojų kompetencijos gali tapti nepakankamos, kas neigiamai veikia organizacijos finansinius rodiklius, nes atliekamoms užduotims reikalaujama daugiau laiko.

Darbuotojų įtraukimas ir motyvacija yra kritiniai veiksniai, nes nuo jų priklauso, kaip efektyviai žinių platformos bus priimtos ir naudojamos organizacijoje. Interviu metu paaiškėjo, jog svarbu ne tik sudaryti technines sąlygas žinių dalijimuisi, bet ir užtikrinti, kad darbuotojai jaustųsi motyvuoti dalyvauti šiame procese. Motyvaciją skatina aiški nauda asmeniui, tokių kaip naujų įgūdžių įgijimas, karjeros galimybės, ar tiesiog geriau suprasti ir valdyti savo darbo procesus. Taip pat svarbu sukurti kultūrą, kurioje žinių dalijimasis yra vertinamas ir skatinamas. Pavyzdžiui, TD2 minėjo, kad darbuotojų „<..> **entuziazmas, noras perduoti sukaupią patirtį** <..>“ yra svarbūs platformos sėkmei.

Neišreikštų žinių perdavimo klausimu visi tyrimo dalyviai pasisakė atkyviai įsitraukę į diskusiją, kas tik patvirtina, jog įmonėse ekspertinės žinios yra reikalingos ir svarbios. Šis iššūkis yra sudėtingas, nes kaip teigia TD4 „<..> **nėra vieno atsakymo į klausimą, nes yra daugybė taisyklių ir skirtingų laivų**<..>“. TD3 minėjo, kad trūksta numatyto laiko ir struktūros žinių perdavimui, o tai apsunkina efektyvų mokymosi procesą. Efektyvus neišreikštų žinių perdavimas reikalauja sukurti aplinką, kurioje darbuotojai jaustųsi patogiai dalijantis žiniomis, bei turėtų reikiamus įrankius ir metodus tai padaryti.. Mažiausiai darbo patirties turintys tyrimo dalyviai patvirtino, jog ekspertai savo žiniomis dalinasi tikrai nenoriai, nes „<..> **tai turėtų jau būti aišku**“. Tuo pačiu TD1 teigia, jog būtina visas žinias taikyti praktiškai bei pasidalino informacija, jog jų įmonės MTEP skyrius kuria įrankius, kurie padėtų susisteminti žinias. Taip pat vadovaujamas vidine politika žinių gilinimui skiriant prioritetą, būtent tai padeda žinias plėtoti. Nors tyrimo dalyviai ir patvirtino, kad ekspertinis žinių perdavimas vyksta sudėtingai, tačiau tinkamai aprašius vidinę politiką (I1 pavyzdys) bei sukūrus metodikas, ekspertinių žinių perdavimas diegiant platformizacijos sprendimą tikrai įmanomas.

Komunikacijos barjerai kyla dėl įvairių priežasčių, įskaitant skirtingas darbuotojų pozicijas bei disciplinas, skyrius, ar net kultūrinius skirtumus. Pokalbių metu net pabrėžta, jog tai vienas iš didžiausių iššūkių. Tyrimo dalyviai, pavyzdžiui TD7, akcentuoja, kad vienas skyrius gali neatsižvelgti į kito skyriaus aspektus, kas stabdo bei vilkina darbų atlikimo terminus. Akcentuota, jog svarbu kurti aiškius komunikacijos kanalus ir užtikrinti, kad visi darbuotojai žinotų, kaip ir kada kreiptis dėl reikalingos informacijos. Išanalizavus tyrimo dalyvių atsakymus šiuo klausimu, galima daryti išadą, jog komunikacijos barjerai gali sukelti informacijos iškraipymą, neteisingą jos supratimą ar net jos praradimą.

Šioje tyrimo dalyje gauti rezultatai praktiškai patvirtina teoriniame modelyje išdėstytus iššūkius. Iš analizės matyti, kad nuolatinis žinių atnaujinimas ir mokymasis yra būtini organizacijos veiksmingumui ir adaptacijai prie kintančių verslo sąlygų. Taip pat pabrėžiama, jog darbuotojų motyvacija ir įsitraukimas į žinių dalijimosi procesus yra esminiai veiksniai, lemiantys ekspertinių žinių plėtojimo sistemų sėkmę.

Darbuotojų aktyvus įtraukimas ir motyvacijos skatinimas, pavyzdžiui, suteikiant galimybes karjeros augimui ar naujų įgūdžių įgijimui, yra kritiškai svarbūs, siekiant užtikrinti efektyvų žinių

panaudojimą. Nepaisant to, neišreikštų žinių perdavimas kelia tam tikrus iššūkius, nes efektyviam žinių perdavimui reikalinga aiški vidinė politika ir sąlygos, kurios skatintų žinių dalijimąsi.

Be to, tyrimo rezultatai atskleidžia komunikacijos barjerus, kylančius dėl disciplinų bei pozicijų įvairovės, kas gali sukelti žinių praradimą, klaidingą informacijos supratimą ar net jos iškraipymą. Šie iššūkiai patvirtina teoriniame modelyje nurodytą būtinybę kurti aiškius komunikacijos kanalus ir užtikrinti, kad visi darbuotojai efektyviai gautų reikalingą informaciją. Tokiu būdu galima užtikrinti tinkamą žinių panaudojimą ir integravimą.

Taip pat svarbu pabrėžti, kad visi paminėti aspektai yra tarpusavyje susiję ir juos būtina spręsti išvien, siekiant efektyviai sukurti žinių valdymo sistemą. Nors kiekvienas iš jų sukelia sudėtingumo žinių platformos kūrimui, tinkamas jų valdymas gali padidinti organizacijos efektyvumą ir konkurencingumą.

4.2.2. Organizacinės kultūros ir platformizacijos sprendimų poveikis

Šios tyrimo dalies rezultatai pateikti 4 lentelėje. Tyrimo dalyvių citatos mokslinės literatūros analizę patvirtina praktiškai.

4 lentelė. Platformų kūrimo iššūkiai organizacinėje kultūroje

Tyrimo instrumentas	Iššūkiai kuriant platformas (teorinis modelis)	Validacija per citatas
Organizacinė kultūra ir platformizacijos sprendimų poveikis	Duomenų saugumas	„<..> kiek įmanoma saugau, apribodamas teises, ir neplatindamas (ir neleisdamas kitiems kiek pamatau) į išorę mūsų sukaupą patirtį <..>“ TD3 „<..> Saugumas kibernetinis ir sutartinis tai yra pasirašomi NDA (Non-Disclosure Agreement)“ TD2 „We have our IT department who responsible for technical aspects <..> we develop our tools to get this goal and we have no problem with this <..>“ TD1
	Technologinė integracija	„Žmogiškasis faktorius yra viena iš didžiausių broko problemų, toliau seka programinės galimybės, dėl kurių tenka įsikišti žmogui“ TD4 „<..> kai pradėjome dirbti su nauja programine įranga, turėjome klausimų su kokybe, tai atsiranda dėl nepatyrimo žinių trūkumo <..>“ TD2 „<..> yra amžina problema, kada yra daug programinių įrangų, ir vieni sprendimai yra gaunami naudojant vieną programą o kiti tik kita. Ir jei jos yra nesuderinamos, reikia daug laiko sugaišti kol paruoši rezultatą vienos programos kad galėtum importuoti į kitą.“ TD7 „<..> tai labai įtakoja darbų atlikimo greitį <..>“ TD5
	Kokybės užtikrinimo	„<..> be informacijos turi būti ir sprendiniai padedantys greitai ir teisingai gauti informacija <..>“ TD7 „<..> pasikartojančių klaidų nuolatos yra <..>“ TD3 „<..> pasidarę taip vadinamus Check List'us, klaidų pasitaiko, bet grubių klaidų sumažėjo“ TD2

		„<.> We have our own remark tool <.> quality check <.> unfortunately we have recurring errors.“ TD1 „<.> labai patogu, kai visa informacija surenkama vienoje vietoje. tai padės išvengti klaidų <.> kylančių dėl standartų nežinojimo“ TD5 „<.> taip, jeigu jos būtų suprantamos ir aiškos žemesnio lygio inžinieriams.“ TD4
	Įmonės organizaciniai ir kultūriniai aspektai	„<.> Jei aiški kultūra, aiški struktūra ir būtų orientuota į žinių įsisavinimą, numatant tai aiškiais žingsniais <.> tai plėtočiau <.> platformą.“ TD3 „<.> bet drįstu teigti, kad tarp aukšto žinių lygio žmonių, kiti tobulėja greičiau.“ TD4

Kad **duomenų saugumas** taip pat vienas iš kritiškiausių aspektų, ypač kalbant apie žinių platformas, patvirtina ir tyrimo dalyviai. Akcentuojama, jog saugumo užtikrinimas, įskaitant kibernetinį saugumą ir konfidencialumo išlaikymą, yra esminis. Tuo klausimu įmonėse rūpinasi informacinių technologijų departamentai, saugoti įmonės sukurtą pridėtinę vertę suinteresuoti ir patys darbuotojai (TD3). Įmonės su užsakovais pasirašo konfidencialumo sutartis (angl. „*Non-Disclosure Agreement*“). Tai rodo, kad diegiant platformozacijos sprendimus, būtina nustatyti griežtas duomenų apsaugos priemones, užtikrinančias tiek techninį, tiek organizacinį duomenų saugumą.

Technologinė integracija atspindi sudėtingumą, susijusį su įvairių sistemų suderinamumu. TD7 ir TD2 minėjo, kad technologinės nesuderinamumo problemos gali ne tik žymiai sulėtinti darbo procesus, bet ir pabloginti darbo kokybę. Tad diegiant platformos sprendimą būtina iš anksto apgalvoti, kaip ji bus suderinama su įmonėje jau veikiančiomis sistemomis.

Kad žinių platforma veiktų patikimai ir teiktų tikslią bei naudingą informaciją būtina užtikrinti joje **kokybišką informaciją**. O kad kokybiškai informacija reikalinga ir jos svarbą darbe pabrėžia visi tyrimo dalyviai. Respondentai TD5 ir TD6 pabrėžia, kad kokybiška informacija gali padėti išvengti klaidų. Kadangi šie dalyviai turi mažiausiai patirties, akivaizdu, jog darbų kokybė ir žinių siekis jiems yra labai svarbūs. Išanalizavus respondentų atsakymus paaiškėjo jog klaidų prevencijai įmonės jau dabar naudoja savo sukurtas sistemas, kurios nors ir yra, tačiau visiškai klaidų išvengti nepadeda. TD7 teigia, jog „<.> ir klaidų yra daug kurios pasikartoja <.>“. Tai rodo, kad būtina sukurti mechanizmus, užtikrinančius aukštą informacijos kokybę ir jos prieinamumą. Būtent tai ypač svarbu dinamiškose, laivų projektavimo aplinkose, kur greitas ir tikslus atsakas į užklausas yra būtinas.

Organizacinė kultūra žymi būtiną sąlygą sėkmingai platformizacijai. TD3 pabrėžia, kad aiški organizacinė kultūra ir struktūra, orientuota į žinių įsisavinimą, yra būtinos. Taip pat TD4 teigia, jog žinių lygio kėlimas vyksta sklandžiau tokioje organizacijoje, kurioje žinių lygis jau yra pakankamas. Tai rodo, kad aiškos ir struktūrizuotos aplinkos sukūrimas padeda skatinti žinių dalijimąsi ir platformos integraciją.

Diegiant ekspertinių žinių plėtojimo platformas, organizacinė kultūra ir duomenų saugumas yra esminiai veiksniai, užtikrinantys tiek platformos sėkmingą veikimą, tiek patikimumą. Tyrimo rezultatai rodo, kad duomenų saugumas, įskaitant kibernetinį saugumą ir konfidencialumo išlaikymą, yra vienas iš kritiškiausių aspektų, reikalaujantis griežtų techninių ir organizacinių duomenų apsaugos priemonių. Taip pat svarbi yra technologinė integracija, kuri susiduria su sistemų suderinamumo iššūkiais, galinčiais žymiai sulėtinti ar net pabloginti darbo procesus.

Kokybiškos informacijos užtikrinimas platformoje yra neatsiejama jos veiksmingumo dalis, padedanti išvengti pasikartojančių klaidų ir užtikrinanti greitą bei tikslią reakciją į užklausas. Respondentų pateikti duomenys atskleidžia, kad jau egzistuojančios klaidų prevencijos sistemos yra nepakankamos, todėl būtina kurti naujus mechanizmus aukštai informacijos kokybei užtikrinti.

Organizacinė kultūra, kuri yra orientuota į žinių įsisavinimą ir dalijimąsi, žymi būtiną sąlygą sėkmingai platformizacijos strategijai įgyvendinti. Aiški ir struktūrizuota organizacinė aplinka padeda skatinti žinių dalijimąsi ir integraciją į kasdienius darbo procesus, taip stiprinant organizacijos gebėjimus adaptuotis prie kintančių aplinkybių ir išlaikyti konkurencinį pranašumą.

Apibendrinant, ši tyrimo dalis praktiškai patvirtina teoriniame modelyje išdėstytus iššūkius, kad duomenų saugumas ir tinkama technologinė integracija yra būtini efektyviai žinių platformų veikimui, skirtoms platformizacijos sprendimams ekspertinių žinių plėtojimo srityje. Aukštos kokybės informacijos valdymas ir organizacinė kultūra, skatinanti žinių įsisavinimą, padėtų efektyviai integruoti platformas, kurios yra būtinos sprendžiant sudėtingus uždavinius ir stiprinant organizacijos konkurencingumą.

4.2.3. Platformizacijos sprendimai ir jų įgyvendinimas

Šio tyrimo analizė padalinta į dvi dalis. Pirmoje dalyje pateikiami argumentai platformos diegimui. Argumentų praktinis pagrindimas atvaizduotas 5 lentelėje. Sekančioje tyrimo dalyje atlikta šiame darbe aprašytų platformų pavyzdžių analizė.

5 lentelė. Platformizacijos sprendimų argumentai

Tyrimo instrumentas	Platformizacijos sprendimų argumentai/efektas	Validacija per citatas
Platformizacijos sprendimai	Žinių centralizacija ir prieinamumas	„<..> informacija būtų visada prieinama, tai paspartintų darbą <..>“ TD6 „<..> aiški struktūra ir būtų orientuota į žinių įsisavinimą. Jei būtų lengvai įtrauki.“ TD3 „It can unify standards and it can help increase efficiency and quality.“ TD1
	Tinklo efektai ir bendradarbiavimas	„Manau, kad tai gali būti naudinga projektavimo srities plėtrai <..>“ TD5 „<..> greičiau ateitų naujovės ir informacijos srautas geriau būtų balansuojamas.“ TD3 „<..> įtrauktume daugiau profesionalų į platformą, manau tai tikrai duotų daug, mano manymų tai pasitarnautų kokybės prasme.“ TD2
	Inovacijų skatinimas	„<..> tai galėtų paskatinti kurti <..> kurie pagreintų ir palengvintų ir padidintų darbo efektyvumą.“ TD7 „Manau, kad padėtų <..> kurios gal galėtų būti pritaikytos tam tikrose srityse.“ TD6 „Taip. Bus taisyklių, būdų, procedūrų, kur žmonės galėtų pateikti savo nuomonę kaip pagerinti, pagreitinti, kitaip patobulinti vienu ar kitu atžvilgiu, išvesti sistemas, formules, sisteminti ir bendrinti informaciją.“ TD4

		„Galėtų <..> sistema/platforma galėtų būti ta dalis kuri viską subalansuotų.“ TD3 „Manau taip, galima būtų dalintis informacija žymiai efektyviau, informacija taptų prieinamesnė.“ TD2 „I suppose it can align knowledge and make process more simple.“ TD1
	Suinteresuotų šalių integracija	„Taip galima padaryti tik tuo atveju jei mes teiksime informaciją kaip mokomąją medžiagą bei ko mes norime iš studentų, kad universitetas paruoštų studentus mūsų darbui, o ne kad juos vėl reikia dar mokinti pabaigus mokslus.“ TD7 „Manau taip, studentams tikrai trūksta informacijos kaip sakykime reikėtų atlikti tam tikrus darbus projektuojant laivus. Tai padėtų studentams ar būsimiems darbuotojams turėti tam tikrų žinių ir įžvalgų.“ TD6 „<..> gal ir gerai ta sinergija būtų tada, studentai ateitų labiau paruoštim tikrus darbus projektuojant laivus. Tai padėtų studentams ar būsimiems darbuotojams turėti tam tikrų žinių ir įžvalgų.“ TD4 „As they can bring more fresh vision and knowledge.“ TD1 „<..> laivas kaip produktas būtų geresnis.“ TD2
	Pažangus modeliavimas (projektavimas)	„<..> laivai projektuojami virtualioje platformoje, manau taip daugiau informacijos būtų prieinama <..>“ TD2
	Klaidų sumažėjimas projektavimo procesuose	„Darbuotojai turėtų teisingą informaciją, žinotų kur ieškoti. Tai galėtų pagreitinti klausimų sprendimą ir padidintų efektyvumą bei kokybę.“ TD7 „Specialistai naudotųsi vienu šaltiniu. Susibalansuotų informacijos srautai. Mažiau skirtingų klaidų tarp komandos narių.“ TD3 „It can unify standards and it can help increase efficiency and quality.“ TD1 „<..> manau tik didintų kokybę.“ TD2

Kaip pabrėžia TD6 ir TD3, žinių centralizacija **pagerina informacijos prieinamumą ir operatyvumą**. Centralizuota informacija leidžia greičiau ir efektyviau dirbti, mažinant laiko sąnaudas informacijos paieškai. TD1 priduria, kad tai padeda suvienodinti standartus, didinti efektyvumą ir kokybę.

Jog platformos **kuria tinklo efektą**, patvirtina respondentai TD5 ir TD3. Jie teigia, jog platformos skatina glaudesnę bendradarbiavimą tarp projektavimo srities specialistų. Tai ne tik paspartina naujovių atėjimą, bet ir užtikrina informacijos srautų balansavimą. TD2 akcentuoja, kad įtraukiant daugiau profesionalų į platformą, pagerėtų projektavimo kokybė. Tuo pačiu respondentai patvirtino, jog holistinis požiūris į platformos diegimą gali padėti geriau pasirengti būsimiems darbuotojams ir studentams, suteikiant jiems reikiamas žinias ir įgūdžius, kaip minėjo TD7, TD6 ir TD4. Tai užtikrina, kad nauji darbuotojai atvyktų geriau paruošti realioms darbams.

Platformos gali paskatinti **kūrybiškumą** ir naujovių kūrimą, kalba TD7 ir TD6. Tai leidžia dalintis idėjomis ir patirtimis, kurios gali būti pritaikytos specifinėse srityse, kaip minėjo TD4 ir TD3.

Efektyvesnis informacijos paskirstymas skatina procesų supaprastinimą. Tad respondentų atsakymai patvirtina, jog platformos iš ties **skatina inovacijas**.

Pažangaus modeliavimo klausimu nuomonę turėjo tik vienas respondentas. TD2 pabrėžė, kad naudojant platformas projektavimo procesas tampa efektyvesnis, kadangi prieinama daugiau informacijos, leidžiančios geriau suprasti ir modeliuoti laivų projektus virtualiai.

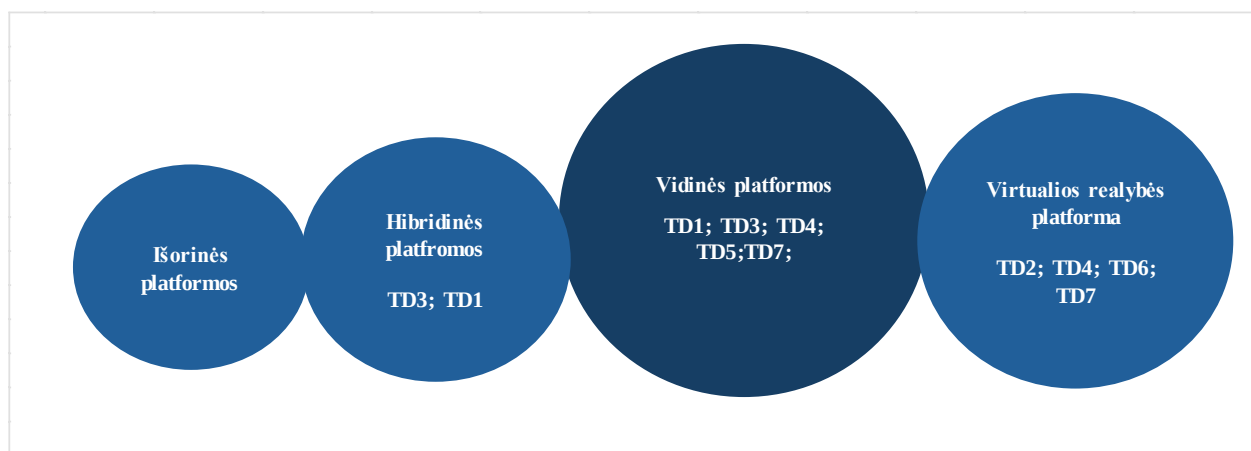
Teisingas informacijos valdymas ir prieiga prie centralizuotos duomenų bazės gali žymiai sumažinti klaidų skaičių projektavimo procesuose. Tai pabrėžia TD7, TD3 ir TD1, kurie teigia, kad vieningi standartai ir geriau subalansuoti informacijos srautai padidina darbo efektyvumą ir bendrą kokybę.

Šioje tyrimo dalyje išdėstyti argumentai už platformizacijos sprendimų naudojimą ekspertinių žinių plėtojimo platformizacijoje pabrėžia centralizacijos, tinklo efektų ir efektyvesnio informacijos valdymo svarbą. Tyrimo respondentų pateikti duomenys patvirtina, kad žinių centralizacija gerina informacijos prieinamumą ir operatyvumą, leidžiant greičiau ir efektyviau dirbti, mažinant laiko sąnaudas informacijos paieškai ir suvienodinant standartus.

Platformos, skatindamos glaudesnę bendradarbiavimą tarp specialistų, ne tik paspartina naujovių atėjimą, bet ir užtikrina informacijos srautų balansavimą. Holistinis požiūris į platformos diegimą suteikia būsimiems darbuotojams ir studentams reikiamas žinias bei įgūdžius, pasirengiant realiems darbams. Tai užtikrina, kad nauji darbuotojai būtų geriau paruošti efektyviam darbui.

Be to, platformos skatina kūrybiškumą ir naujovių kūrimą, leidžiant dalintis idėjomis ir patirtimis, kurios gali būti pritaikytos specifinėse srityse. Pažangaus modeliavimo ir projektavimo procesų efektyvėjimas, taikant platformas, leidžia geriau suprasti ir modeliuoti projektus virtualiai. Tuo pačiu, teisingas informacijos valdymas ir prieiga prie centralizuotos duomenų bazės žymiai sumažina klaidų skaičių projektavimo procesuose, padidina darbo efektyvumą ir bendrą kokybę.

Analizuojant tiek respondentų, tiek įmonių požiūrį į skirtingų tipų platformas, paaiškėjo svarbiausios jų vertybės bei funkcionalumai. Atsakymai atskleidė nuostatas įvairių tipų platformų atžvilgiu, ypač akcentuojant hibridines, vidines ir virtualios realybės platformas. Respondentų pasirinkimai atvaizduoti 14 paveiksle žemiau:



14 pav. Platformizacijos sprendimų pasirinkimai

Kiekvienas platformos tipas įvertintas pagal savo pritaikymo galimybes ir teikiamą naudą organizacijos viduje.

Išanalizavus tyrimo dalyvių atsakymus, paaiškėjo, jog išorinės platformos, kaip pavyzdys, nė vieno tyrimo dalyvio nesudomino, nes kaip teigia TD5 „<..> *didžiausia rizika yra duomenų saugumas*“, TD7 pabrėžė ir apsaugos nuo žinių nutekėjimo riziką.

Hibridinės platformos įvertintos už jų lankstumą, taip skatinant greitesnę inovacijų integraciją ir standartų kūrimą bei už integraciją tarp vidinių ir išorinių įrankių. Šis požiūris atspindi laivų projektavimo srities lankstumo ir adaptacijos poreikį, kai naujovės turi būti integruotos su esamomis sistemomis. TD3 pabrėžė, kad „<..> *greičiau diegtųsi naujovės*“, kas atskleidžia poreikį efektyviai reaguoti į besikeičiančias rinkos sąlygas. TD1 teigė, šios platformos itin tinkamos bendradarbiaujant su išorinėmis organizacijomis, nes „<..> *gali padėti, kai bendradarbiaujate su statykla ir turite kurti tam tikrus standartus, susijusius su šiuo bendradarbiavimu*“.

Vidinės platformos įvertintos **esminiu įrankiu** organizacijos vidinėms žinioms plėtoti, pabrėžiant jų galimybes centralizuoti informaciją ir supaprastinti žinių perdavimą. Tokio tipo sprendimas buvo pasirinktas net penkių tyrimo dalyvių būtent dėl jų gebėjimo suvienodinti procesus ir standartus, leidžiant darbuotojams glaudžiau bendradarbiauti ir keistis informacija. Kaip pavyzdys, TD3 išskyrė svarbų aspektą, kad „<..> *pradžioje, kad sustruktūruoti tą ką turime sukaupę. Tada matytume trūkumus kuriuos galėtume padengti, pereinant palaipsniui <..>*“. Šis teiginys rodo, kad vidinės platformos diegimas gali padėti ne tik susisteminti informaciją, bet ir pasiruošti būsimiems pokyčiams, įtraukiant kitas, pvz., hibridines technologijas. Galiausiai, TD1 akcentavo, kad vidinės platformos yra įdomios, nes padeda „<..> *dalintis mūsų pačių standartais*“, kas yra esminis veiksnys siekiant užtikrinti nuoseklumą ir kokybę visuose projekto lygmenyse.

Virtualios realybės platformos pasirinktos dėl jų unikalaus gebėjimo vizualizuoti ir interaktyviai pateikti sudėtingas struktūras, kurios yra būtinos inžineriniuose darbuose. Jos leidžia vartotojams ne tik matyti, bet ir interaktyviai tyrinėti modelius, kas yra ypač svarbu sprendžiant kompleksinius inžinerinius uždavinius. TD7 pabrėžė šių platformų patrauklumą, teigdamas, kad „<..> *būtų kaip vizuali medžiaga*“. Šis teiginys rodo, kad virtualios realybės platformos suteikia ne tik praktinę, bet ir vizualinę vertę, leidžiančią efektyviau suvokti ir analizuoti projektavimo darbus. TD4 išsamiai apibūdino, kaip virtualios realybės platformos integruojasi į esamą darbo aplinką, nes „<..> *skaitmenizacija, jos filtrai, paieška, pritaikymo galimybės ir panašiai*“. Ši nuomonė atskleidžia, kad virtualios realybės platformos ne tik padeda vizualizuoti darbus, bet ir suteikia būtinus įrankius efektyviam informacijos valdymui ir adaptacijai prie specifinių organizacijos poreikių. Papildomai, TD2 pabrėžia šių platformų reikšmę projektavimo procese, kadangi „<..> *laivai projektuojami virtualioje platformoje, manau taip daugiau informacijos būtų prieinama*“, rodydamas, kaip virtualios platformos gali pagerinti prieigą prie informacijos ir palengvinti projektavimo procesus.

Tyrimo metu tai pat buvo išanalizuoti požiūriai į platformizacijos diegimo procesą įmonėse ir siūlomos strategijos, kurios galėtų užtikrinti sklandų šių technologinių sprendimų įgyvendinimą. Respondentai pateikė savo išvalgas apie galimas platformizacijos diegimo kliūtis bei strategijas, kurios padėtų šias kliūtis įveikti:

- **platformizacijos diegimo perspektyvos.** Kai kurie respondentai pabrėžė, kad platformizacijos diegimas gali susidurti su darbuotojų atsparumu pokyčiams. Priėmimas priklausys nuo to, kaip aiškiai bus matoma jos nauda, TD7 teigė, jog „<..> *tai bus naujovė, o naujovės sunkiai pritampa, nes žmonės pripratę dirbti savaip. Jei žmonės pamatys, jog tai palengvina ir pagreitina jų darbą, tada tai bus priimta greitai.*“ TD3 atkreipė dėmesį į

būtinybę palaipsniui diegti platformas, pradedant nuo vidinių, kad būtų galima identifikuoti ir spręsti esamus trūkumus;

- **siūlomos strategijos sklandžiam diegimui.** Respondentai siūlė įvairias strategijas, kurios padėtų įveikti diegimo iššūkius. TD7 siūlė pradėti nuo pilotinio projekto, kuris demonstruotų platformos naudą „<..> *kadangi tai bus nuolatinis procesas, kuris bus papildomas ir modifikuojamas, taisomas ir t.t., turi būti sugalvotas kažkoks pilotinis projektas. Paprastas ir aiškus, kuris išspręstų kažkokią seną problemą, tada visi pamatytų jos naudą. Bet ta nauda turi būti visada, kitaip tai bus beprasmis produktas*“. TD6 akcentavo būtinybę palaipsniui integruoti naujas platformas, kad būtų išvengta darbuotojų šoko, geriau „<..> *palengva plėsti ir pildyti naujus sprendimus pereinant prie naujos platformos. Taip nebus šoko naujo dalyko naudojimui*“. TD3 pabrėžė darbo krūvių subalansavimo ir darbų profilizavimo svarbą, pirmiausia „<..> *maksimaliai profiliuoti darbus ir komandas. Kai nebebus nuolat besikeičiančių darbų, ir specialistai dirbs, tada pereiti prie diegimo*“. Tuo pačiu TD1 pabrėžė, kad labai svarbu susiplanuoti diegimą etapais „<..> *at least create a plan of approach milestones and track your progress*“.

Tyrimo metu išanalizuoti požiūriai į skirtingų tipų platformas atskleidė jų vertybes ir funkcionalumus, kurie yra laikomi svarbiausiais veiksniais sėkmingai platformų integracijai. Palankiai įvertintos hibridinės, vidinės bei virtualios realybės platformos:

- hibridinės platformos pripažintos už jų lankstumą, leidžiantį greitai integruoti inovacijas ir kurti standartus. Šios platformos efektyviai sujungia vidinių ir išorinių įrankių funkcionalumus, atspindėdamos laivų projektavimo srities adaptacijos poreikius. Jų integracija yra ypač svarbi bendradarbiaujant su išorinėmis organizacijomis;
- vidinės platformos vertinamos kaip esminis įrankis organizacijos vidinėms žinioms plėtoti. Jos centralizuoja informaciją ir supaprastina žinių perdavimą, leidžia darbuotojams glaudžiai bendradarbiauti ir keistis informacija, suvienodindamos procesus ir standartus. Tokio tipo sprendimai laikomi paprasčiausiais ir geriausiais variantais, nes padeda greičiau įgyti žinias ir nuolat atnaujinti bei plėsti žinias;
- virtualios realybės platformos pasirinkta dėl jų gebėjimo vizualizuoti ir interaktyviai pateikti sudėtingas struktūras, būtinas inžineriniams darbams. Jos suteikia ne tik praktinę, bet ir vizualinę vertę, leidžiančią efektyviau suvokti ir analizuoti projektavimo darbus. Šios platformos yra patrauklios dėl jų gebėjimo pagerinti prieigą prie informacijos ir palengvinti projektavimo procesus.

Analizuojant tyrimo rezultatus iš įmonių perspektyvos, paaiškėjo jog:

- Į1 akcentuoja, kad žinių centralizavimas yra svarbus efektyvumo ir inovacijų siekimo aspektas. Įmonė teigia, kad centralizuota informacija padeda dalintis standartais padalinių viduje bei gerinti darbo kokybę. Nors įmonėje ir yra sukurtos tam tikros žinių duomenų bazės, tačiau kiekviename padalinyje jos veikia atskirai. Vidinių platformų veikimo principas yra informacijos, procesų ir kitų elementų dalinimasis organizacijos viduje. Tad tai leidžia teigti, kad šio tipo platforma, iš organizacijos perspektyvos, yra optimaliausia. Platformizacijos sprendimai padėtų suvienodinti informacijos srautus, skatintų naujovių kūrimą ir optimizuotų projektavimo procesus, taip padedant įmonei pasiekti savo tikslus.
- Į2, turinti tikslą siekianti per artimiausius šešerius metus padidinti ekspertų skaičių nuo vienuolikos iki trisdešimt dviejų, žinių valdymą platformizacijos sprendimų pagalba mato didžiulę naudą. Įmonė teigia, jog dėl galimybės susisteminti ir centralizuoti žinias, į žinių

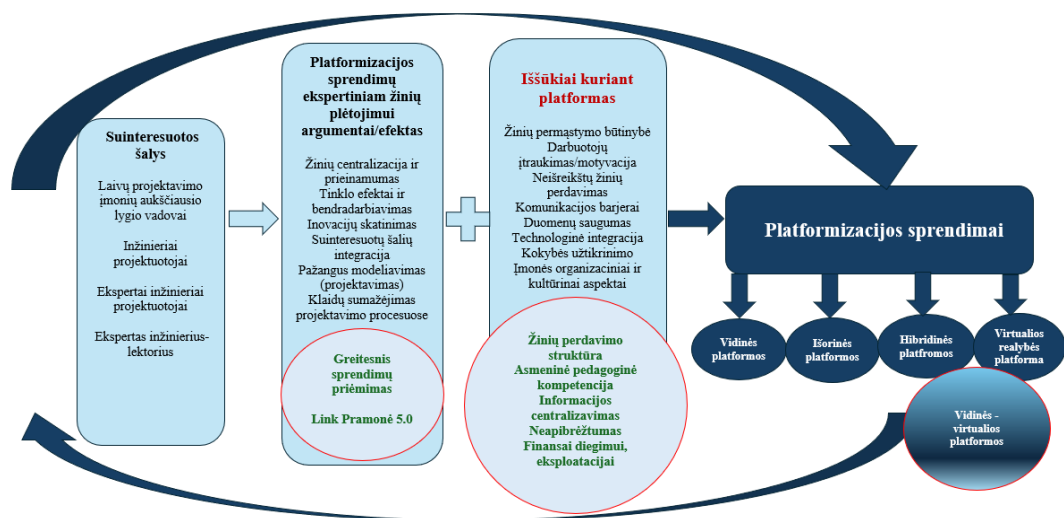
bazės kūrimą pritraukti ekspertus, vidinės platformos sprendimas jai pasirodė labiausiai priimtinas. Tai padėtų efektyviau plėtoti savo ekspertinę bazę, sumažinti pasikartojančių klaidų skaičių. Pabrėžta, jog diegimo metu gali tekti susidurti su sunkumu įtraukti darbuotojus bei akcentuoja, jog informacija platformoje turėtų būti nuolat papildoma. Įmonė teigia, jog pats sprendimas galėtų būti diegiamas naudojantis vidiniais įmonės resursais, t.y. informacinių technologijų specialistais, ekspertais, taip užtikrinant efektyvesnę diegimą. Tuo pačiu, diegiant platformą savarankiškai, investicijos pagrindimas ir akcininkų pritarimo gavimas galimai būtų greitesnis dėl galiojančių vidinių organizacijos tvarkų.

- Universitetas, žvelgiant iš savo perspektyvos pritaria, jog tokie sprendimai skatina inovacijas. Ir teigia, jog platformos teikia ilgalaikę grąžą. Jos gali padėti geriau paruošti studentus darbo rinkai, sustiprinti universiteto pozicijas švietimo sektoriuje ir užtikrinti glaudų bendradarbiavimą su pramone.

Šie tyrimo rezultatai pabrėžia, kad skirtingų tipų platformos ne tik atlieka svarbias funkcijas organizacijoje, bet ir turi didelį potencialą skatinti naujoves, gerinti efektyvumą bei užtikrinti kokybę projektavimo procesuose.

4.3. Platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse teorinio modelio korekcijos ir rekomendacijos

Atlikto empirinio tyrimo, kuris vyko laivų projektavimo įmonėse, rezultatai aiškiai parodo, jog visi platformizacijos sprendimų kūrimo iššūkiai ir argumentai, skirti ekspertinių žinių plėtojimui, tyrimo dalyvių buvo patvirtinti praktiškai. Be to, respondentai aptarė ir patvirtino platformizacijos sprendimus, kurie buvo nurodyti teoriniame modelyje. Atsakymai įrodo, kad platformizacijos sprendimas gali būti naudingas plėtojant ekspertines žinias laivų projektavimo įmonėse. Šis tyrimas buvo atliktas su tyrimo respondентаis kalbant gyvai (išskyrus vienu). Tokie interviu leido išgirsti įvairias dalyvių nuomones, turinčių skirtingą darbo patirtį ir atsakomybes. Tai reiškia, kad su kai kuriais dalyviais pokalbiai buvo ypač ilgi ir gilūs. Tokiu būdu diskusijose buvo aptarti ne tik iš anksto numatyti klausimai, bet iškilo ir kiti, tyrimo instrumente pradžioje nepaminėti aspektai. Apibendrinus tyrimo rezultatus, žemiau, paveiksle Nr. 15, pateikiamas pakoreguotas teorinis modelis, skirtas platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių laivų projektavimo įmonėse plėtojimui.



15 pav. Teorinio modelio platformizacijos sprendimų ekspertinėms žinioms laivų projektavimo įmonėse plėtojimui pritaikymas (sudaryta autorės)

Pokalbių metu paminėti nauji iššūkiai, kurie nebuvo aptarti teoriniame modelyje, bet remiantis respondentų atsakymais, gali kilti plėtojant žinių platformas. Šie iššūkiai atskleidžia svarbias žinių valdymo sistemų plėtros problemas:

- **žinių perdavimo struktūros trūkumas.** Atkreiptas dėmesys į tai, kad žinių perdavimas dažnai vyksta be aiškaus proceso ar struktūros, kas leidžia klaidoms plisti ir trukdo efektyviai dalintis patirtimi. TD3 pabrėžė šią problemą, teigdamas, jog žiniomis „<..> *nesidalinama noriai, nes nėra nei numatytas laikas, nei struktūra*“. Šis teiginys atskleidžia organizacinės kultūros ir procedūrų spragas, kurios neleidžia efektyviai įgyvendinti žinių perdavimo;
- **asmeninės pedagoginės kompetencijos trūkumas.** TD3 sako, jog ekspertai dažnai nesidalina žiniomis dėl pedagoginių įgūdžių trūkumo, nes „<..> *ekspertui reikia turėti pedagoginių įgūdžių, kad tai padaryti kokybiškai*“. Tas pats respondentas kalba, jog „<..> *ekspertas nesidalina savo žiniomis dar ir todėl, kad jam nėra tokios užduoties, o pačiam sugalvoti kam tas žinias perduoti, ir paskui tam skirti laiko neišku iš kokių resursų*“. Ši citata rodo, kad trūksta aiškiai apibrėžtų vaidmenų ir atsakomybių žinių perdavimo procese;
- **informacijos perteklius ir informacijos centralizavimo problema.** Tai yra kitas iššūkis, kurį reikia spręsti projektuojant žinių valdymo sistemas. TD3 komentavo, jog „<..> *būtu koncentruota, aiški, įtrauki ir be perteklinės informacijos. Informacijos perteklius yra problema*“. Šis teiginys pabrėžia būtinybę kurti sistemą, kuri leistų efektyviai filtruoti ir struktūrizuoti informaciją, užtikrinant jos prieinamumą ir naudingumą;
- **ekspertų trūkumo iššūkis.** Taip pat paaiškėjo, jog diegiant ekspertinių žinių platformas, organizacijos susidurtų su ne vien darbuotojų įtraukimo ir motyvacijos, bet tiesiog darbuotojų trūkumo. TD7 minėjo „<..> *kur gauti ekspertą kuris užsiims platforma. Tada jį reikia atitraukti nuo kitų darbų. Na ir kiti darbuotojai kas užsiims platforma bus atitraukti nuo savų darbų. Sukurti patrauklią platformą kuri tikrai padeda, o ne gaišina laiką*“. Tai rodo, kad ekspertinių žinių platformos sėkmė priklauso nuo daugelio veiksnių, įskaitant efektyvų personalo valdymą ir technologinės infrastruktūros parengimą. TD4 pabrėžė, jog įdiegus platformą „<..> *darbuotojai ir nuomonės keisis laikui, taisyklės procedūros standartai taip pat, todėl tas vedantysis žmogus turi turėti „nežmonišką“ motyvaciją tam įgyvendinti*“. Tokie aspektai kaip darbuotojų atitraukimas nuo jų pagrindinių užduočių ir būtinybė turėti itin motyvuotą vadovą, rodo, kaip svarbu valdyti personalą efektyviai, siekiant sėkmės diegiant ir palaikant naujas technologines sistemas;
- **neapibrėžtumo iššūkis.** TD3 akcentavo, jog būtent laivų projektavimo sektoriuje yra mažai veikiančių tokių platformų pavyzdžių. Tad neapibrėžtumas čia apima labai plačius klausimus, tokius kaip „<..> *įgyvendinimo apimtis, resursai, tikslai* <..> *finansiniai klausimai. Tai nenusupėjama apimtis laike ir kainoje* <..>“.

Atlikus tyrimą iš įmonių perspektyvos, paaiškėjo, jog organizacijų aukščiausios vadovybės požiūris į ekspertinių žinių platformos kūrimą yra teigiamas dar ir dėl platformos gebėjimo padidinti darbo efektyvumą ir kokybę. Tai patvirtina ir respondentų, turinčių didžiulę darbo patirtį, atsakymai. TD7 paminėjo jog „<..> *viskas kas padidina darbo efektyvumą ir kokybę domina vadovybę. Bet tai taip pat yra investicija, ir ji turi atsipirkti*“. TD6 taip pat pabrėžia, kad vadovybė „*susidomėtų, jei tokia platforma suteiktų tam tikrų plusų įmonei, darbo paspartinimas, klaidų mažinimas, kokybės kėlimas ir naujų technologijų diegimas*“. Kalbant apie inovacijų diegimą, paaiškėjo, jog įmonės linkusios vertinti ne tik akivaizdžius ekonominius aspektus, bet ir ilgalaikes naudas. TD2 pabrėžia, kad „<..> *organizacijoje stengiamasi įvertinti ne tik akivaizdžius finansinius aspektus, bet ir ilgalaikę naudą, kurią gali suteikti inovacijos*“. Tai rodo, kad finansinis įvertinimas nėra vienintelis kriterijus

sprendžiant dėl inovacijų diegimo, bet labai svarbus. Finansinio klausimo svarbą akcentavo ir TD3, paminėdamas neapibrėžtumo iššūkį. Respondento nuomone, tai „<..> turėtų būti diegiama, vystoma ir plėtojama, numatant nenusipėjamas išlaidas, kaip NASA kosmoso programa, <..> tiek kiek reikės“. Tai yra, reikalingas **nuolatinis finansavimas** iš šalies, nesitikint greito rezultato“.

Analizuojant tyrimo rezultatus, susijusius su platformizacijos nauda, šio tyrimo segmente identifikuoti keli nauji argumentai. TD6 pabrėžė, kad žinių vystymo platforma leistų darbuotojams **greičiau priimti sprendimus**, nes „<..> leistų pasidalinti ir pamatyti kitų kolegų idėjas, kurios galėtų būti pritaikytos tam tikrose srityse“. Šiai nuomonei pritarė ir TD7, teigdamas, kad „<..> tai galėtų pagreitinti klausimų sprendimą“. Tuo pačiu TD2 pabrėžė, kad pasirinktas platformos sprendimas ne tik augins darbuotojų kompetencijas bet tai bus „<..> žingsnis **prie Pramonės 5.0**“. Nes Pramonė 5.0 akcentuoja žmogaus vaidmenį pramonėje kaip kūrėjo ir sprendimų priėmėjo, o ne tik kaip darbo jėgos šaltinio. Būtent platformizacijos sprendimai, skirti ekspertinių žinių plėtrai laivų projektavimo įmonėse, galėtų būti apibrėžti kaip integruotos technologinės sistemos, kurios skatina efektyvų žinių mainų, bendradarbiavimo ir inovacijų skatinimą tarp žmoniškųjų išteklių ir pažangiųjų technologijų.

Nors vidinės platformos pasirodė patrauklausios, tačiau buvo ir tokių respondentų, kurie pasirinko kelis skirtingus platformų sprendimus, siekdami optimizuoti darbo procesus derindami vidinio efektyvumo ir išorinės interaktyvumo privalumus, kas yra ypač svarbu sudėtingose inžinerijos srityse. TD7 akcentavo tiek vidinių, tiek virtualių platformų svarbą. Jis pabrėžė, kad kombinacija tarp jų yra ypač patraukli, nes suteikia galimybę gauti vizualinę medžiagą, kuri padeda geresniam darbo procesų suvokimui. TD7 vertina abi platformas kaip būtinas skirtingoms organizacijos funkcijoms: vidinėms platformoms dėl žinių centralizavimo ir lengvesnio prieinamumo, o virtualioms dėl jų gebėjimo vaizdžiai ir interaktyviai perteikti sudėtingas struktūras, kurios yra būtinos sprendžiant inžinerines užduotis. TD4 taip pat išreiškė panašią nuomonę, pabrėždamas **vidinių virtualių** platformų naudą. Jis akcentavo, jog „<..> patinka skaitmenizacija, jos filtrai, paieška, pritaikymo galimybės ir panašiai <..> dėl mūsų unikalumo ir privalomo prisitaikymo prie savo statyklos“. Jo pasirinkimas grindžiamas noru naudotis skaitmenizacijos teikiamais privalumais, kurie palengvina specifinių, įmonės poreikiams pritaikytų sprendimų įgyvendinimą. Tai rodo, kad respondentas supranta vidinių platformų svarbą glaudžiam žinių valdymui, o virtualios platformos leidžia sėkmingiau valdyti ir vizualizuoti duomenis. Šie dalyviai, pasirinkę kelias platformas, demonstruoja savo siekį maksimaliai išnaudoti technologijų teikiamas galimybes, siekiant ne tik efektyvumo, bet ir aukšto lygio adaptabilumo ir reagavimo į kintančias darbo sąlygas.

Apibendrinant tyrimo rezultatus iš laivų projektavimo įmonių perspektyvos, identifikuoti nauji iššūkiai, naudos aspektai ir naujo tipo platformų atsiradimas parodė, kad žinių valdymo procesų tobulinimas yra būtinas. Žinių perdavimo struktūros trūkumai rodo, kad žiniomis dalijamasi neefektyviai dėl neaiškių procesų ar trūkstamos struktūros, kas skatina klaidų plitimą ir trukdo efektyviai dalintis patirtimi. Pedagoginių įgūdžių stoka ir neapibrėžti vaidmenys žinių perdavimo procese atskleidžia svarbius trūkumus, reikalaujančius dėmesio. Ekspertų trūkumas rodo būtinybę ieškoti efektyvesnių būdų informacijos tvarkymui ir kompetencijų stiprinimui, o neapibrėžtumo iššūkis parodo aiškesnių strategijų poreikį naujų technologijų diegimui. Tyrimo dalyviai taip pat išryškino naujo tipo platformų – vidinės ir virtualios derinio – naudą. Šios platformos leidžia efektyviai valdyti ir vizualizuoti sudėtingas struktūras, užtikrinant žinių centralizavimą ir lengvesnį prieinamumą. Jų integracija ne tik palengvina darbo procesus, bet ir skatina inovacijas, didindama darbo efektyvumą ir kokybę.

Atsižvelgiant į įmonės technologines bei finansines galimybes, taip pat siekį apsaugoti žinias bei įgūdžius (saugumo rizika), įmonės pasirinktų diegti vidinio tipo platformą ir ją plėtotų turimais vidiniais resursais. Taip pat atlikus tyrimą pastebėta, jog įvertinti ekspertinių žinių plėtojimo platformos kūrimo/diegimo kainą gali būti keblu, o finansavimas platformai palygintas su NASA projektais. Tuo pačiu teigiama, kad nors žinių platformizacijos procesas yra nuolatinis ir tokios platformos diegimo klausimas turi būti gerai pagrįstas siekiant gauti pritarimą investicijos finansavimui, priimti sprendimus būtina jau dabar. Kaip interviu metu teigė vienos įmonės respondentas, „<..> laivų projektavimo inžinieriai yra inovacijų kūrėjai, būtent jie kuria tvarius sprendimus jūrai“.

Rekomendacijos

Remiantis turimais tyrimo duomenimis ir jo dalyvių išvalgomis, laivų projektavimo įmonėms, susiduriančioms su ekspertinių žinių trūkumu ir siekiančioms jas plėtoti naudojant platformizacijos sprendimus, rekomenduojama:

1. Išsiaiškinti įmonės poreikius ir tikslus. Būtina nuspręsti, kokių konkrečių žinių ir kompetencijų trūksta, kokius procesus norima optimizuoti ir kokius rezultatus norima pasiekti. Pavyzdžiui, gali būti planuojama plėtoti platformą, kuri apima tik tas žinias, kurios yra privalomos naudotis visiems laivų projektavimo metu taikomiems standartams. Tačiau gali būti ir platesnis siekis, kur platformoje ekspertai gali pasidalinti ne tik gerąja, bet ir blogąja darbo praktika. Analizuojant poreikį atsižvelgti į tyrimo dalyvių patvirtintus bei naujai atrastus iššūkius bei naudas.
2. Sėkmingai technologinei integracijai nustatyti įmonei tinkamą platformos tipą. Atliekant analizę, svarbu pasirinkti tinkamą platformos tipą, kuris geriausiai atitiktų įmonės poreikius ir galėtų spręsti identifikuotus iššūkius. Tuo pačiu atlikti įmonėje turimų informacinių technologijų auditą, siekiant išvengti technologijų nesuderinamumo kuriant platformos sprendinį.
3. Parengti strategiją ekspertinių žinių platformų diegimui ir palaikymui. Neapibrėžtumo iššūkis, susijęs su platformų diegimu, rodo poreikį aiškesnėms strategijoms. Rekomenduojama parengti išsamią strategiją, apimančią įgyvendinimo apimtį, reikalingus išteklius, tikslus ir finansinius klausimus. Tai padės užtikrinti sklandų platformų diegimą ir palaikymą, sumažinant neapibrėžtumą ir rizikas.
4. Atlikti kaštų ir naudos analizę. Žinant, koks platformos tipas įmonei tinkamas ir pasirinkus reikalingus technologinius resursus, būtina atlikti kaštų ir naudos analizę. Įprastai tokiems projektams skaičiuojamas investicijos atsiperkamumas ir sprendimą dėl finansinės grąžos priima įmonės valdyba arba akcininkai (priklauso nuo įmonės struktūros bei joje veikiančių taisyklių).
5. Įvertinti ilgalaikę naudą ir finansinius aspektus, priimant sprendimus dėl platformų diegimo. Tyrimas parodė, kad įmonės linkusios vertinti ne tik akivaizdžius ekonominius aspektus, bet ir ilgalaikes naudas, kurias gali suteikti inovacijos. Todėl rekomenduojama atlikti išsamų vertinimą, apimančią tiek finansinius, tiek ilgalaikius privalumus, tokius kaip darbo efektyvumo didinimas, klaidų mažinimas ir kokybės gerinimas, , aukštesnės pridėtinės vertės produktų kūrimas, naujų verslo galimybių kūrimas.
6. Sukurti aiškią žinių perdavimo struktūrą ir procesus, įtraukiant pedagoginius įgūdžius. Tyrimas atskleidė, kad žinių perdavimo struktūros trūkumas ir asmeninių pedagoginių kompetencijų stoka yra svarbūs iššūkiai, kuriuos būtina spręsti. Rekomenduojama sukurti

aiškia žinių perdavimo struktūrą ir procesus, kurie apimtų ekspertų ir darbuotojų vaidmenų bei atsakomybių apibrėžimą. Taip pat svarbu ugdyti ekspertų pedagoginius įgūdžius, kad jie galėtų efektyviai perduoti savo žinias kitiems darbuotojams.

7. Pokyčių valdymo plano paruošimas. Sėkmingai įdiegti naujoves reikia ne tik technologinio pasirengimo, bet ir darbuotojų paruošimo pokyčiams. Tad, siekiant aktyvaus darbuotojų dalyvavimo sprendimų diegimo ir plėtojimo procese, labai svarbu pokyčiams darbuotojus paruošti iš anksto.
8. Mokymo ir skatinimo programos. Sukuriant platformą, svarbu numatyti mokymo ir skatinimo programas, skirtas skatinti darbuotojus aktyviai dalytis savo žiniomis bei įtraukti ekspertus. Siekiant motyvuoti ekspertus dalintis žiniomis įmonėse, naudinga parengti vidines politikas, kuriose būtų skatinama mentorystė.
9. Pilotinio sprendinio diegimas. Prieš pilną diegimą rekomenduojama pradėti su mažu pilotiniu projektu, kad būtų galima įvertinti platformos veiksmingumą ir padaryti reikiamus pakeitimus.
10. Pastovus tobulinimas ir atnaujinimai. Platformos diegimas yra dinaminis procesas. Būtina nuolat stebėti jos veikimą, rinkti grįžtamąją ryšį ir atlikti tobulinimus bei atnaujinimus, siekiant užtikrinti nuolatinį atitikimą įmonės poreikiams.

Taip pat šio sprendimo, skirto platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių laivų projektavimo įmonėse įgyvendimui ir plėtojimui, organizacijoje būtina turėti darbuotoją, gebantį ne tik efektyviai valdyti procesus, bet ir vadovauti pokyčių diegimo iniciatyvoms, užtikrinant sklandų naujovių integravimą ir maksimalų jų poveikį organizacijos veiklai.

Tuo pačiu būtina pabrėžti, jog pačios įmonės įdiegta platforma turi taip pat ir ilgalaikių naudų bei atveria naujas galimybes. Pratestavus platformos veiksmingumą, patvirtintus naudas faktiniais duomenimis, pats žinių platformos funkcionalumas (siekiant išsaugoti konfidencialią informaciją, be informacijos turinio) galėtų būti pritaikomas ir kituose sektoriuose, kur susiduriama su žinių plėtojimo iššūkiais. Sėkmės atveju įmonei, pačiai sukūrusiai žinių plėtojimo platformą, atsivertų papildomos finansinės galimybės.

Tyrimo diskusijos ir strategijos rodo, kad platformizacijos diegimas yra kompleksinis procesas, reikalaujantis aiškiai apgalvotų žingsnių ir strategijų, kurios atsižvelgia į įmonės specifiką ir darbuotojų lūkesčius. Pateiktos išvalgos ir pasiūlymai suteikia vertingų išvalgų, kad procesas būtų vykdomas sklandžiai.

Šio darbo rezultatai parodo, jog aprašyti nauji žinių valdymo metodai naudojantis platformizacijos sprendimais yra gyvybiškai svarbūs ekspertinių žinių plėtrai. Efektyvus žinių valdymas ir aiškiai struktūrizuotos platformos padeda geriau išnaudoti turimas ekspertines žinias ir skatina naujų žinių kūrimą, tuo pačiu didinant organizacijos inovacinį potencialą ir konkurencingumą. Visi šie aspektai rodo būtinybę stiprinti žinių valdymo strategijas ir infrastruktūrą, siekiant maksimaliai išnaudoti žinių platformų teikiamas galimybes.

4.4. Apribojimai ir ateities tyrimai

Nors empirinio tyrimo metu susidurta su tam tikrais apribojimais, nustatyta, jog verta atlikti tyrimo pratęsimą:

- neišsamūs respondentų atsakymai. Tyrimas buvo atliekamas tuo metu, kai viena iš įmonių dirbo ties keliais strateginiais projektais, tad gyvus pokalbius netikėtai nutraukdavo

neplanuoti būtini susitikimai ir interviu tekdamo pratęsti primenant nutrūkusio pokalbio kontekstą. Dėl šios priežasties (nors respondentai į tyrimą ir buvo labai įsitraukę) į klausimus ne visada atsakė išsamiai;

- skirtinga respondentų darbo patirtis. Tyrimo dalyviai pasižymėjo įvairiomis patirtimis bei atsakomybėmis, t.y. nuo žemiausios iki aukščiausios pareigybės įmonėje. Nors tai ir prisidėjo prie gilesnio platformizacijos sprendimų naudos argumentavimo, tačiau mažesnę darbo patirtį turintys darbuotojai ne visus klausimus suprato, ne į visus galėjo atsakyti;
- suinteresuotos grupės. Atlikus tyrimą pastebėta, kad norint įvertinti ekspertinių žinių plėtojimo platformos diegimo klausimus, verta įtraukti ir informacinių technologijų specialistus/įmones. Pratęsus tyrimą bei apklausus minėtus respondentus, būtų galima įvertinti ne tik įmonės skaitmenizacijos brandą, bet ir platformos diegimo trukmę, kaštus bei konkrečiai įmonei pritaikomas/reikalingas technologijas (įvertinant spartų skaitmeninių technologijų kitimą);
- tyrimo specifika. Empirinis tyrimas patvirtino visas tirtas platformizacijos sprendimų, taikomų ekspertinių žinių plėtrai laivų projektavimo įmonėse, teorines ir praktines prielaidas. Tačiau jo išvados gali būti aktualios ir galimai pritaikomos kito sektoriaus įmonėms, susiduriančioms su ekspertinių žinių plėtojimo iššūkiais;
- teorinio modelio taikymo ribotumai ir specifika. Teorinis modelis aprobuotas tik keliose laivų projektavimo įmonėse. Todėl jo rezultatai negali atspindėti viso nagrinėjamo sektoriaus situacijos pasauliniu mastu. Tyrimo rekomendacijos pritaikytos tik tyrime dalyvavusioms įmonėms.

Pratęsiant tyrimą, skirtą platformizacijos sprendimų taikymui ekspertinių žinių plėtrai laivų projektavimo sektoriuje, sukurtas teorinis modelis galėtų būti papildytas naujais elementais, kartu pritaikant jį ir kitų sektorių įmonių poreikiams.

Išvados

1. Atliktas ekspertinių žinių plėtojimo laivų projektavimo įmonėse problematikos pagrindimas atskleidžia, jog šios įmonės, būdamos esmine pasaulinės prekybos ir ekonomikos dalimi, susiduria su iššūkiais, kurie kyla dėl sparčių technologinių pokyčių ir griežtėjančių aplinkosauginių reikalavimų. Laivų projektavimo įmonės priklauso jūrų pramonės transporto sektoriui, kuris visos pasaulio prekybos apimtį sudaro apie 80 proc., o pasaulio prekybos pagal vertę 70 proc. (UNCTAD, 2017). Ekspertinių žinių trūkumas trukdo technologiškai pažangių, aplinkai nekenkiančių laivų projektavimui, kuris yra būtinas siekiant išlaikyti sektoriaus konkurencingumą ir atitikti tarptautinius reguliavimus. Šis tyrimas yra svarbus ne tik sektoriaus plėtrai, bet ir būtinas siekiant atskleisti galimas spragas ekspertinių žinių perdavimo procese. Problemos svarbą pabrėžia tai, jog laivų projektavimas yra kritinis veiksnys, garantuojantis aukštą veiklos lygį, nes jūrų transporto sektoriaus veiklos rezultatai tiesiogiai priklauso nuo laivų projektavimo kokybės. Andrew's (2020) teigimu, žemas ekspertinių žinių lygis lemia projektavimo klaidas, kurios įprastai atskleidžiamos tik laivo eksploatacijos metu, o tai turi įtakos projektavimo įmonių veiklos efektyvumui. 87% įmonių susiduria ar prognozuoja įgūdžių trūkumą, kas sukelia reikšmingus iššūkius įmonių konkurencingumui ir reputacijai (McKinsey, 2020). Wang'o (2023) tyrime teigiama, jog platformizacija gali padėti įmonėms plėtoti žinias ir išlaikyti pozicijas tarptautinėje rinkoje. Tyrimas itin aktualus ne tik dėl galimybės spręsti paminėtą žinių trūkumą, bet ir dėl jo vaidmens formuojant strategijas, kaip ši pramonė gali prisitaikyti prie pasaulinių iššūkių ir išlaikyti konkurencingumą tarptautinėje rinkoje.
2. Atlikus literatūros analizę, buvo nustatyta, kad platformizacijos sprendimai turi įtakos ekspertinių žinių plėtojimui. Šie sprendimai kuria efektus ir kelia riziką, kuri buvo išanalizuota per teorines ir praktines prielaidas. Platformizacijos sprendimai buvo ištirti skirtingose pramonės šakose, ir nustatyta, kad skaitmeninių technologijų ir švietimo sektoriai sėkmingai taiko šiuos sprendimus savo veikloje. Tačiau, ištyrus prielaidas, paaiškėjo, kad trūksta tyrimų, nagrinėjančių platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo sektoriuje. Siekiant argumentuoti platformizacijos sprendimus ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse, buvo sukurtas teorinis modelis. Jame apibrėžtos platformizacijos kuriamos naudos (žinių centralizavimo galimybės, inovacijų skatinimo, klaidų sumažėjimo projektavimo procese) bei iššūkiai (neišreikštų žinių perdavimas, duomenų saugumas, komunikacijos barjerai), su kuriais susiduriama diegiant sprendimus, ir pristatyti skirtingi sprendimų tipai (vidinės, išorinės, hibridinės ir VR). Šis modelis leidžia sistemingai nagrinėti ir argumentuoti platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui galimybes, iššūkius ir naudas, suteikiant mokslinį pagrindą tolesniems tyrimams ir praktiniams taikymams. Taigi, iš šio tyrimo gauta naudinga informacija, kuri gali būti naudojama tobulinant platformizacijos sprendimus ir plėtojant ekspertines žinias.
3. Parengus platformizacijos sprendimų ekspertinių žinių plėtojimui laivų projektavimo įmonėse aprobavimo empirinio tyrimo metodologiją nustatyta, jog Lietuvoje šiame sektoriuje veikia tik keletas įmonių. Viena įmonė tyrimui pasirinkta dėl jos išsikelto strateginio tikslo didinti ekspertų inžinierių skaičių, kita pasirinkta dėl joje veikiančio atskiro MTEP padalinio ir plėtojamų inovacinių sprendimų, universitetas pasirinktas dėl jo glaudaus bendradarbiavimo su verslu ne tik dėl kartu vykdomų inovacinių projektų, bet ir dėl tikslo ugdyti studentus. Empirinis tyrimas buvo atliktas pasitelkiant kokybinį metodą, kuriame pagrindinė duomenų rinkimo priemonė buvo pusiau struktūrizuoti interviu. Šis metodas leido giliai analizuoti platformizacijos sprendimų panaudojimą ekspertinių žinių plėtojime laivų projektavimo įmonėse, kartu atskleidžiant

suinteresuotų šalių požiūrius ir patirtis. Tyrimo imtį sudarė septyni dalyviai. Interviu atlikti gyvai (išskyrus vieną) su šių specialybių respondentais: įmonės vadovas, laivų korpusų projektavimo grupės vadovas, ekspertas inžinierius projektuotojas/projektų vadovas, ekspertas inžinierius projektuotojas, braižytojai bei lektorius/ekspertas inžinierius projektuotojas. Interviu atlikti tiek lietuvių, tiek anglų kalbomis, atsižvelgiant į dalyvių kilmės šalį bei jų darbo aplinką.

4. Atliktas empirinis tyrimas laivų projektavimo įmonėse aprobavo visus teoriniame modelyje iškeltus platformizacijos sprendimų kūrimo iššūkius ir argumentus, skirtus ekspertinių žinių plėtojimui. Tyrimo metu išryškėjo nauji iššūkiai, kurie nebuvo pateikti teoriniame modelyje, tačiau remiantis respondentų atsakymais, jie galėtų kilti plėtojant žinių platformas. Šie iššūkiai apima žinių perdavimo struktūros trūkumą, asmeninės pedagoginės kompetencijos stoką (neišreikštų žinių perdavime), informacijos pertekliaus ir jos centralizavimo problemą, ekspertų trūkumą bei neapibrėžtumą laike, kai sprendimas diegiamas. Vertinant tyrimą iš įmonių perspektyvos, įmonės vadovybės požiūris į ekspertinių žinių platformos kūrimą yra teigiamas, nes sprendimas galėtų padidinti darbo našumą ir kokybę. Finansinis įvertinimas nėra vienintelis kriterijus sprendžiant dėl inovacijų diegimo, tačiau jis išlieka labai svarbus. Reikalingas nuolatinis finansavimas, nesitikint greito rezultato. Tyrimo rezultatai atskleidė naujus platformizacijos naudos aspektus, tokius kaip greitesnis sprendimų priėmimas, darbuotojų kompetencijų augimas ir žingsnis link Pramonės 5.0. Nors vidinės platformos tyrimo dalyviams pasirodė patraukliausios, buvo pasiūlytas naujas, apjungiantis kelias skirtingas platformas, sprendimo tipas. Vidinių ir virtualių platformų derinys leistų geriau valdyti ir vizualizuoti sudėtingas struktūras, užtikrinant žinių centralizavimą ir lengvesnį prieinamumą.

Tyrimas atskleidė, kad žinių valdymo procesų tobulinimas laivų projektavimo įmonėse yra būtinas. Identifikuoti iššūkiai, nauji naudos aspektai ir naujo tipo platformų atsiradimas rodo poreikį ieškoti efektyvesnių būdų informacijos tvarkymui, kompetencijų stiprinimui ir aiškesnių strategijų kūrimui, diegiant naujas technologijas. Vidinių ir virtualių platformų integracija ne tik palengvina darbo procesus, bet ir skatina inovacijas, didindama darbo efektyvumą ir kokybę.

Tyrime pateiktos šios esminės rekomendacijos: prieš pradedant diegti žinių plėtojimo platformą, aiškiai išsiaiškinti poreikius ir tikslus, pagal tikslus pasirinkti platformos tipą, parengti strategiją diegimui ir palaikymui, bei atlikti kaštų ir naudos analizę. Pilotinio projekto įgyvendinimas bei nuolatinis platformos tobulinimas yra esminiai žingsniai sėkmingai platformizacijos sprendimų diegimui.

Apibendrinant galima teigti, jog tyrimas parodė, kad platformizacijos sprendimai gali padėti išspręsti ekspertinių žinių plėtojimo iššūkius laivų projektavimo įmonėse, nes jie sukuria integruotas technologines sistemas, skatinančias žinių mainus, bendradarbiavimą ir inovacijas tarp žmogiškųjų išteklių ir pažangiųjų technologijų. Platformizacija galimai turi potencialą būti pritaikyta ir kituose sektoriuose, sprendžiant žinių plėtojimo iššūkius, taip suteikiant papildomų finansinių galimybių ekspertinių žinių plėtojimo platformą sukūrusiai įmonei.

Literatūros sąrašas

1. Adeyeye, B., Ojih, S. E., Bello, D., Adesina, E., Yartey, D., Ben-Enukora, C., & Adeyeye, Q. (2022). Online Learning Platforms and Covenant University Students' Academic Performance in Practical Related Courses during COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 14(2), 878. <https://doi.org/10.3390/su14020878>
2. Aghazadeh, S., Dodgson, M. K., Kang, Y. J., & Peytcheva, M. (2023). Knowledge Creation and Transfer in the Context of National Office Consultations: Experiences of Audit Firm Partners. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 42(3), 1–23. <https://doi.org/10.2308/AJPT-2020-141>
3. Aguiar, L., Reimers, I., & Waldfogel, J. (2024). Platforms and the transformation of the content industries. *Journal of Economics & Management Strategy*, 33, 2. <https://doi.org/10.1111/jems.12519>
4. Akon Elizabeth Ekpo, Drenten, J., Albinsson, P. A., Anong, S. T., Samuelson Appau, Chatterjee, L., Dadzie, C. A., Echelbarger, M., Muldrow, A. F., Ross, S. M., Santana, S., & Weinberger, M. F. (2022). The platformed money ecosystem: Digital financial platforms, datafication, and reimagining financial Well-being. *Journal of Consumer Affairs*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:249267042>
5. Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107–136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
6. Al-Zoub, A. F., Darabseh, F., & Ali al-zoubi, J. (2022). The Impact Of Talent Management Strategies On Enhancing Innovation Among The Employees Of Telecommunications Company At Jordan (Orange, Zain). *NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO*, 190-204
7. Anau Mesui, Antonio Díaz Andrade, & Waizenegger, L. (2019). Digital Technology for Preserving Cultural Heritage in Tonga. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Part II 15, 215–226. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19115-3_18
8. Andrews, D. (2020). Design Errors in Ship Design. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.3390/jmse9010034>
9. Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative Sociology*, 42(2), 139–160. <https://doi.org/10.1007/s1113301994137>
10. Bartusevičienė, I., & Valionienė, E. (2021). An integrative approach for digitalization challenges of the future maritime specialists: A case study of the Lithuanian maritime academy. *TransNav*, 15(2), 349–355. Scopus. <https://doi.org/10.12716/1001.15.02.11>
11. Bi, K., & Zeng, Y. (2018). Research on manufacturing business model based on internet of Things—Take the shipbuilding industry as an example. 2018 International Conference on Management Science and Engineering (ICMSE). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:195738389>
12. Bradley, J. H., Paul, R., & Seeman, E. (2006). Analyzing the structure of expert knowledge. *Information & Management*, 43(1), 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.im.2004.11.009>
13. Brasca, C. (2022, June 15). Technology is shaping learning in higher education | McKinsey. [Www.mckinsey.com. https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-technology-is-shaping-learning-in-higher-education](https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-technology-is-shaping-learning-in-higher-education)

14. Brisco, R. (2022). Understanding Industry 4.0 Digital Transformation. *Proceedings of the Design Society*, 2(2423–2432), 2423–2432. <https://doi.org/10.1017/pds.2022.245>
15. Chen, L., Li, S., Wei, J., & Yang, Y. (2022). Externalization in the platform economy: Social platforms and institutions. *Journal of International Business Studies*, 53, 1805–1816. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247309086>
16. Chen, Y., Gao, Y., Ceccio, N., Chatterjee, R., Fawaz, K., & Fernandes, E. (2022). Experimental security analysis of the app model in business collaboration platforms. *USENIX Security Symposium*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:252972349>
17. Christensen, J. (2020). Expert knowledge and policymaking: a multi-disciplinary research agenda. *Policy & Politics*, 49(3). <https://doi.org/10.1332/030557320x15898190680037>
18. Cusumano, M. A. (2022). Data platforms and network effects. *Communications of the ACM*, 65, 22–24. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:252407026>
19. Didem Gürdür Broo, Okyay Kaynak, & Sait, S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*, 25(100311), 100311. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100311>
20. Dimitrakaki, I. (2024). Knowledge Management: The Case of Xerox. *International Journal of Business and Management Review*, 12(4), 51–69. <https://tudr.org/id/eprint/2850/>
21. Dimitrova, M., Aleksandar Krastev, Sabey, N., & J. David Nunez-Gonzalez. (2021). Digital and e-Learning accessibility for people with special educational needs: A robotic perspective. 2021 19th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:248407649>
22. ESDE Review 2023. (2023, July). *Op.europa.eu*. <https://op.europa.eu/webpub/empl/esde-2023/esde-review.html>
23. Fu, W., Wang, Q., & Zhao, X. (2018). Platformbased service innovation and system design: research opportunities. *Industrial Management & Data Systems*, 118(5), 975–997. <https://doi.org/10.1108/IMDS0320170130>
24. Gabriela, N., Carvahlo, P., & Walimir Cazarini, E. (2020). Industry 4.0 Current Status and Future Trends Edited by Jesús Hamilton Ortiz. *IntechOpen*. https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/43836/external_content.pdf?sequence=1&i#page=19
25. Gerald. (2022). The supply chain trends in digitizing supply chain platforms with enterprise resource planning (ERP) system. *International Journal of Latest Engineering and Management Research (IJLEMR)*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:253319700>
26. Haase, T., Wilhelm Termath, & Martsch, M. (2013). How to save expert knowledge for the organization: Methods for collecting and documenting expert knowledge using virtual reality based learning environments. *Procedia Computer Science*, 25, 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.029>
27. Hjellvik, S. (2019). Simulated Marine Engineering: Immersive Virtual Reality in Maritime Education and Training. *Openarchive.usn.no*. <https://openarchive.usn.no/usn-xmlui/handle/11250/2637969>
28. Jiao, R., Commuri, S., Panchal, J., Milisavljevic-Syed, J., Allen, J. K., Mistree, F., & Schaefer, D. (2021). Design Engineering in the Age of Industry 4.0. *Journal of Mechanical Design*, 143(7). <https://doi.org/10.1115/1.4051041>

29. Kinitzki, M., Sigle, N., & Hertweck, D. (2019). The relevance of technology knowledge in SMEs for digital transformation. In Central European Conference on Information and Intelligent Systems Proceedings 30th International Scientific Conference. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237498290>
30. Kremer, H., Villamor, I., & Aguinis, H. (2019). Innovation leadership: Best-practice recommendations for promoting employee creativity, voice, and knowledge sharing. *Business Horizons*, 62(1), 1. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.010>
31. Lam, A. (2011). University-industry collaboration: careers and knowledge governance in hybrid organisational space. *International Journal of Strategic Business Alliances*, 2(1/2), 135. <https://doi.org/10.1504/ijbsa.2011.038137>
32. Levy, S. (2022). Brand bank attachment to loyalty in digital banking services: mediated by psychological engagement with service platforms and moderated by platform types. *International Journal of Bank Marketing*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246550206>
33. Lin, Y., Mehran, S. A., Affan, B. M., Foster, T., & Dean, J. (2016). A concept map-based cognitive framework for acquiring expert knowledge in industrial environment. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757702>
34. Lin, J., Guo, X., Shao, J., Jiang, C., Zhu, Y., & Zhu, S. C. (2016). A virtual reality platform for dynamic human-scene interaction. In *SIGGRAPH ASIA 2016 virtual reality meets physical reality: Modelling and simulating virtual humans and environments* (pp. 1-4).
35. Luo, Y., Xiong, G., & Mardani, A. (2022). Environmental information disclosure and corporate innovation: The “Inverted U-shaped” regulating effect of media attention. *Journal of Business Research*, 146, 453–463. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.089>
36. Martínez-Falcó, J., Sánchez-García, E., Millan-Tudela, L. A., & Marco-Lajara, B. (2023). The Role of Green Agriculture and Green Supply Chain Management in the Green Intellectual Capital–Sustainable Performance Relationship: A Structural Equation Modeling Analysis Applied to the Spanish Wine Industry. *Agriculture*, 13(2), 425. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020425>
37. McArthur, J., & Robin, E. (2019). Victims of their own (definition of) success: Urban discourse and expert knowledge production in the Liveable City. *Urban Studies*, 56(9), 1711–1728. <https://doi.org/10.1177/0042098018804759>
38. Mikko Hänninen, Olli Rusanen, & Paavola, L. (2018). Creating the Foundation for a Functioning Internal Platform. *Translational Systems Sciences*, 11, 147–165. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8956-5_8
39. Ming, Z., Nellippallil, Anand Balu, Yan, Y., Wang, G., Goh, C. H., Allen, J. K., & Mistree, F. (2018). PDSIDES—A knowledge-based platform for decision support in the design of engineering systems. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 18, 4. <https://doi.org/10.1115/1.4040461>
40. Mohammad Hossein Jarrahi, Askay, D., Eshraghi, A., & Smith, P. (2023). Artificial intelligence and knowledge management: A partnership between human and AI. *Business Horizons*, 66(1), 1. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.03.002>
41. Moriarty, J. (2011). Qualitative Methods Overview School for Social Care Research Improving the evidence base for adult social care practice. https://eprints.lse.ac.uk/41199/1/SSCR_Methods_Review_1-1.pdf

42. Motejlek, J., & Alpay, E. (2021). Taxonomy of virtual and augmented reality applications in education. *IEEE transactions on learning technologies*, 14(3), 415-429.
43. Nyabate, E., & Namande, B. (2023). Tacit Knowledge Transfer for Posterity in Kenya: A Case of Kenya National Archives and Documentation Service, Nairobi Kenya. *International Journal of Current Aspects*, 7(3). <https://doi.org/10.35942/c7y51661>
44. Oje, Adurangba V, Hunsu, N. J., & May, D. (2023). Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>
45. Pang, S., Bao, P., Hao, W., Kim, J., & Gu, W. (2020). Knowledge Sharing Platforms: An Empirical Study of the Factors Affecting Continued Use Intention. *Sustainability*, 12(6), 2341. <https://doi.org/10.3390/su12062341>
46. Papanikolaou, A. (2019). *A Holistic Approach to Ship Design*. In Springer eBooks. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02810-7>
47. Park, J.-H., & Storch, R. L. (2002). Overview of ship-design expert systems. *Expert Systems*, 19(3), 136–141. <https://doi.org/10.1111/1468-0394.00199>
48. Peykani, P., Namazi, M., & Mohammadi, E. (2022). Bridging the knowledge gap between technology and business: An innovation strategy perspective. *PLOS ONE*, 17(4), e0266843. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266843>
49. Psaraftis, H. N. (2021). The future of maritime transport (R. Vickerman, Ed.; pp. 535–539). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102671-7.10479-8>
50. Penesis, I., Barnes Katersky, R., Kilpatrick, S., Symes, M., & León de la Barra, B. A. (2017). Reskilling the manufacturing workforce and developing capabilities for the future. *Australasian Journal of Engineering Education*, 22(1), 14–22. <https://doi.org/10.1080/22054952.2017.1338228>
51. Poell, T., Nieborg, D., & Dijck, J. van. (2019). Platformisation. *Internet Policy Review*, 8(4). <https://policyreview.info/concepts/platformisation>
52. Rahman, K. S., & Thelen, K. (2019). The Rise of the Platform Business Model and the Transformation of Twenty-First-Century Capitalism. *Politics & Society*, 47(2), 177–204. <https://doi.org/10.1177/0032329219838932>
53. Sanchez-Gonzalez, P.-L., Díaz-Gutiérrez, D., Leo, T., & Núñez-Rivas, L. (2019). Toward Digitalization of Maritime Transport? *Sensors*, 19(4), 926. <https://doi.org/10.3390/s19040926>
54. Saniuk, S., & Grabowska, S. (2022). Development of knowledge and skills of engineers and managers in the era of Industry 5.0 in the light of expert research. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, 2022(158), 537–547. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2022.158.35>
55. Sarfraz, M., Kausar Fiaz Khawaja, Sarfraz, M., & Han, H. (2023). Knowledge-based HRM and business process innovation in the hospitality industry. *Humanities & Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02140-9>
56. Shanteau, J. (1992). Competence in experts: The role of task characteristics. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 53(2), 2. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(92\)90064-E](https://doi.org/10.1016/0749-5978(92)90064-E)
57. Strandhagen, J. W., Buer, S.-V., Semini, M., Alfnes, E., & Strandhagen, J. O. (2020). Sustainability challenges and how Industry 4.0 technologies can address them: a case study of a

- shipbuilding supply chain. *Production Planning & Control*, 33(9-10), 1–16. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1837940>
58. Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93.
 59. Syed Muhammad Fahim, Bano, S., Syed Farzeen Ahmed, Munawar, S., & Shah Muhammad Saleem. (2023). Retaining employees with adoption of industry 4.0 technologies in the automotive sector– mediation of training 4.0 & employee competency. *Journal of Organisational Studies and Innovation*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267167916>
 60. Szymanowski, W., & Brudniak, G. (2018). Foresight of Information Society – the Knowledge-Based Economy. An attempt at measuring with the use of the example of spatial diversity of Poland's voivodships (2009-2015). *Economic and Environmental Studies*, 18(46), 909–924. <https://doi.org/10.25167/ees.2018.46.27>
 61. Tymoteusz Doligalski. (2023). Common typology of multi-sided platforms and virtual communities: analysis of business models using qualitative system dynamics. *Electronic Commerce Research*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:258467448>
 62. Venkatraman, S., Benli, F., Wei, Y., & Wahr, F. (2022). Smart Classroom Teaching Strategy to Enhance Higher Order Thinking Skills (HOTS)—An Agile Approach for Education 4.0. *Future Internet*, 14(9), 255. <https://doi.org/10.3390/fi14090255>
 63. Wang, M., Wang, Y., & Abbas Mardani. (2023). Empirical analysis of the influencing factors of knowledge sharing in industrial technology innovation strategic alliances. *Journal of Business Research*, 157, 113635. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113635>
 64. Wilson, G. (2006). Beyond the technocrat? The professional expert in development practice. *Development and Change*, 37(3), 3. <https://doi.org/10.1111/j.0012-155X.2006.00488.x>
 65. Yang, H. Z., Chen, J. F., Ma, N., & Wang, D. Y. (2012). Implementation of knowledgebased engineering methodology in ship structural design. *Applications in Ship and Floating Structure Design and Analysis*, 44(3), 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2011.06.012>
 66. Zhang, Y., Wang, H., Zhai, X., Zhao, Y., & Guo, J. (2021). A C-RFBS model for the efficient construction and reuse of interpretable design knowledge records across knowledge networks. *Systems Science & Control Engineering*, 9(1), 497–513. <https://doi.org/10.1080/21642583.2021.1937373>
 67. Zhou, X., Qiu, Y., Hua, G., Wang, H., & Ruan, X. (2007). A feasible approach to the integration of CAD and CAPP. *ComputerAided Design*, 39(4), 324–338. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2007.01.005>

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Lietuvos inovacijų centras, VšĮ. (2019, December 23). Lietuvių inžinieriai sukūrė autonominio kelto prototipą. Inovacijos.lt. <https://inovacijos.lt/index.php/lt/naujiena/lietuviau-inzinieriai-sukure-autonominio-kelto-prototipa/>
2. McKinsey. (2020, February 12). How companies are reskilling to address skill gaps | McKinsey. [Www.mckinsey.com. https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/beyond-hiring-how-companies-are-reskilling-to-address-talent-gaps](https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/beyond-hiring-how-companies-are-reskilling-to-address-talent-gaps)
3. MI News Network. (2019, February 2). Selandia: The First Motor Ship in the World. Marine Insight. <https://www.marineinsight.com/maritime-history/selandia-the-first-motor-ship-in-the-world/>
4. PESPod episode 17: PES staff management in the new normal. (2023, April 18). [Ec.europa.eu. https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=89&newsId=10424&furtherNews=yes](https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=89&newsId=10424&furtherNews=yes)
5. Prabhu, A. (2024, March 19). Tesla of water: Sweden's Candela snaps €24.5M to scale up electric vessel production — TFN. Tech Funding News. <https://techfundingnews.com/tesla-of-water-swedens-candela-snaps-e24-5m-to-scale-up-electric-vessel-production/>
6. The power of platforms to reshape the business | McKinsey & Company. (n.d.). [Www.mckinsey.com. https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/the-power-of-platforms-to-reshape-the-business](https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/the-power-of-platforms-to-reshape-the-business)
7. UNCTAD. (2017, October 25). Review of Maritime Transport 2017. UNCTAD. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2017>
8. Valuing Workplace Knowledge. (2018, July 17). Panopto Video Platform. <https://www.panopto.com/resource/valuing-workplace-knowledge/>
9. Valstybės duomenų agentūra. Ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius 2 redakcija (EVRK 2 red.). [Osp.stat.gov.lt. https://osp.stat.gov.lt/static/evrk2.htm](https://osp.stat.gov.lt/static/evrk2.htm)

Priedai

1 priedas. Tyrimo instrumentas

Eil. Nr.	Interviu įžanga	Pristatomas tyrimo tikslas, tyrimo etikos principai. Pristatomi darbe išnagrinėti platformizacijos sprendimai.
	Kategorija	Klausimai
1	Respondentų informacija	Kokias pareigas užimate ir kokiame sektoriuje dirbate? Ar esate savo srities ekspertas?
2	Žinių valdymo ir dalinimosi praktika	Ar galite pasidalinti savo patirtimi dalijantis žiniomis savo įmonėje? Jūsų nuomone, ar ekspertinių lygį pasiekę darbuotojai noriai dalijasi žiniomis? Ar galite pateikti nesėkmingo žinių perdavimo pavyzdį? Kas paskatintų jus įsitraukti į naujas dalijimosi žiniomis platformas? Kokias pasekmes organizacija patiria dėl žinių pasidalijimo stokos? Kokie bendravimo iššūkiai iškyla su nuotolinėmis komandomis?
3	Organizacinė kultūra ir platformizacijos sprendimų poveikis	Kaip įmonės kultūra paveiktų norą plėtoti ekspertinių žinių platformas? Ar žinių centralizavimas pakeistų darbo kokybę? Kaip apsaugote konfidencialią informaciją? Kaip tikrintate projektavimo darbų kokybę ir ar yra pasikartojančių klaidų? Ar būtina integruoti suinteresuotųjų šalių interesus į platformą? Kaip manote, ar platforma galėtų pagerinti darbų kokybę? Ar galėtumėte apibūdinti situaciją, kai skirtingų technologijų integracijos stoka turėjo įtakos darbų kokybei?
4	Platformizacijos sprendimai ir jų įgyvendinimas	Ar žinių kūrimo ir dalijimosi platforma galėtų paskatinti naujoves? Atsižvelgiant į įvairius paminėtus platformų sprendimus, tokius kaip virtualios platformos, hibridinės platformos ir kiti, kurie būtų patraukliausi Jūsų darbui? Kodėl? Kuris platformos sprendimas, jūsų manymu, palengvintų perėjimą nuo dabartinės praktikos? Kaip manote, ar sklandžiai vyktų platformizacijos diegimas įmonėje? Kokias priemones ar strategijas siūlytumėte sklandžiai įgyvendinti platformizacijos sprendimus?
5	Papildomi apibendrinimo klausimai, užduoti didelę darbo partitį turintiems bei vadovaujantiems tyrimo dalyviams	Jūsų nuomone, jei vadovybei pristatytumėte ekspertinių žinių platformos idėją, ja susidomėtų, ta prasme ar pritartų jos kūrimui/plėtojimui/dieгимui? Ar jūsų organizacijoje diegiant inovacijas prioritetą skiriamas finansinių išteklių paieškai, t.y. vertinamas tik ekonominis inovacijų naudingumas, ar visgi ieškoma ir kitos naudos ilgesnėje perspektyvoje?