



Bendrai finansuoja  
EUROPOS SĄJUNGA



Lietuvos  
mokslo  
taryba



Klaipėdos  
universitetas



MOKYKLŲ  
TOBULINIMO  
CENTRAS

# Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas mokykloje: ateitis prasideda šiandien

Mokslinė redaktorė  
Liudmila Rupšienė



KLAIPĖDOS  
UNIVERSITETO  
LEIDYKLA

*Learning analytics is not about displaying the easy way to collect quantitative data, but carefully give students clues on where to go to learn better. The future of learning and assessment in schools is going to be helped by artificial intelligence that empower students and teachers to use more time on deep learning and less time on administration. Technology is going to give students advice filtered by progressive pedagogy. Pedagogy always comes before technology!*

*Mokymosi analitikos paskirtis – patarti mokiniams, kaip jie galėtų geriau mokytis, o ne tik paanalizuoti lengvai surenkamus kiekybinius duomenis. Ateities mokyklose dirbtinis intelektas leis taip tobulinti mokymąsi ir vertinimą, kad mokiniai ir mokytojai negaištų laiko rutininiams darbams, o susitelktų į gilų mokymąsi. Pasitelkę technologijas mokiniai gaus veiksmingų, pažangia pedagogika paremtų patarimų. Pedagoginės vertybės visada bus svarbesnės už technologijas!*

Yngve Lindvig'as, skaitmeninės platformos *LearnLab* įkūrėjas

# Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas mokykloje: ateitis prasideda šiandien

Mokslinė redaktorė  
Liudmila Rupšienė

Klaipėda  
2021

Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale [ibiblioteka.lt](http://ibiblioteka.lt)

Patvirtinta Klaipėdos universiteto Socialinių ir humanitarinių mokslų fakulteto Redakcijos kolegijos posėdyje 2022 m. kovo 15 d., protokolo Nr. 46SHMF-RK-6

© Liudmila Rupšienė, 2021

© Klaipėdos universiteto leidykla, 2021

ISBN 978-609-481-132-6

## TURINYS

1 SKYRIUS. DIRBTINIS INTELEKTAS IR MOKYMOSI ANALITIKA: ESMINIAI POŽYMAI	
<i>Dalia Baziukė</i>	7
1.1. Dirbtinis intelektas ir jo pogrupiai	8
1.2. Mokymosi analitika, jos kategorijos ir sudėtingumas	17
2 SKYRIUS. DIRBTINIS INTELEKTAS IR MOKYMOSI ANALITIKA MOKYKLOSE: PRIEMONĖS, JŲ NAUDA IR NAUDOJIMO KLIŪTYS	29
2.1. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonių apžvalga <i>Dalia Baziukė ir Julija Melnikova</i>	30
2.2. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje privalumai bei kliūtys <i>Julija Melnikova ir Aida Norvilienė</i>	42
3 SKYRIUS. DIRBTINIO INTELEKTO IR MOKYMOSI ANALITIKOS TAIKymo MOKYKLOSE PASAULINIŲ TENDENCIJŲ BEI NACIONALINIŲ EKOSISTEMŲ APŽVALGA	63
3.1. Pasaulinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos iniciatyvos: reglamentavimas ir naudojimo ugdymo procese skatinimas <i>Sandrita Škerienė</i>	64
3.2. Nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos: JAV, JK, Suomijos, Švedijos, Norvegijos ir Danijos patirtys <i>Gita Šakytė-Statnickė ir Gražina Šmitienė</i>	83
4 SKYRIUS. LIETUVOS MOKYKLOSE TAIKOMOS DIRBTINIŲ INTELEKTU GRINDŽIAMOS IR MOKYMOSI ANALITIKĄ INTEGRUOJANČIOS SKAITMENINĖS PLATFORMOS	97
4.1. Lietuvos mokyklose taikomų skaitmeninių platformų apžvalga, kokia dalis naudoja dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką? <i>Dalia Baziukė ir Aida Norvilienė</i>	98
4.2. Dirbtiniu intelektu grindžiamų ir mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų taikymo atvejai: <i>FAST FORWARD, MATIFIC, EDUTEN PLAYGROUND, EDUAI, EGZAMINATORIUS.LT</i> <i>Aleksandra Batuchina ir Julija Melnikova</i>	104

---

5 SKYRIUS. <i>EDUTEN PLAYGROUND</i> IR <i>LEARNLAB</i> PLATFORMŲ NAUDOJIMO MOKYKLOSE VEIKLOS TYRIMO REZULTATŲ ĮGYVENDINIMAS	137
5.1. <i>EduTen Playground</i> ir <i>LearnLab</i> platformų naudojimo mokyklose veiklos tyrimas: įgyvendinimo etapai ir įžvalgos dėl ateities <i>Eglė Pranckūnienė</i>	138
5.2. Mokiniai apie mokymąsi <i>EduTen Playground</i> ir <i>LearnLab</i> platformose <i>Aleksandra Batuchina</i>	151
5.3. Tėvai apie vaikų mokymąsi <i>EduTen Playground</i> ir <i>LearnLab</i> platformose <i>Agnė Motiejūnė</i>	161
6 SKYRIUS. DIRBTINIO INTELEKTO IR MOKYMOSI ANALITIKOS TAIKYMAS MOKYKLOSE: ATEITIES VIZIJOS	173
6.1. Kaip aš įsivaizduoju mokinių mokymąsi, taikant dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką mokykloje – naratyvas <i>Norbertas Airošius</i>	174
6.2. The future of any education system lies in Learning Analytics <i>Mikko-Jussi Laakso</i>	184
The future of education is AI-assisted, not AI-led <i>Jussi-Pekka Jarvinen</i>	185

**1 SKYRIUS**  
**DIRBTINIS INTELEKTAS IR MOKYMOŠI ANALITIKA:**  
**ESMINIAI POŽYMAI**

*Dalia Baziukė*

## 1.1. Dirbtinis intelektas ir jo pogrupiai

Šiame poskyryje aptariama dirbtinio intelekto samprata, pristatomi jo pogrupiai. Detaliau paaiškinamas vienas iš dirbtinio intelekto pogrupių: mašinų mokymasis (MM) ir jo specifinis pogrupis – gilusis mokymasis. Pateikiami mašinų mokymosi tipai. Pasitelkiant asmens identifikavimo sistemos pavyzdį paaiškinamas klasikinio mašinų ir giliojo mokymosi skirtumas.

### 1.1.1. Dirbtinio intelekto samprata

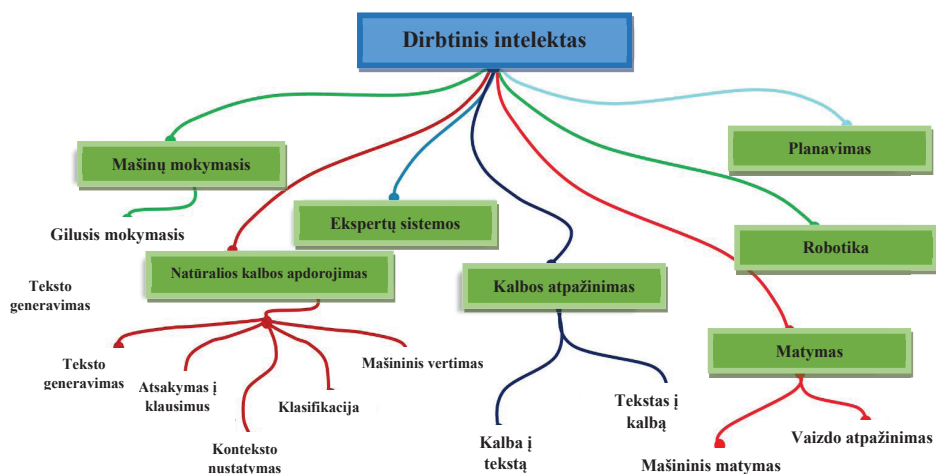
*Dirbtinis intelektas* (DI) (angl. *Artificial Intelligence, AI*) siejamas su žmogaus intelektualių veiksmų imitavimu mašinos (pvz., kompiuteriuose, robotuose ir pan.), kurios suprogramuotos imituoti žmogaus mąstymo eigą ir veiksmus. Terminas gali būti taikomas ir mašinoms, kurios atkartoja žmogaus intelektualinės veiklos procesus, pavyzdžiui, tokius kaip mokymasis ar problemų sprendimas. Dirbtinis intelektas yra mašinų demonstruojamas intelektas. Pagrindiniuose šios srities vadovėliuose (Poole ir kt., 1998; Russell, Norvig, 2003; Nilsson, 1998; Legg, Hutter, 2007) dirbtinis intelektas apibrėžiamas kaip *intelektinių agentų* tyrimas (angl. *Study of Intelligent Agents*). *Agentas* šiuo atveju apibūdinamas kaip bet kuri sistema, suvokianti savo aplinką ir besiiimanti veiksmų, kurie maksimaliai padidina jos galimybes pasiekti išsikeltus tikslus. *Protingiems agentams* be kita ko priskiriamas gebėjimas veikti proaktyviai, t. y. agentas savo veiksmus inicijuoja savarankiškai, atsižvelgdamas į aplinką, kurioje veikia.

Dirbtinis intelektas yra kompiuterių mokslo dalis, susijusi su kompiuterinio programavimo uždaviniais, kurie apima sudėtingus mąstymo procesus, tokius, kaip pažinimo studijavimas, atminties organizavimas ir sveikos nuovokos argumentavimas. Programa, vykdanči sudėtingus statistinius skaičiavimus, nebus laikoma intelektualia sistema, kitaip tariant, apsiribojanti statistiniais skaičiavimais, nėra dirbtinio intelekto sistema, kol programa, generuojanti hipotezes, teiginius ar sprendimus, pagrįstus skaičiavimo rezultatais, bus dirbtinio intelekto sistema.

Dirbtiniam intelektui priskiriama plati kompiuterių sistemų, imituojančių žmogaus mąstymo eigą ir veiksmus, grupė (1 pav.). Dirbtinio intelekto naudojimo pavyzdžių matome beveik visose žmogaus veiklos srityse, pvz. (2 pav.):

- vaizdo atpažinimas, pvz., automatinis feisbuko nuotraukų žymėjimas atpažįstant veidus;
- vaizdo įrašų klasifikavimas, pvz., apsaugos kamera, aptinkanti įsilaužimą;





1 pav. Dirbtinio intelekto pogrupiai

Šaltinis: <https://www.javatpoint.com/subsets-of-ai>

- kalbos pavertimas tekstu ir atvirkščiai, teksto įgarsinimas (angl. *Speech-to-Text; Text-to-Speech*), pvz., diktavimas išmaniajam telefonui, dokumento skaitymas roboto balsu;
- natūralios kalbos apdorojimas (angl. *Natural Language Processing*), pvz., teksto, jausmų (angl. *sentiment*) analizė, pokalbių robotai;
- rekomendacijų sistemos (angl. *Recommendation Systems*), pvz., suasmeninta reklama, produktų rekomendacijos interneto tinklalapiuose, kelionės ir jos maršruto bei galimų veiklų planuotojas;
- lentelių ir laiko eilučių duomenų apdorojimo programos, pvz., finansinė analizė, el. pašto šlamšto filtrai, išmanusis belaidžio tinklo nukreipimas, transporto sistemos apkrovų mieste prognozavimas ir pan.;
- intelektinis mokymasis (angl. *Intelligent Learning*) specialiose tam tikslui parengtose intelektinėse mokymosi sistemose (angl. *Intelligent Learning Systems*).

Yra daug dirbtinio intelekto kūrimo būdų. Pavyzdžiui, programuotojas, susiejęs daugybę *jeigu... tai...* pavidalo (vadinamųjų produkcinųjų taisyklių [angl. *Production Rules*]) ir kitų faktus atskleidžiančių teiginių, gali sukurti ekspertinę sistemą (angl. *Expert System*), kuri panašiai kaip žmogus pagal simptomus gebės diagnozuoti ligą. Pavyzdžiui, MYCIN – medicininė diagnostinė sistema, sukurta dar 1970 m. Stanfordo



2 pav. Bendriniai dirbtinio intelekto naudojimo atvejai

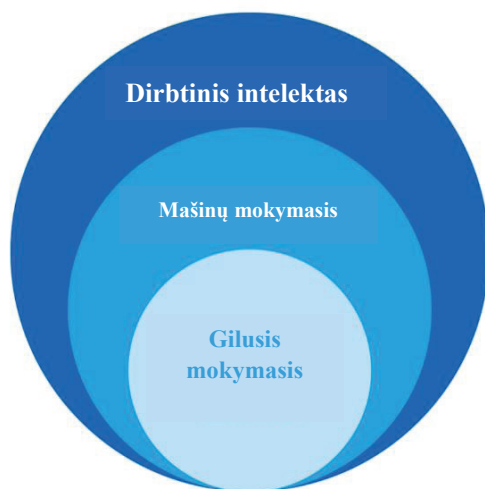
Šaltinis: Robins, 2020.

universitete, gali padėti praktikuojančiam medikui nustatyti diagnozę ir atskirti infekcines ligas, informuoti apie vaistus, kurie gali sustabdyti ligą, suderinti juos tarpusavyje, kad būtų išvengta toksinės reakcijos. MYCIN yra klasikinė medicininė žiniomis pagrįsta sistema, dariusi didelį poveikį žiniomis pagrįstų sistemų vystymui.

### 1.1.2. Mašinų mokymasis, kaip vienas dirbtinio intelekto pogrupių

Vienas iš dirbtinio intelekto pogrupių yra *mašinų mokymasis* (angl. *Machine Learning*), siejamas su koncepcija, kad kompiuterių programos gali automatiškai mokytis iš duomenų ir prisitaikyti prie naujų gaunamų duomenų žmonėms nedalyvaujant. *Giliojo mokymosi* (angl. *Deep Learning*) metodai įgalina šį automatinį mokymąsi, naudodami didžiulius kiekius nestructūruotų duomenų, tokių kaip tekstas, paveikslai ar vaizdo įrašai.

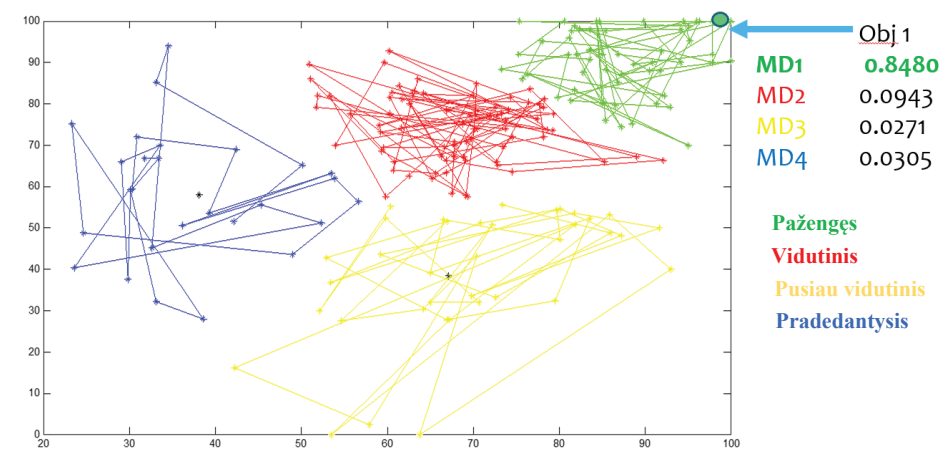
Taikant mašinų mokymosi technikas, mašina (tai gali būti kompiuteris / programa / robotas ir pan.), analizuodama žinomų pavyzdžių rinkinį, pati (automatiškai, žmogui nedalyvaujant) išmoka šias taisykles. Mašinų mokymasis (angl. *Machine Learning*) kuriant dirbtinį intelektą yra populiarus būdas, o gilusis mokymasis (angl. *Deep Learning*) – tai specifinis mašinų mokymosi pogrupis. Dirbtinio intelekto, mašinų ir giliojo mokymosi tarpusavyje ryšys pavaizduotas 3 paveiksle.



3 pav. Dirbtinio intelekto, mašinų ir giliojo mokymosi subordinacija  
Šaltinis: Robins, 2020.

Mašinų mokymasis yra dirbtinio intelekto pogrupis, nagrinėjantis algoritmus ir technikas, kuriais kompiuterius ir kitus kompiuterizuotus prietaisus (mašinas) įgaliname „mokyti“. Mašinos tobulina savo elgseną analizuodamos empirinius duomenis. Pastarieji, gaunami, pvz., iš įvairių jutiklių (angl. *sensors*) ar duomenų bazių, sugeneruojami žmogui internete vykdant įvairią veiklą. Sakoma, kad kompiuterio programa (mašina) mokosi remdamasi patyrimu  $E$ , atsižvelgdama į tam tikrą užduočių klasę  $T$  ir veiklos įvertį  $P$ , jei jos veikla užduotyje  $T$ , matuojant pagal įvertį  $P$ , gerėja patyrimo  $E$  atžvilgiu (angl. *A computer program is said to learn from experience  $E$  with respect to some class of tasks  $T$  and performance measure  $P$ , if its performance at tasks in  $T$ , as measured by  $P$ , improves with experience* [Mitchell, 1997]).

Kitaip tariant, mašinų mokymasis apima statistinių metodų klasę, kai, remiantis esamais nagrinėjamų objektų duomenimis, prognozuojamos naujų panašių objektų duomenų reikšmės. Pavyzdžiui, remdamiesi namų pardavimo mieste  $X$  istorija, taikdami mašinų mokymąsi, galime numatyti, už kiek galėtų būti parduotas  $Y$  namas tame mieste. Arba žinodami mokinių  $Z$  klasės mokymosi rezultatus jiems vykdant veiklas  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , pasitelkę mašinų mokymąsi, galėtume kiekvieną  $Z$  klasės mokinį apibūdinti pagal pasiekimų lygmenį (4 pav.) ir kt.

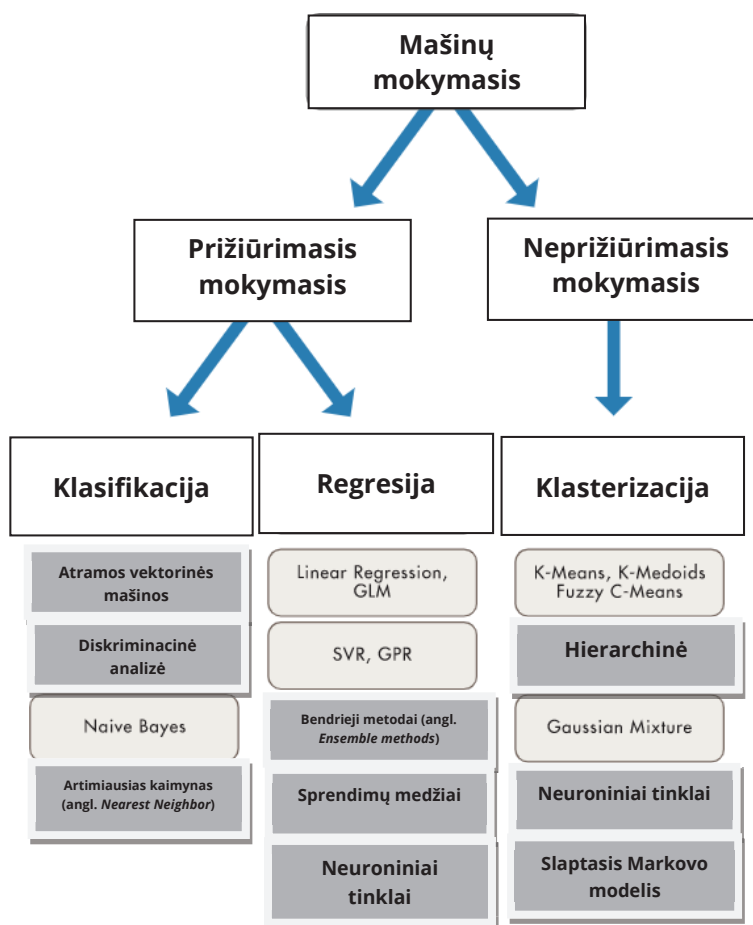


4 pav. Besimokančiųjų pasiekimų lygmens apibūdinimas, pasitelkus MM  
Šiame pavyzdyje taikyta (angl.) fuzzy klasterizacijos (angl. *Fuzzy Clustering*,  
*Fuzzy C-means* algoritmas) technika  
Šaltinis: Baziukė, 2015.

Kalbant apie mašinų mokymąsi, reikėtų atminti, kad:

- čia taikomi informatikos ir statistikos metodai, sukuriami statistiniai modeliai, kurie taikomi prognozei atlikti ar duomenų dėsningumui nustatyti ir pan.;
- statistiniai modeliai iš esmės yra matematinės funkcijos, pavyzdžiui  $Y = a \times X + b$ , apibrėžiamos jų parametrais, tokiais kaip  $a$  ir  $b$ , kurie „išmoks-tami“ (angl. *learned*) modelio apmokymo (angl. *training*) procese; modeliai gali turėti ir vadinamuosius hiperparametrus, kaip, pvz., parametras  $k$ ,  $K$  artimiausių kaimynų (angl. *k-Nearest Neighbours*, *kNN*) algoritme;
- mašinų mokymosi modeliai *mokosi* iš sukauptų duomenų;
- skiriami prižiūrimojo (angl. *Supervised*), neprižiūrimojo (angl. *Unsupervised*) ir skatinamojo (angl. *Reinforcement*) tipo mašinų mokymosi modeliai (5 pav.);
- dar skiriami prižiūrimojo mašinų mokymosi modeliai, kurie taikomi regresijai (pavyzdžiui, tiesinė regresija, angl. *Linear Regression*) ir klasifikavimui (pvz., *kNN*).
- visuomenėje stebima tendencija mašinų mokymuisi (ir apskritai dirbtiniam intelektui) suteikti stebuklingų galių, bet tiek mašinų mokymasis, tiek apskritai dirbtinis intelektas nepasižymi jokia magija:

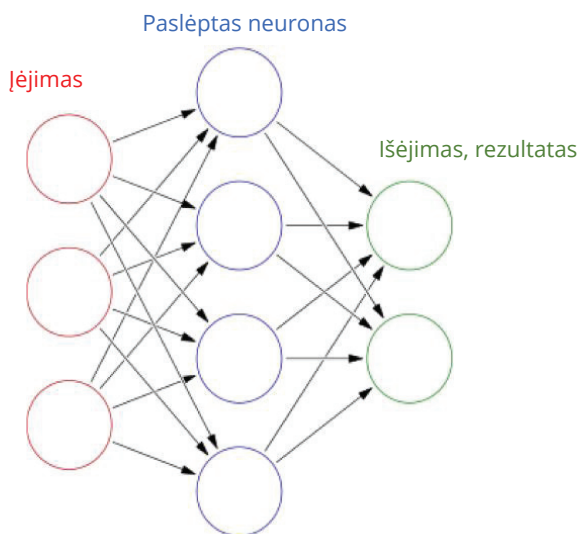
- manymas, kad modeliai, pvz., dirbtiniai neuroniniai tinklai, yra „visažiniai“ ir „neklystantys“, gali lemti mūsų nepagrįstai didelį pasiklovimą jų rezultatais.
- žinodami, kiek daug skirtingų komponentų sudedama draugėn sudarant modelį, turėtume aiškiau suvokti šališkumo ir klaidų galimybę modelių rezultatuose ir tai, kad tas klaidas būtina nuodugnai iširti bei nustatyti jų atsiradimo priežastis, kad galėtume drąsiai kliautis šių modelių rezultatais.



5 pav. Mašinių mokymosi tipai ir metodai  
Šaltinis: mathworks.com

*Gilūs mokymasis* yra mašinų mokymosi pogrupis (3 pav.), grindžiamas dirbtiniais neuroniniais tinklais. Dirbtiniai neuroniniai tinklai, tai algoritmai (inspiruoti biologinio žmogaus smegenų veikimo principo), kurie mokosi iš duomenų (didelio kiekio). Giliojo mokymosi algoritmas duomenų savybes gali atrasti pats, naudojamas dirbtinį neuroninį tinklą (angl. *Artificial Neural Net*).

Dirbtinis neuroninis tinklas yra matematinis modelis, kurio sandarai įtakos turėjo biologinių neuronų ir jų jungčių veikimo principai. Tai tarpusavyje susijungiančių neuronų (angl. *neurons*), dar vadinamų mazgais (angl. *units, nodes*), junginys, kuriame „neuronai“, dirbdami kartu, ties tinklo įėjimu (angl. *input*) esančius duomenis (pradinius) paverčia išėjimo duomenimis (angl. *output*) arba, kitaip tariant, rezultatu (6 pav.). Kiekvienas neuronas pritaiko elementarią matematinę transformaciją duomenims, kurie jį pasiekia, o rezultatą perduoda toliau su juo jungtyje esančiam neuronui.



6 pav. Dirbtinio neuroninio tinklo, turinčio vieną slaptąjį neuronų sluoksnį, pavyzdys  
Šaltinis: [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_neural\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network)

Dirbtiniame neuroniniame tinkle neuronai tarpusavyje susiję, dviejų neuronų ryšio stiprumą rodo skaičius, vadinamas *svoriu*. Svorijų nustatymo procesas vadinamas dirbtinio neuroninio tinklo *mokymu*, kuris gali vykti pagal įvairias vadinamąsias svorių mokymosi taisykles.

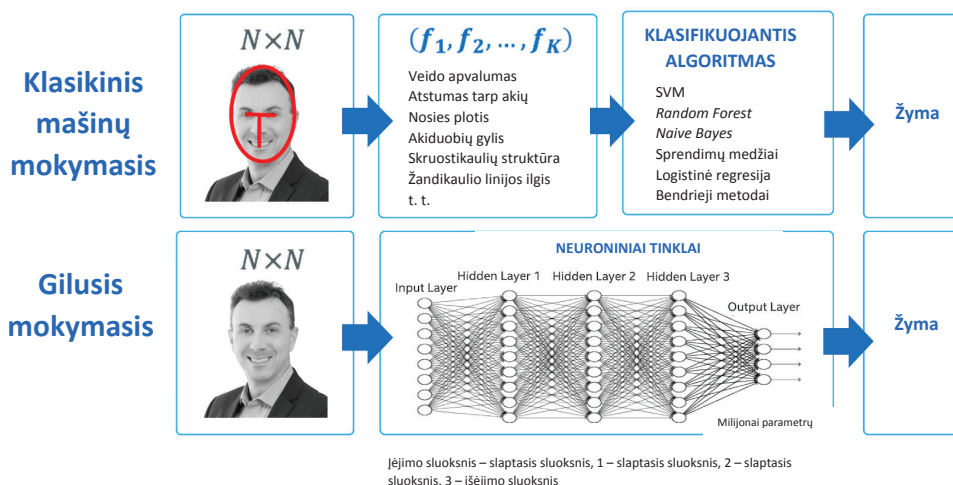
Galimi šie dirbtiniai neuroniniai tinklai:

- tiesioginio sklidimo (angl. *Feed-forward*):
  - vienasluoksnis perceptronas (angl. *Single-layer Perceptron*);
  - daugiasluoksnis perceptronas (angl. *Multi-layer Perceptron*);
  - radialinės bazės funkcijos (angl. *Radial bases function*);
- gilieji (angl. *Deep Neural Network*):
  - rekursiniai (angl. *Recursive*);
  - rekurentiniai (angl. *Recurrent*);
  - konvoliuciniai (angl. *Convolutional*).

Asmens identifikavimo sistemos pavyzdys

Asmens identifikavimo sistemos, kuri nustato asmens tapatybę pagal jo nuotrauką, pavyzdys (7 pav.) turėtų padėti aiškiau suvokti vadinamojo klasikinio mašinų ir giliojo mokymosi skirtumą. Be to, turime atminti, kad gilusis mokymasis yra mašinų mokymosi dalis.

Mašinų mokymosi atveju duomenų mokslininkas identifikuoja požymius, kurie unikaliai apibūdina duotąjį veidą, pavyzdžiui, jo apvalumą, atstumą tarp akių ir kt. Tada vykdomas mašinų mokymosi klasifikatoriaus algoritmas, kuris išmoksta susieti pateiktą savybių rinkinį su unikaliu asmeniu. Šį užduoties sprendimo būdą apsunkina tai, kad dažnai tiksliai nežinoma, kurie nagrinėjami požymiai duotoje užduotyje patys svarbiausi. Ir net žinant, kad požymis svarbus, gali būti sunku apskaičiuoti. Pavyzdžiui, norint apskaičiuoti atstumą tarp akių, pirmiausia reikia vaizde lokalizuoti akis, tai gali būti sudėtinga. Panorėjus įtraukti tokį požymį kaip šukuosena, galima nutuokti, kaip gali atrodyti įvairios šukuosenos, bet kaip tai apibrėžti ir išmatuoti, kad būtų galima naudoti algoritme? Funkcijų kūrimas gali užtrukti gana ilgai, o bet koks funkcijų reikšmių skaičiavimo netikslumas galiausiai sumenkina rezultatų kokybę. Giliojo mokymosi dirbtiniai neuroniniai tinklai „išvaduoja“ nuo šio „galvos skausmo“, nes algoritmai mokymosi procese patys išskiria užduočiai išspręsti būtinus svarbius požymius (7 pav.).



7 pav. Asmens identifikavimo sistema, taikant klasikinę mašinų ir gilųjų mokymąsi  
Šaltinis: Robins, 2020.

Pavyzdžio pabaiga

Daugelis esminių giliojo mokymosi koncepcijų žinomos jau nuo penktojo praeito amžiaus dešimtmečio pradžios, tačiau keletas įvykių paskatino pastarojo dešimtmečio giliojo mokymosi revoliuciją. Būtent:

- Didesni duomenų rinkiniai. Išaugus turimų duomenų apimtims, informacijos, kad būtų galima sukurti tikslius modelius, pakako. Pavyzdžiui, *ImageNet* yra atviras duomenų rinkinys, kuriame yra 10 mln. rankiniu būdu pažymėtų vaizdų, o gūglo (angl. *Google*) pirminė abėcėlė išleido aštuonis milijonus jutubo (angl. *YouTube*) vaizdo įrašų su vadinamosiomis kategorijų etiketėmis.
- Geresnė aparatinė įranga. Tipiško giliojo mokymosi modelio mokymui gali prireikti 10 eksaflopų (1018 arba vieno kvintilijono slankiojo kabelio operacijų per sekundę) skaičiavimo greičio. Remiantis Moore'o dėsnium, dabar žmonija yra sukūrusi aparatinę įrangą, kuri gali efektyviai atlikti šią užduotį kainos ir laiko santykio požiūriu.
- „Protingesni“ algoritmai. Kadangi debesijos paslaugų (angl. *Cloud Services*) teikėjai, tokie, kaip *Google*, *Amazon*, *Microsoft*, puikiai suvokia dirbtinio intelekto vertę, jie nemažai investuoja į fundamentinius šios srities tyrimus. Nauji algoritmai nuolat skelbiami, o daugelis darbų yra laisvai prieinami.



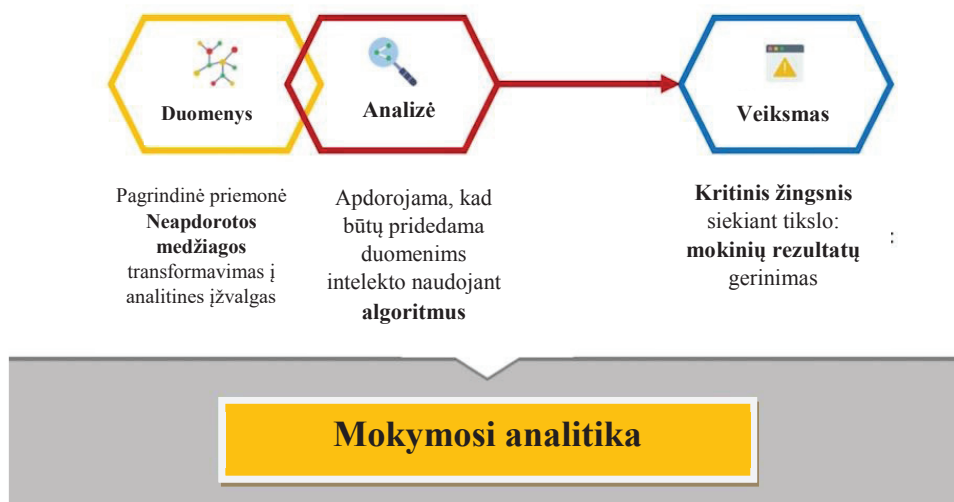
Stebime to rezultata – dirbtinio intelekto produktų ir startuolių sprogimą, vaizdo bei kalbos atpažinimo sistemų, kurios gana tiksliai ir kokybiškai atlieka joms pavestas užduotis, proveržį. Giliojo mokymosi dėka mašinos šiandien demonstruoja didesnę nei žmogaus tikslumą, t. y. atlikdamos konkrečias užduotis padaro mažiau klaidų. Giliojo mokymosi metodų veikimo rezultata matyti ir tokių socialinės tinklaiveikos platformų kaip *Facebook* naudotojai, kai įkeltose nuotraukose atpažįstami veidai ar kai *Apple* įrenginiuose įdiegtas dirbtinio intelekto asistentas *Alexa* „supranta“ prašymą paleisti mėgstamą dainą.

## 1.2. Mokymosi analitika, jos kategorijos ir sudėtingumas

Šiame skyriuje aptariama mokymosi analitikos samprata, pristatomos mokymosi analitikos kategorijos, atsižvelgiant į besimokantįjį, jo mokymosi patirtį ir kompiuterio mokymosi programą. Paaiškinami mokymosi analitikos sudėtingumo lygmenys, pradedant paprasčiausiu aprašomuoju ir baigiant preskriptyviuoju, kartu aptariant ir diagnostinį bei prognostinį mokymosi analitikos lygmenis.

### 1.2.1. Mokymosi analitikos samprata

*Mokymosi analitika* (MA) (angl. *Learning Analytics*) yra duomenų apie mokinius ir jų aplinką rinkimas, matavimas, analizė bei ataskaitų teikimas, siekiant suprasti ir optimizuoti mokymąsi bei aplinką, kurioje mokomasi (Siemens, 2013). Mokymosi analitika apima duomenų apie besimokančiuosius ir jų aplinką rinkimą bei analizę, siekiant suprasti ir pagerinti mokymąsi, jo rezultatus. Apie mokymosi analitiką kalbama tada, kai mokymosi duomenys apdorojami kiekybiniais metodais (8 pav.). Vyriausybės, universitetai, kolegijos, mokyklos, tarptautinės, nacionalinės egzaminavimo organizacijos ir daugybė atvirų internetinių kursų teikėjų, kaip antai *edX.org*, *coursera.com*, *udemy.com*, *udacity.com* ir kt., renka duomenis apie besimokančiuosius, tai, kaip jie mokosi. Šie duomenys gali būti naudojami siekiant gerinti mokymosi patirtį.



8 pav. Mokymosi analitikos komponentai  
Šaltinis: Omedes, 2018

Duomenys, kuriuos sukuria ir kaupia mokymosi įstaigos bei kiti mokymų paslaugų teikėjai, dažnai netvarkingi, prastai struktūruoti ir nesusisteminti. Jie kaupiami įvairiomis formomis, įvairiose sistemose ir laikomi įvairiose vietose. Tokių išsklaidytų duomenų analizė tampa iššūkiu norintiesiems juos nagrinėti ir jais remiantis tobulinti mokymo procesą, be to, norint juos pasiekti bei apdoroti taip, kad galima būtų geriau suprasti ne tik tai, *ką* mokiniai žino, bet ir *kaip* jie tai žino, reikia specialių įgūdžių. Mokymosi analitikos pasitelkimas yra būdas mokymosi duomenis paversti žiniomis apie besimokančiuosius, o daugiau žinodami apie jų mokymosi įpročius ir kitus su tuo susijusius aplinkos veiksnius, galime kaupti teigiamą mokymosi patirtį, gerinti mokymosi procesą bei jo rezultatus.

Kaip nurodo S. Vincent-Lancrin'as (2021) EBPO (angl. OECD) ataskaitoje, mokymosi analitika yra viena naujausių duomenų mokslo (angl. *Data Science*) disciplinų, kur studijuojama, kaip, be kita ko, taikyti duomenų gavybos (angl. *Data Mining*), mašinių mokymosi, natūralios kalbos apdorojimo (angl. *Natural Language Processing*), vizualizavimo ir žmogaus bei kompiuterio sąveikos (angl. *Human – Computer Interaction*) metodus<sup>1</sup>, kad pedagogai ir besimokantieji susiformuotų įžvalgų, kaip gerinti mokymąsi bei mokymo praktiką. Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro 2016 m. ataskaitoje (Vuorikari, 2016) pagrįstas mokymosi analitikos taikymas Europos švietimo įstaigose, tai nauja, sparčiai besiplečianti tyrimų sritis (šiuo metu

<sup>1</sup> Šie metodai patys savaime sudaro dirbtinio intelekto metodų rinkinį, žr. poskyrį *Dirbtinio intelekto samprata*, 1 pav.

santykinai nauja). Mokymosi analitikos taikymas glaudžiai siejamas su per pastarąjį dešimtmetį išstobulintu el. mokymusi. Be to, naudojamosi mokslinių tyrimų ir plėtros darbo rezultatais tokiose srityse kaip švietimo duomenų gavyba, žiniatinklio analizė bei statistika. Mokymosi analitikos taikymo aktualumą liudija ir tai, kad pastaraisiais metais vis daugiau skaitmeninių priemonių, tiek komercinių, pvz., *MS Teams*, *Google Classroom*, *iSpringLearning* kt., tiek atvirojo kodo, pvz., *Moodle* ir kt., skirtų švietimo ir mokymo sektoriams, įtraukia ir duomenų analizės priemones.

### 1.2.2. Mokymosi analitikos kategorijos

Mokymosi analitika taikoma įvairiais tikslais, pvz.:

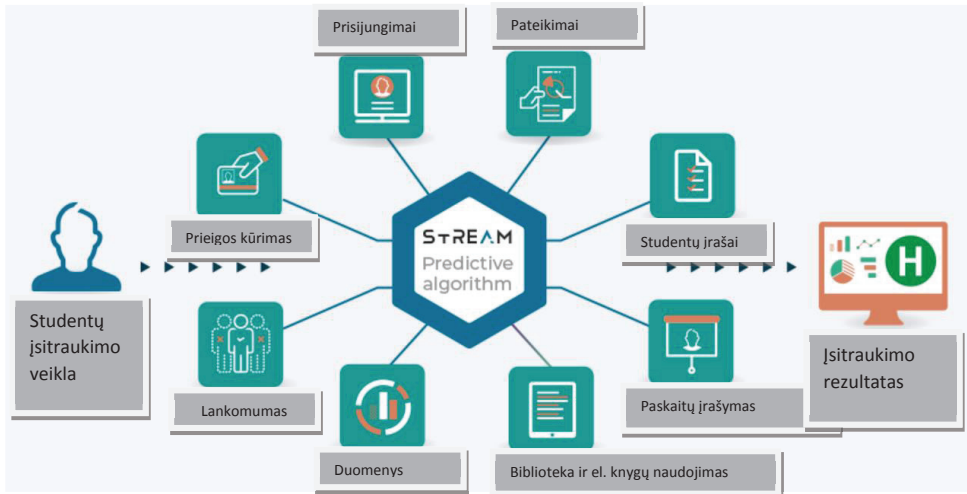
- prognozės, siekiant nustatyti, kuriems besimokantiesiems gresia pavojus nesėkmingai baigti mokymo kursą;
- personalizavimo ir prisitaikymo, kai besimokančiajam parenkamas asmeniškai pritaikytas mokymosi būdas (angl. *Learning Pathway*), žinių ir gebėjimų vertinimo medžiaga (angl. *Assesment Materials*);
- intervencijos, kai mokytojui suteikiama informacija, kad galėtų kryptingai padėti besimokančiajam;
- informacijos vizualizavimo, kai mokymosi priemonių skydelyje (angl. *Learning Dashboard*) pateikiama mokymosi duomenų apžvalga (pasitelkiant įvairias diagramas, grafikus, lenteles).

Didžioji dalis mokymosi analitikoje naudojamos programinės įrangos, kurios funkcijos dubliuoja žiniatinklio analitikos (pvz., *Google Analytics*) programinės įrangos funkcijas, taikymo objektas yra besimokančiųjų sąveika su mokymo turiniu.

Keli mokymosi analitikos programinės įrangos pavyzdžiai:

- *Solution Path Stream*<sup>2</sup> (9 pav.): Didžiojoje Britanijoje pirmaujanti realaus laiko sistema, kuri naudoja prognostinius modelius ir matuoja visus studentų įsitraukimo (angl. *engagement*) aspektus, naudodama struktūruotus ir nestruktūruotus šaltinius;
- *Google Classroom Analytics*;
- *Education Insight in MS Teams*;
- *Moodle Learning Analytics* ir pan.

<sup>2</sup> Prieiga internete: <https://www.solutionpath.co.uk/stream/>



9 pav. StREAM (prognostinis algoritmas) konceptuali veikimo schema  
Šaltinis: <https://www.solutionpath.co.uk/stream/>

Kai mokomasi pasitelkus įvairias skaitmenines priemones, pati skaitmeninė terpė sąlygoja, kad mokymo(si) procese daugiau ar mažiau generuojami duomenys apie tai, kokius mokymosi šaltinius besimokantysis (angl. *learner*) atvėrė pirmiau, kiek laiko praleido ties vienu ar kitu šaltiniu, kokios veiklos besimokančiajam labiau sekėsi ir sudarė prielaidas gerinti besimokančiojo dalykinę kompetenciją, kiek laiko tam prirėikė ir pan. Natūraliai atsiranda tam tikra besimokančiojo sąveika su mokymuisi naudojama skaitmenine priemone, kitaip dar vadinama [kompiuterio] skaitmenine mokymosi programa (angl. *Learning Program*), kaupiasi specifinė besimokančiojo mokymosi patirtis (angl. *Learning Experience*). Ir taip su kiekvienu besimokančiuoju. Atsižvelgiant į tai, kokie mokymosi duomenys analizuojami, mokymosi analitiką galima suskirstyti į tris pagrindines kategorijas (10 pav.), t. y. mokymosi patirties, besimokančiojo ir skaitmeninės mokymosi programos.



10 pav. Mokymosi analitikos kategorijos

Besimokantysis, arba besimokančiojo duomenų analizė

Analizuodami besimokančiojo duomenis siekiame daugiau suprasti apie konkretų asmenį ar asmenų grupę ir gauti žinių, *kaip* jie mokosi. Analizuodami besimokančiųjų duomenis užduodame ir ieškome atsakymų į klausimus apie konkretaus besimokančiojo mokymosi įpročius ir veiklos našumą, pavyzdžiui:

- Kuris besimokantysis daugiausia laiko skiria mokymuisi?
- Ar visi šios grupės nariai išpildo tam tikras pradinės sąlygas, keliamas turimiems gebėjimams?
- Kokių įgūdžių turi šis asmuo ar asmenų grupė? Kur glūdi žinių spragos?
- Kuriems besimokantiejiems reikėtų daugiau laiko skirti mokymuisi ir būtų naudinga papildoma mokymosi veikla?
- Kurie besimokantieji yra itin gabūs?
- Kokios temos domina šiuos besimokančiuosius?
- Ir pan.

Mokymosi patirties arba mokymosi patirtį liudijančių duomenų analizė

Analizuodami *mokymosi patirtį*, siekiame daugiau sužinoti apie konkrečią mokymosi veiklą. Išanalizavę mokymosi patirtį, dažnai surandame atsakymus į klausimus apie konkrečios veiklos naudojimo būdus, pavyzdžiui:

- Kiek naudota viena ar kita mokymosi veikla ir mokymosi šaltinis?
- Ar yra vadinamojo bergždžio mokymosi (angl. „*Scrap*“ *Learning*) apraiškų?
- Kur tai pasireiškė ir kiek laiko truko?
- Kokių išteklių ar temų besimokantieji ieško daugiausia?
- Kaip besimokantieji pasitelkia įgytą mokymosi patirtį naršydami jiems prieinamą mokymosi turinį ir pan.?
- Duomenys, imami iš besimokančiojo veiksmų istorijos skaitmeninėje mokymo(si) programoje, visų pirma yra aprašomojo pobūdžio – iš jų sužinome, *kas atsitiko*, o ne *kodėl*.
- Besimokančiojo veiksmų istorijos įrašai, nors ir išsamūs, patys savaime mokymosi proceso neaprašo. Tik informuoja, *kas ir kada*, bet ne *kodėl* ar *kaip gerai*. Norint sukurti įsitraukimo modelį, kiekvienam veiksmui būtinas platesnis kontekstas.

### Skaitmeninės mokymosi programos analitika

Analizuodami skaitmeninės (kompiuterio) mokymosi programos duomenis, siekiame suprasti, kaip ji apskritai veikia. Skaitmeninė mokymosi programa paprastai naudojami daugelis (nors gali būti ir keli) besimokančiųjų, taip šios programos duomenų bazėje sukaupiama nemažai *mokymosi patirtį* (angl. *Learning Experience*) atskleidžiančių duomenų. Mokymosi patirtis suvokiama kaip bet kokia sąveika (angl. *interaction*), kursas, mokymosi programa ar kita veikla, kai mokomasi, nesvarbu, tradicinėje akademinėje aplinkoje (mokykloje, klasėje) ar netradicinėje (už mokyklos ribų, lauke, namuose ir pan.), tai apima tradicinę edukacinę (mokiniai mokosi iš mokytojų) ar netradicinę (mokiniai mokosi žaisdami, naudodami interaktyvią programinę įrangą) sąveiką.

Analizuodami skaitmeninių mokymosi programų duomenis, užduodame klausimus ir ieškome atsakymų, koks mokymosi proceso visuminis poveikis mokymuisi ir jo rezultatams, pvz.:

- Ar gerėja besimokančiųjų mokymosi patirtis naudojant tam tikrus šaltinius? Kokius? Pasitelkęs mokymosi analitiką, mokytojas gali geriau suvokti kiekvieno savo mokinio mokymosi lygį (angl. *Learning Level*), gebėjimus ir parinkti individualų mokymosi būdą. Iš esmės tai leidžia nustatyti konkrečius kiekvieno mokinio poreikius ir priimti greitus, duomenimis pagrįstus sprendimus, kaip veiksmingiausiu būdu skatinti mokinius mokytis.
- Ar parinkta mokymo metodika lėmė geresnius mokymosi rezultatus?
- Ar kinta besimokančiųjų elgesys? Kaip?
- Ar mokymosi rezultatai keičia įstaigos veiklą?

### 1.2.3. Mokymosi analitikos sudėtingumo lygiai

Technologijoms toliau tobulėjant ir tapus neatsiejama mūsų kasdienio gyvenimo dalimi, natūralu, kad jas taikome ir siekdami gerinti švietimo padėtį. Vienas technologinių aspektų – mokymosi analitikos taikymas klasėje, padedantis kaupti mokinių mokymosi patirtį. Švietimo tikslais judama dviem pagrindinėmis kryptimis. Pirmą – analizuojamas mokymo planas ir apmąstoma, ar tai veiksminga mokinio mokymosi patirtį. Antra – renkami ir vertinami besimokančiųjų duomenys, analizuojama, kaip galima kaupti mokymosi patirtį, kad mokiniui ji būtų veiksmingesnė.

Toliau reikėtų sutelkti dėmesį ties pagrindiniais mokymosi analitikos lygmenimis. Skirtingais analitikos lygmenimis renkami mokinių duomenys, turint tikslą padėti mokytojui taip pritaikyti mokymo stilių, kad mokiniai labiau įsitrauktų ir geriau suprastų mokomąjį dalyką.

#### Aprašomasis mokymosi analitikos lygmuo

Kalbėdami apie mokymosi analitiką apskritai suvokiame, kad pradžia yra tada, kai pradėdame *matuoti* arba, kitaip tariant, ieškome atsakymo į klausimą, *kas įvyko?* Atsakyti į šį klausimą padeda įvairūs aprašomosios statistikos metodai ir metrikos bei veiklos rodikliai. Šis lygmuo padengiamas vadinamosiomis verslo analitikos (angl. *Business Intelligence, BI*) priemonėmis. Tai žemiausias mokymosi analitikos sudėtingumo lygis (žr. 11 pav. 1 dalį ir 12 pav. centrinį apskritimą – angl. *Measurement*, liet. *matavimas*), vadinamasis *aprašomosios analitikos sudėtingumo lygis*, arba *matavimo lygmuo*.

Aprašomuoju mokymosi analitikos lygmeniu apibūdinama tai, kas jau įvyko, ir fiksuojama būsena, kaip yra, tad galima priimti sprendimus dėl konkrečiam mokiniui tinkamiausio mokymo stiliaus. Pavyzdžiui, galima sužinoti, kiek mokiniai žino apie pamokos temą. Duomenų analizė leidžia pastebėti, kad tam tikros mokymo taktikos įgyvendinimas pamokose gali būti veiksmingas būdas siekti geresnių mokymosi rezultatų – tiek visuminių, tiek individualių. Paprastai aprašomosios mokymosi analitikos lygmens priemonės integruotos į mokymosi valdymo sistemą (angl. *Learning Management System*) ir virtualią mokymosi aplinką (angl. *Virtual Learning Environment*), pvz., *Moodle*.

#### Diagnostinis mokymosi analitikos lygmuo

Pasitelkę ekonometrikos ir statistikos metodus, galime ieškoti atsakymo į klausimą, *kodėl tai įvyko?* Taip pereiname į aukštesnį mokymosi analitikos sudėtingumo lygį, vadinamąjį *diagnostinę analitiką* (angl. *Diagnostic Analytics*), arba *duomenų įvertinimo lygį* (angl. *Data Evaluation*) (žr. 11 pav. 2 dalį ir 12 pav. apskritimą – angl. *Data Evaluation*, liet. *duomenų įvertinimas*).

Diagnostiniu mokymosi analitikos lygmeniu surinktiems mokinių mokymosi duomenims taikomi statistiniai metodai, pvz., klasterinė analizė, siekiant išsiaiškinti su panašiomis „bėdomis“ susiduriančių besimokančiųjų grupes ir tai lemiančias priežastis. Šis procesas dažnai vadinamas *pagrindinės priežasties analize* (angl. *Root Cause Analysis*).

1	2	3	4
<b>Aprašomoji analitika</b>	<b>Diagnostinė analitika</b>	<b>Prognostinė analitika</b>	<b>Preskriptyvioji analitika</b>
<b>Kas nutiko?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>verslo metrika, KPIs</li> <li>istorijų pasakojimas</li> <li>analitinės strategijos pamatai</li> </ul>	<b>Kodėl tai nutiko?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>anomalijų paieška</li> <li>dėsningumo nustatymas</li> <li>duomenų paieška</li> <li>laiko eilučių duomenų analitika</li> </ul>	<b>Kas nutiks toliau?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendencijų nustatymas</li> <li>būsimų rezultatų numatymas</li> <li>įvykių, kurie turėtų nutikti tam tikru metu, nuspėjimas</li> </ul>	<b>Kaip galima pagerinti rezultatą?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>automatizuoti sprendimai</li> <li>rekomendacijos dėl galimų veiksmų</li> <li>automatiniai pranešimai</li> </ul>
<b>Verslo analitika</b>	<b>Ekonometrija ir statistika</b>	<b>Statistinė analitika, neuronų tinklai, mašinių mokymasis ir duomenų rinkimas</b>	<b>Dirbtinis intelektas</b>

11 pav. Mokymosi analitikos sudėtingumo lygiai  
Šaltinis: <https://www.valamis.com/hub/learning-analytics>

### Prognostinis mokymosi analitikos lygmuo

Galima tęsti ir pasitelkus sudėtingesnius statistinės analizės metodus, mašinių bei gilųjų mokymąsi ieškoti atsakymo į klausimą, *kas vyks toliau?* Tai *prognostinės analitikos* (angl. *Predictive Analytics*), arba *pažangesnio duomenų įvertinimo* (angl. *advanced Data Evaluation*), sudėtingumo lygmuo (žr. 11 pav. 3 dalį ir 12 pav. apskritimą – angl. *Advanced Evaluation* bei dalį išorinio apskritimo – angl. *Predictive Analytics*).

Sukauptų mokymosi duomenų analizė prognostinės analitikos lygmeniu leidžia formuoti išvalgomis apie būsimas mokinių mokymosi medžiagos supratimo lygmenis tendencijas. Naudojami ankstesni mokinio mokymosi (praeities) ir aktualūs duomenys, turint tikslą nustatyti, ko galima tikėtis toliau. Tai leidžia atpažinti mokinius, kurių *prastas darbingumas* (angl. *Low-performing*) arba *menkas susidomėjimas* (angl. *Low-engaging*). Be to, sudaro prielaidas diegti metodus, kurie turėtų padėti rizikos grupės mokiniams grįžti į vėžes ir išnaudoti visą savo potencialą. Pavyzdžiui, prognostinė mokymosi analitika taikoma siekiant nustatyti, kuriems mokiniams „gresia pavojus“ atsilikti<sup>3</sup>. Duomenys apie besimokančiųjų mokymosi pasiekimus renkami visą mokymosi mokykloje laikotarpį, siekiant stebėti, kaip mokiniai metams bėgant auga. Taigi pamačius ypač atsiliekantį mokinį ar mokinių grupę galima laiku įsikišti ir spręsti problemą, kol ji netapo kliūtimi mokinio mokymosi kelyje.

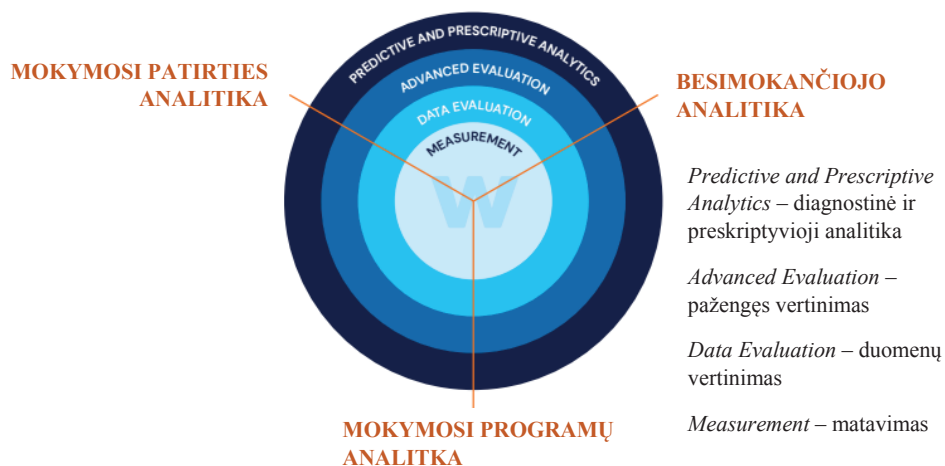
<sup>3</sup> Prieiga internete: <https://www.classmate.com/blog/learning-analytics-make-teaching-more-effective/>



## Preskriptyvusis mokymosi analitikos lygmuo

Pasitelkę DI (turima galvoje plačiąja prasme, ne tik mašinių mokymosi grupę), galime surasti atsakymą į klausimą, *kaip pagerinti rezultatą?* Čia pasitelkiamos sprendimų, rekomendacijų teikimo ir pranešimų / perspėjimų teikimo sistemos. Tai aukščiausias mokymosi analitikos sudėtingumo lygis – vadinamoji *preskriptyvioji mokymosi analitika* (angl. *Prescriptive Analytics*.) (žr. 11 pav. 4 dalį ir 12 pav. išorinį apskritimą – angl. *Prescriptive Analytics*).

Preskriptyviosios mokymosi analitikos lygiu ne tik mokytojams teikiami duomenys, kuriuos jie gali panaudoti priimdami veiksmingus sprendimus, bet ir pateikiama alternatyvių pasiūlymų, kaip paskatinti mokymo (tiek visos mokinių klasės, tiek individualaus mokinio) veiksmingumą. Remiantis surinktais besimokančiųjų duomenimis, skaitmeninė mokymosi programa generuoja pasiūlymus dėl įvairių švietimo išteklių ir priemonių, kurias siūlo naudoti, siekiant didesnio poveikio mokiniams. Mokytojams ir mokyklos administracijos atstovams paprastai pateikiama mokinių pasiekimais pagrįstų įžvalgų apie tai, koks yra supratimo lygis ir kokie taikomi metodai.



12 pav. Mokymosi analitikos sudėtingumo lygmenų ir mokymosi analitikos kategorijų ryšys  
Šaltinis: <https://www.watershedlrs.com/resources/definition/what-is-learning-analytics/>

Yra nemažai būdų, kaip analizuoti mokinių mokymosi duomenis. Svarbu įsitikinti, kad užtikrintas mokinių asmeninės informacijos saugumas. Dar svarbiau suvokti, kad patys duomenys neturi įtakos mokinio mokymosi patirčiai. Mokytojo imlumas ir noras pritaikyti savo mokymo stilių, turint tikslą geriau atliepti mokinių poreikius, yra esminis dalykas.

## Literatūra

- Alam, A., Ullah S., Ali, N. (2018). The Effect of Learning-Based Adaptivity on Students' Performance in 3D-Virtual Learning Environments. *IEEE Access*, 6, 3400–3407. Doi: 10.1109/ACCESS.2017.2783951.
- Attard, C. (2016). *Research Evaluation of Matific Mathematics Learning Resources: Project Report*. Doi: doi.org/10.4225/35/57f2f391015a4.
- Baziukaitė, D., Idzelytė, D., Vaira, Ž., Vičkus, V. (2006). Virtualios mokymo(si) aplinkos adaptyvi intelektuali posistemė: koncepcinis modeliavimas ir diegimas. *Konferencija „Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje“*, vykusi 2006-05-18. Klaipėdos universitetas.
- Baziukaitė, D. (2007). Approach to an adaptive and intelligent learning environment. *Advances in Computer, Information, and Systems Sciences, and Engineering*, 399–406. Springer, Dordrecht.
- Baziukaitė, D., Vaira, Ž., Idzelytė, D. (2008). A tool to support self-education in a life-long learning. *Innovative techniques in instruction technology, e-learning, e-assessment, and education*, 92–97. Springer, Dordrecht.
- Baziukė, D. (2015). *Short Course on Fuzzy Logic*. European Geosciences Union (EGU), 2015-04-12–17. Vienna.
- Christopoulos, A., Kajasilta, H., Salakoski, T., Laakso, M. J. (2020). Limits and virtues of educational technology in elementary school mathematics. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 59–81.
- Giuffra, E., Silveria, R. A. (2013). A multi-agent system model to integrate virtual learning environments and intelligent tutoring systems. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 2 (1), 51–58.
- Jordan, M. I., Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349 (6245), 255–260. Bibcode: 2015Sci...349..255J. Doi:10.1126/science.aaa8415.
- Kupferman, R. (2016). *Elementary School Mathematics for Parents and Teachers*. World Scientific.
- Laakso, M. J., Kaila, E., Rajala, T. (2018). ViLLE – Collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23, 1655–1676.
- Legg, S., Hutter, M. (2007). *A Collection of Definitions of Intelligence (Technical report)*. IDSIA: arXiv:0706.3639. Bibcode:2007arXiv0706.3639L
- Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*. McGraw Hill. ISBN 0-07-042807.
- Nilsson, N. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann. ISBN 978-1-55860-467-4.
- Omedes, J. (2018). *Learning Analytics. An Updated Perspective*, IAD Learning. Prieiga internete: <https://www.iadlearning.com/learning-analytics-2018/>
- Poole, D., Mackworth, A., Goebel, R. (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach*. New York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-510270-3.
- Robins, M. (2020). *The Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning*, Intel Corporation. Prieiga internete: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/artificial-intelligence/posts/difference-between-ai-machine-learning-deep-learning.html>

- Russell, S. J., Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. ISBN 0-13-790395-2.
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57 (10), 1380–1400. Doi:10.1177/0002764213498851.
- Stéphan, V.-L. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain, and robots* © OECD.
- Vuorikari, R., Castaño Muñoz, J., editor(s), Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Cooper, A., Hillaire, G., Mittelmeier, J., Rienties, B., Ullmann, T., Vuorikari, R. (2016). *Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy, EUR 28294 EN*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-64441-2(online); 978-92-79-74184-5 (ePub). Doi: 10.2791/955210 (online); 10.2791/326911 (ePub); JRC104031.



## **2 SKYRIUS**

### **DIRBTINIS INTELEKTAS IR MOKYMOŠI ANALITIKA MOKYKLOSE: PRIEMONĖS, JŲ NAUDA IR NAUDOJIMO KLIŪTYS**

## 2.1. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonių apžvalga

*Dalia Baziukė ir Julija Melnikova*

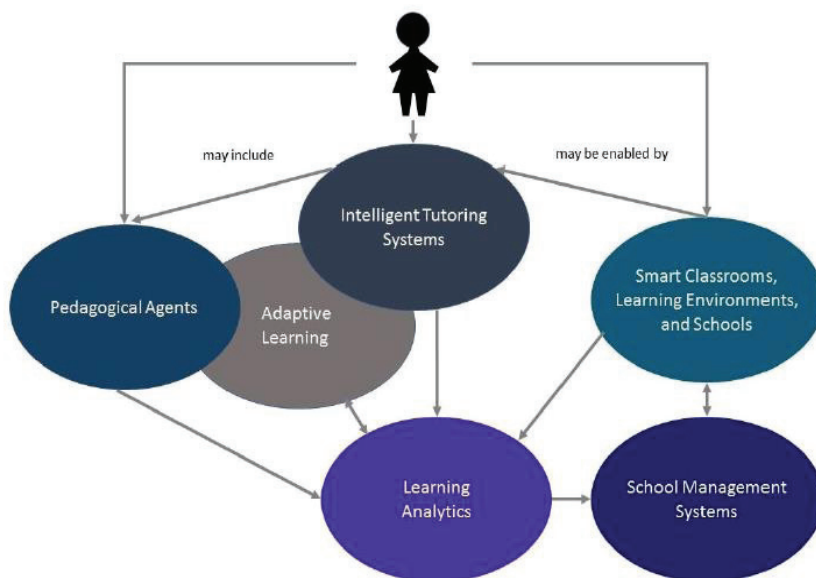
Nuo 1970 m. dirbtinis intelektas švietimo srityje vystosi kaip specializuota tarpdalykinė sritis, apimanti technologijų taikymą mokymo(si) tikslams, daugiausia aukštojo mokslo kontekste (Southgate ir kt., 2018), bet ne tik. Nuo 2019 m. besitęsiantis pandemijos laikotarpis ypač paspartino dirbtinio intelekto plėtrą, mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų naudojimą ugdymo tikslu, taip pat ir bendrojo ugdymo mokyklose. Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika edukacinėse technologijose sudaro sąlygas labiau personalizuotam, lankstesniam, įtraukiam mokymui(si), įgalina automatizuoti rutinines mokymo užduotis (Baziukaitė ir kt., n. d.), pvz., pritaikant automatinio vertinimo ir grįžtamojo ryšio suteikimo galimybes (Gulson ir kt., 2018; Luckin ir kt., 2016).

Dirbtinis intelektas gali būti įdiegtas mokymo valdymo sistemose (vadinamosiose *virtualiosiose mokymo(si) aplinkose*), robotuose ar virtualiuose asistentuose (VA), o jie gali būti integruoti į virtualiosios ar papildytosios realybės aplinkas. Dirbant skaitmeninėje aplinkoje sugeneruojami dideli kiekiai įvairios prigimties duomenų, kurie įvairiais aspektais apibūdina ugdymo proceso dalyvius (mokinius, mokytojus, mokyklų administraciją, tėvus). Duomenys apie mokinius ir jų mokymąsi gali būti (yra) naudojami projektuojant tolesnį mokymo(si) procesą bei siekiant geriau jį suvokti, be to, jie leidžia mokytojams pasirinkti efektyvias mokymo strategijas ir metodus (Luckin ir kt., 2016).

Nagrinėdami mokslinius šaltinius ir konferencijose pristatomus darbus, kurie apima pastarųjų dviejų dešimtmečių laikotarpį, aptinkame tokias dirbtinio intelekto integravimo edukacijoje kryptis:

- intelektualiosios mokymo sistemos (angl. *Intelligent Tutoring Systems*);
- pedagoginiai agentai / asistentai / padėjėjai (angl. *Pedagogical Agents / Assistants*);
- adaptyvusis mokymasis (angl. *Adaptive Learning*).

13 paveiksle pavaizduotos sąsajos tarp dirbtinio intelekto integravimo edukacijoje krypčių, kurios suponuoja ir atitinkamus programinės įrangos sprendimus.



13 pav. Dirbtinį intelektą integruojančių skaitmeninių sistemų įvairovė ir jų ryšys su mokymosi analitika  
Šaltinis: Southgate ir kt., 2018.

13 paveiksle matome tam tikrą intelektualiujų mokymo sistemų, pedagoginių agentų ir adaptivityojo mokymosi sistemų sankirtą (Baziukaitė, 2006), kuri reiškia aiškios ribos, kur baigiasi viena, o kur prasideda kita, nebuvimą. Tokios skaitmeninės priemonės, kaip, pvz., intelektualiosios mokymo sistemos, gali turėti integruotus pedagoginius agentus. Tiek intelektualiosios mokymosi sistemos, tiek adaptivityosios sistemos bei pedagoginiai agentai yra ir duomenų „gaminimo“ terpė, nes dirbdami skaitmeninėse platformose juos [duomenis] savo veikla generuoja platformų naudotojai. Minėtas platformas ir pačią mokymosi analitiką įgalina išmaniosios klasės, mokymosi aplinkos ir pačios mokyklos, veikdamos kaip mokymo(si) aplinka.

Detaliau panagrinėkime dirbtinio intelekto integravimo edukacijoje kryptis:

- Intelektualiosios mokymo sistemos (IMS) imituoja individualų žmogaus mokymą (Luckin ir kt., 2016). Tutoringas, kaip pedagoginė strategija, pasiteisina kaip efektyvi (Tseng ir kt., 2008). Manoma, kad mokytojai tutoriai tiksliai diagnozuoja savo mokinių motyvaciją bei žinias, individualizuoja pasirinktą mokymosi veiklą ir siekia, kad užduotys atitiktų jų mokinių poreikius. Mokymo procese mokytojai tutoriai skatina, pataria ir taiko greitą grįžtamąjį ryšį ir padeda mokiniams atlikti kiekvieną užduoties sprendimo žingsnį. Kiti

tyrimai atskleidė, kad besimokantieji neišnaudoja tutoringo, kaip edukacinės strategijos, teikiamos naudos, nes jie retai užduoda klausimus, o patys mokytojai nėra tobuli, pvz., gali daryti klaidų diagnozuodami mokinių mokymosi spragas ar individualizuodami mokymosi užduotis (Arroyo ir kt., 2014). Dažniausia pasitaikantys intelektualiosios mokymosi sistemos komponentai:

- *eksperto modelis*, kuriame saugomos tam tikro dalyko ekspertų žinios;
- *pedagoginis modelis*, kuriame saugomos veiksmingos pedagoginės ir mokomosios strategijos;
- *besimokančiojo modelis*, pagrįstas besimokančiojo savybėmis ar veiksmais, kaupiantis duomenis apie patį besimokantįjį (Baziukaitė ir kt., 2008), kitaip dar gali būti vadinamas profilium.

Lygindama eksperto ir besimokančiojo modelių informaciją, intelektualioji mokymosi sistema gali diagnozuoti nukrypimą nuo *eksperto modelio* ir pasiūlyti suasmenintas / individualizuotas užduotis, patarimus ar grįžtamąjį ryšį. Šios sistemos gali turėti sąsajų, kurios skirtos komunikuoti su besimokančiuoju. Komunikacija gali vykti rašytine arba natūralia kalba kaip dialogas su virtualiais pedagoginiais agentais arba be jų (Du Boulay, 2016; McArthur, Lewis, Bishay, 2005; Welhamas, 2008). Atliekant mokslinius tyrimus siekta įvertinti tokių sistemų efektyvumą. Vienu tyrimų išvadose nurodoma, kad jos gerokai efektyvesnės nei daugelis kitų mokymo(si) priemonių, tokių kaip įprastos pamokos, namų darbų užduotys, mokymasis naudojant vadovėlius (Kulik, Fletcher, 2016; Ma ir kt., 2014; Steenbergen-Hu, Cooper, 2014; Van Lehn, 2011). Kitų tyrimų duomenimis, jų poveikis mokymuisi buvo panašiai teigiamas, kaip ir mokymasis vadovaujant mokytojui (žmogui) (Van Lehn, 2011; Du Boulay, 2016; Ma ir kt., 2014), tačiau, pvz., kolegijų studentams šios sistemos buvo mažiau veiksmingos nei mokymasis vadovaujant mokytojui (žmogui) (Steenbergen-Hu, Cooper, 2014). Poveikis matematikos sričiai K-12 (vidurinis ugdymas) populiacijose buvo nedidelis ir ryškiausiai pasireiškė motyvuotiems mokiniams, pasižymintiems gerais savęs valdymo įgūdžiais (Steenbergen-Hu, Cooper, 2014). Moksliniai tyrimai atskleidė, kad vien intelektualiujų mokymo sistemų taikymas edukacijoje nėra savaiminis veiksnys, galintis veiksmingai šalinti visų besimokančiųjų pasiekimų spragas (Harley, Lajoie, Frason, Hall, 2017). Per pastarąjį dešimtmetį sukurta daugybė skirtingų intelektualiujų mokymo sistemų (Southgate ir kt., 2018), kurios skirtos mokytis konkrečių dalykų.

Apibendrinant galima teigti, kad intelektualiosios mokymo sistemos mokytojams galėtų būti naudingos pagalbininkės. Svarbu pabrėžti, kad jos vis dar tobulinamos ir neapima visų dalykų sričių bei viso galimo turinio. Tam tikrose ugdymo srityse (pvz., matematikoje), jos gali veiksmingai papildyti mokinių mokymąsi klasėje ir namie.

- Pedagoginiai agentai (PA) yra skaitmeniniai arba virtualūs personažai, integruoti į mokymosi skaitmenines priemones, jų tikslas – palengvinti mokymą(si). Jie kuriami siekiant į skaitmenines mokymosi priemones įtraukti



socialinį, emocinį, motyvacinį komponentus (Gulz, Haake, 2006; Kim, Baylor, 2016) ir bendrauti su besimokančiaisiais žmonėmis būdingais būdais (Johnson, Lester, 2016). PA gali būti įvairių formų (Heidig, Clarebout, 2011). Dažniausia jie yra įkūnyti, tai reiškia, kad besimokantieji gali matyti nuotraukas, virtualius personažus ar avatarus ekrane, kurie realiai ar abstrakčiai primena žmones, išgalvotus personažus, gyvūnus ar daiktus. Pedagoginiai agentai bendrauja su besimokančiaisiais rašytine ar sakytine kalba. Svarbiausias jų bruožas yra mokymo funkcija, kuria jie išsiskiria iš vadinamųjų „pokalbių agentų“, tokių kaip *Apple Siri* (Schroeder, Gotch, 2015). Pedagoginiai agentai gali:

- tarnauti kaip informacijos šaltinis;
- demonstruoti ar modeliuoti mokymosi turinį;
- būti kuratoriumi;
- įvertinti besimokančiuosius (Heidig, Clarebout, 2011).

Pedagoginiai agentai gali veikti ir kaip navigacijos vadovai arba nukreipti dėmesį gestais bei žvilgsniais (Johnson, Lester, 2016). Tačiau dauguma pedagoginių agentų naudojami funkcijoms, pvz., informacijos, perteikti (Schroeder, Gotchas, 2015). Mokymosi sistemos gali turėti keletą pedagoginių agentų, kurie atlieka skirtingas funkcijas, pvz., eksperto, motyvatoriaus, pagalbininko (Kim, Baylor, 2016). Pedagoginiai agentai nebūtinai vedami dirbtinio intelekto, bet daugelis jų gali būti klasifikuojami kaip dirbtinis intelektas (Schroeder, Adesope, Gilbert, 2013). Net pedagoginių agentų tyrėjai pripažįsta, kad jie dažnai nelabai „protingi“ (Kim, Baylor, 2016). Pasitelkus naujausias technologijas toliau tobulinami (Johnson, Lester, 2016). Šiandien jau įmanoma sukurti virtualius žmones, afektinio skaičiavimo technologijos (sistemos, kurios jaučia, interpretuoja, imituoja ir net gali paveikti žmogaus emocijas) leidžia mokymosi technologijoms, įskaitant pedagoginius agentus, atpažinti emocijas bei prisitaikyti prie besimokančiųjų, reaguoti į jų nuobodulį ar nusivylimą. Natūralios kalbos apdorojimas leidžia pedagoginiams agentams bendrauti palaikant ribotą interaktyvų dialogą su besimokančiaisiais. Pedagoginiai agentai netgi gali būti įkūnyti robotuose, kad galėtų bendrauti su besimokančiaisiais klasės aplinkoje. Įrodymų apie pedagoginių agentų veiksmingumą yra nemažai. Teoriniu lygmeniu jų šalininkai teigia, kad jų buvimas turėtų suteikti socialinę dimensiją ir tai paskatintų besimokantįjį bendrauti su mokymosi technologija kaip su kitu žmogumi (pvz., Heidig, Clarebout, 2011; Schroeder ir kt.). Taigi į žmones panašūs balsai ar gestai teoriškai turėtų paskatinti mokymąsi ir motyvaciją. Be to, kartu su intelektualiosiomis mokymo sistemomis galėtų suteikti besimokantiems individualių ir praktiškai naudingų instrukcijų. Pedagoginių agentų kritikai tvirtina, kad pedagoginių

agentų ir mokinių dialogas, tam tikros jo detalės gali trukdyti mokiniams sutelkti dėmesį į mokymosi turinį (Heidig, Clarebout, 2011; Schroeder ir kt., 2013).

- **Adaptyvusis mokymasis.** Adaptyvusis (pritaikomasis) individualizuotas mokymas(is) yra svarbi pedagoginė strategija ir siekis, skatinantis priimti adaptyviojo mokymosi technologinius sprendimus. Edukacijoje adaptyvusis mokymas(is) reiškia mokymo(si) strategijų, metodų, užduočių ar jų sunkumo lygių keitimą, pritaikymą individualiems besimokančiųjų ar jų grupių poreikiams. Adaptyvieji mokymo(si) metodai orientuoti į besimokančiojo elgesį, pasiekimus ir mokymosi nuostatas (Tseng, Chu, Hwan, Tsai, 2010). Pritaikomasis mokymasis – tai informatikos mokslų samprata, reiškianti algoritmų, skirtų nustatyti, kaip ir kada pritaikyti tam tikrą mokymosi aplinką bei (arba) užduotis, kūrimą. Pavyzdžiui, IMS, skirta mokinių matematikos gebėjimams tobulinti, panaudos adaptyvųjį mokymo(si) komponentą siūlydama mokiniams užuominų, kad jie savarankiškai galėtų spręsti šiek tiek sudėtingesnes užduotis. Adaptyviojo mokymo(si) technologija pajėgi laipsniškai naikinti užuominas, mokiniui pasiekus tam tikrą lygį, ir įvesti sudėtingesnes užduotis su patarimais, taip išlaikydama mokinį nuolatinio tobulėjimo procese (Baziukaitė, 2006; Arroyo, Woolf, Burelson, Muldner, 2014).

Toliau panagrinėkime, kas apima mokymosi analitiką ir kaip dirbtinis intelektas galėtų padėti parinkti mokiniui tinkamą veiklą, kuri leistų besimokančiajam gerinti savo pasiekimus.

Trys esminiai mokymosi analitikos komponentai:

- duomenys: juos kaupiame, renkame, gauname;
- analizė: analizuojame duomenis, taikydami aprašomosios statistikos, klasterinės analizės bei kitus statistikos metodus;
- veiksmas: siekis pagerinti mokymąsi, kaupiti geresnę mokymosi patirtį, atliepti kylančius ugdymosi iššūkius.



14 pav. Duomenų analitikos sandara

Sudėdami draugėn *duomenis* ir *analizę*, neįtraukę *veiksmo*, gauname *duomenų analitiką*.

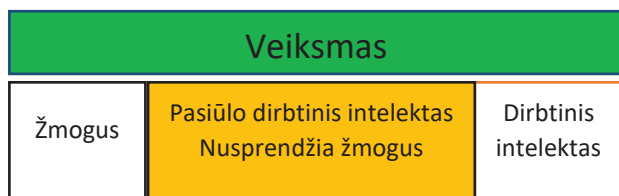
Teoriškai duomenų analitikai atlikti pačia bendriausia prasme net nereikia specialios programinės įrangos, tik klausimas, kiek laiko ir pastangų teks šiai užduočiai skirti. Suprantama, kad toks požiūris neefektyvus ir nešiuolaikiškas. Atlikdami duomenų analitikos užduotis paprastai pasitelkiame programinę įrangą, pradedant skaičiuoklėmis, tokiomis kaip *MS Excel* ar *Open Office Spread Sheet*, toliau galime rinktis specializuotus statistinių programų paketus, tokius kaip *SPPS*, *Statistica*, *R-project* ir pan., galiausiai galime taikyti specializuotą programinę įrangą, tokią kaip *MS Power BI* ir pan.



15 pav. Mokymosi analitikos sandara

Galimi įvairūs būdai, kaip veiksmas pasirenkamas, kaip dėl jo apsisprendžiama:

- Surinkę ir išanalizavę duomenis, mokytojas, remdamasis savo patirtimi, pats parenka mokiniui naujas veiklas ar užduotis (*veiksmas*), kurios, jo įsitikinimu, padės jam tobulinti turimus įgūdžius (dalykinius ar bendruosius), pasiekti geresnių rezultatų.
- *Veiksmą* parinkti mokytojui padės ugdymo procese naudojama skaitmeninė mokymo priemonė (kompiuterio mokymosi programa). Tai įmanoma, kadangi ši priemonė turės įdiegtus dirbtinio intelekto algoritmus, kurių veikimas leis įvertinti didelį kiekį sukaupų ir mokymosi patirtį apibūdinančių duomenų. Mokytojas matys pasiūlymus ir galės savo nuožiūra juos parinkti mokiniui.
- *Veiksmą* parinks dirbtinis intelektas. Suformuotus pasiūlymus mokinys matys savo profilyje, o mokytojas matys informaciją apie mokiniui pateiktus veiklą ar užduočių pasiūlymus.



16 pav. Veiksmo parinkimo variantai

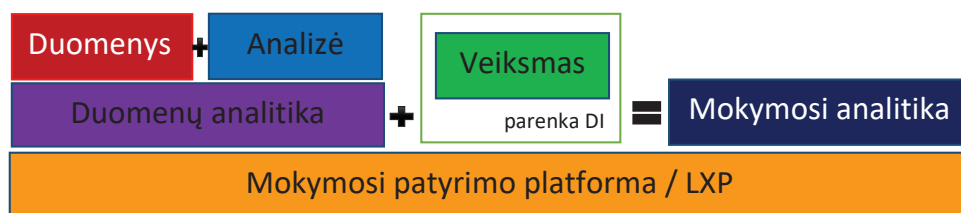
Prireikus *veiksmo* parinkimo pagalbos, kai mokytojui suformuojami pasiūlymai ir jis nusprendžia, ką pateikti mokiniui, tai padaryti įmanoma dėl mašinų mokymosi, kuris yra vienas iš dirbtinio intelekto pogrupių, algoritmų veikimo.

Tuo atveju, kai sprendimą ir *veiksmo* parinkimą konkrečiam mokiniui individualioje situacijoje norime deleguoti dirbtiniam intelektui, tenka pasitelkti žiniomis grindžiamos sistemos (tai atitinka dirbtinio intelekto ekspertinių / diagnostinių sistemų pogrupį) arba skatinamojo mokymosi principu sudarytą dirbtinį intelektą. Geriausia, kai toks dirbtinis intelektas įdiegtas specializuotose mokymosi platformose. Dažnai tokiose platformose mokytojui paliekama galutinio sprendimo teisė arba užduočių scenarijaus konfigūravimo galimybė. Tokių mokymosi platformų pavyzdžiai yra: *EduTen Playground*, *Matific*, *Fast ForWord*, *EduAi*, *Stream LXD*, *Adobe Captivate Prime* ir kt. Šiose mokymosi platformose vienas iš duomenų analizės tikslų – ieškoti / aptikti elgesio modelius ir gebėti prognozuoti besimokančiųjų elgesį, teikti patarimus / rekomendacijas. Pasitelkę mokymosi analitiką galėtume sužinoti:

- Kokie yra mūsų besimokantieji?
- Kaip besimokantieji naudoja mokymo turinį?
- Kokie stebimi elgesio modeliai?
- Ką reikėtų keisti, siekiant mokymo veiksmingumo?

Platformas, kurios teikia mokymosi turinį, yra aprūpintos analitikos priemonėmis ir pasitelkdamos dirbtinį intelektą gali teikti rekomendacijas ugdymo proceso dalyviams, imta vadinti *mokymosi patyrimo platformomis* (angl. *Learning Experience Platforms*). Tokiomis platformomis laikytinos *EduTen Playground*, *Matific*, *Fast ForWord*, *EduAi*, *Stream LXD*, *Adobe Captivate Prime*, *LearnLab* ir kt. Iš esmės jos persipina su 13 paveiksle nagrinėtomis intelektualiosiomis ir adaptyviosiomis mokymosi sistemomis.

17 paveiksle pateikta mokymosi patyrimo platformos koncepcija, apimanti ir mokymosi analitikos, ir dirbtinio intelekto komponentus. Dirbtinis intelektas tokiose platformose paprastai padeda parinkti *veiksmą*.



17 pav. Mokymosi patyrimo platforma, ne tik teikianti mokymosi turinį, bet ir aprūpinta analitikos priemonėmis bei dirbtiniu intelektu

Suvokti, kuo mokymosi patyrimo platforma skiriasi nuo mums įprastų mokymosi valdymo sistemų (dar vadinamų virtualiosiomis mokymo(si) aplinkomis), pvz., Moodle ir pan., padeda 1 lentelė, kur įvardyti mokymosi patyrimo bei mokymosi valdymo platformos skirtumai.

1 lentelė. Mokymosi patyrimo bei mokymosi valdymo platformų skirtumai

<b>LXP</b> <i>Learning Experience Platforms / Mokymosi patyrimo platformos (MPP)</i>	<b>LMS</b> <i>Learning Management Systems / Mokymosi valdymo sistemos</i>
Išplečia mokymosi galimybes. Integruojasi su kitomis „nesimokančiomis“ ekosistemomis, siekiant kaupti geresnę mokymosi patirtį	Pirmiausia naudojama kaip internetinių kursų katalogai ir leidžia stebėti besimokančiųjų pažangą bei teikti / gauti mokymosi rezultatų ataskaitas
Papildo mokymąsi galimybėmis, tokiomis kaip papildomų įgūdžių ugdymas ir pritaikytų, dinamiškų mokymosi būdų (angl. <i>Learning Paths</i> ) kūrimas	Pagrindinis dėmesys skiriamas mokymuisi. Kai kurios šiuolaikinės mokymosi valdymo sistemos taip pat palaiko mokymosi būdus (angl. <i>Learning Paths</i> ), tačiau mokymosi būdo modifikavimo galimybės ribotos
Pasižymi sutelktiniu mokymosi poveikiu. Gali naudoti išplėstinių mokymosi sąveikų duomenis, siekiant geriau suprasti mokymosi poveikį praktinės veiklos sėkmei	Paprastai skirta tenkinti mokymo įstaigos poreikius (korporatyvinius)

<b>LXP</b> <i>Learning Experience Platforms / Mokymosi patyrimo platformos (MPP)</i>	<b>LMS</b> <i>Learning Management Systems / Mokymosi valdymo sistemos</i>
Lankstesnė ir dinamiškesnė mokymosi ekosistema, kurios dinamiką dažnai lemia pats besimokantysis. Besimokantieji gali papildyti turinį ir apsispręsti, ką ir kaip naudoti. Šiose platformose įprastas besimokančiųjų sukurtas turinys. Leidžiama integruoti kitų paslaugų teikėjų turinį, tai suteikia dar daugiau (geresnių) turinio parinkčių	Visų pirma kuruojama mokymosi administratorių. Pati įstaiga / organizacija pasirenka turinį ir jį kontroliuoja. Nusistovėjusi praktika, kad naudotojai [besimokantieji] neturi galimybės kurti ir platinti savo pačių sukurtą turinį
Paprastai tai atviros architektūros ekosistemos. Veikia kaip turinio kaupikliai, kad galėtų sukaupti didesnę mokymosi patirtį	Net ir atviros išorinėms ekosistemoms, LMS daugiausia tarnauja kaip turinio kuratoriai – teikia besimokantiesiems ribotą mokymosi patirtį

Šaltinis: <https://www.valamis.com/hub/learning-experience-platform>

Prie mokymosi patyrimo sistemų priskirtume ir tokias platformas, kaip *LearnLab*, *REALISE* sistemos, kurios integruoja dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką bei naudoja įrodymais grindžiamą sprendimų priėmimą (angl. *Evidence-based Decision Making*). Taip bandoma išspręsti T. Murray'aus suformuluotas intelektualiujų mokymo sistemų problemas (Mitchell, Howlin, 2019). Pažangaus mokymosi aplinkos pedagoginiu požiūriu tobulesnės, nes, skirtingai nei redukcionalizmu grįstos intelektualiosios mokymo sistemos, jos remiasi konstruktyvizmo prielaidomis:

- Daugiadiscipliniai mokymosi metodai. Sistemos suteikia vienodą aplinką mokiniui mokytis įvairių dalykų: kalbos, tikslųjų mokslų, socialinio ugdymo. Vieno besimokančiojo mokymosi tikslas gali apimti skirtingus dalykus. Šis požiūris skatina kuriant individualius mokymosi planus atsižvelgti į tarpdisciplininių įgūdžių ugdymo poreikį.
- Individualūs dinamiški mokymosi būdai. Kiekvieno besimokančiojo mokymosi būdas, mokymosi tikslai – dinamiški. Mokymosi būdas neatsiejamas nuo galimybės naršyti mokomąją medžiagą ir konsultuotis (galbūt keisti būdą) mokymosi procese. Pažangios mokymosi platformos užtikrina, kad vartotojas visada gali nustatyti, *kur aš esu*, funkcijas ir palyginti savo pažangą siekiant numatytų mokymosi tikslų.
- Dėmesys kreipiamas į individualių mokymąsi ir tinkamą mokymosi dizainą. Sistema sukurta siekiant mažinti technologinį triukšmą, kuris

dažnai būdingas el. mokymosi programoms. Tai ypač svarbu, kai daug vertingo mokymosi laiko eikvojama sprendžiant technologijų problemas.

- Lanksti ir pritaikoma mokymosi aplinka. Sistemos kuriamos taip, kad atitiktų kognityvinio krūvio teoriją, tai numato protingą lankstumą, atsižvelgiant į individualius besimokančiojo poreikius.

Apie šias sistemas galime pasakyti (Du Boulay, 2019), kad:

- yra įvairių intelektualųjų mokymo sistemų ir mokymosi patyrimo platformų, kurios komerciškai sėkmingos, ypač tokiose šalyse kaip JAV, Australija, Didžioji Britanija;
- pirminis tokių technologijų kūrimo tikslas buvo savarankiškas mokinių mokymasis technologijomis pagrįstose aplinkose;
- ankstyvosios intelektualiosios mokymo sistemos ir mokymosi patyrimo platformos turėjo gerą reputaciją skatinant pasyvų mokinių mokymąsi;
- intelektualiosios mokymo sistemos ir mokymosi patyrimo platformos įvertintos, remiantis mokslinių tyrimų rezultatais, siekiant atsakyti į klausimą, kiek jos padeda siekti geresnių mokymosi rezultatų, palyginti su mokytojo veiksmais įprastoje klasėje, visgi jos neprilygsta individualiai su mokiniu dirbančiam kvalifikuotam mokytojui;
- yra įvairių pagalbos mokytojams priemonių, padedančių valdyti mokinių klasę, pasitelkus intelektualiasias mokymo sistemas ir mokymosi patyrimo platformas;
- intelektualiosios mokymo sistemos ir mokymosi patyrimo platformos šiuo metu labiau skirtos nebe individualiam mokinių mokymuisi;
- pedagoginiai metodai, taikomi intelektualiosiose mokymo sistemose ir mokymosi patyrimo platformose, turėtų skirtis nuo taikomų tradicinėje klasėje;
- geriausi rezultatai pasiekiami įtraukiant ir apmokant mokytojus, kaip organizuoti darbą, dirbant su intelektualiosiomis mokymo sistemomis ir mokymosi patyrimo platformomis, kaip jas taikyti savo klasėje;
- pabrėžtina, kad intelektualiosios mokymo sistemos ir mokymosi patyrimo platformos naudingos mokinių mokymosi elgesio požiūriu;
- intelektualiosios mokymo sistemos ir mokymosi patyrimo platformos šiandien traktuojamos kaip pagalbininkai dirbant klasėje.

## Apibendrinimas

Technologijų pažanga įgalino ugdymo proceso dalyvius siekti mokymo(si) tikslų veiksmingesniais būdais. Dirbtinio intelekto technologija leido sukurti mokymosi platformas, suteikiančias daugiau įtraukiosios mokymosi patirties, nei tai galėjo daryti ankstesnės įprastos mokymosi valdymo sistemos, pvz., *Moodle*. Mokymosi patyrimo

platformos, tokios kaip *EduTen Playground*, *Matific*, *Fast ForWord*, *EduAi*, *Stream LXD*, *Adobe Captivate Prime*, *LearnLab* ir kt., besimokantiesiems leidžia personalizuoti tai, ko jie mokosi, kaip mokosi ir kada / kur pasirenka mokytis. Pasitelkę šio tipo platformas ugdymo proceso dalyviai gali nusistatyti konkrečias įgūdžių ar žinių spragas, susipažinę su jiems pateikta veiklos analize ir veiksmų, kurie padėtų tobulinti pasiekimus, siūlymais. Kaip minėjome, mokymosi patyrimo platformų funkcinės galimybės susijusios su tomis, kurios prieinamos intelektualiojo ir adaptyviojo mokymosi sistemose, turi bendrų ir skirtingų savybių, tačiau būtent dėl geresnių, išmatuojamų ir labiau suasmenintų šiuolaikinio mokinio mokymosi patirčių poreikio mokymosi patyrimo platformos kartu su intelektualiosiomis mokymosi sistemomis tampa ugdymo proceso būtinybe.

## Literatūra

- Arroyo, I., Woolf, B. P., Burelson, W. ir kt. (2014). A Multimedia Adaptive Tutoring System for Mathematics that Addresses Cognition, Metacognition and Affect. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24, 387–426. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0023-y>.
- Baziukaitė, D. (2006). Approach to an Adaptive and Intelligent Learning Environment. *Advances in Computer, Information, and Systems Sciences, and Engineering*, 399–406. Doi: 10.1007/1-4020-5261-8\_62.
- Baziukaitė, D., Vaira, Ž., Idzelytė, D. (2008). A Tool to Support Self-Education in a Lifelong Learning. *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-Learning, E-Assessment, and Education*, 92–97. Doi:10.1007/978-1-4020-8739-4\_16.
- Coccoli, M., Maresca, P., Stanganelli, L. (2016). Cognitive computing in education. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(2), 55–69.
- Daugherty, P. R., Wilson, H. J. (2018). *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Boston, MA. Harvard Business Press.
- Du Boulay, B. (2016). Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE Intelligent Systems*, 31(6), 76–81. Doi: 10.1109/mis.2016.93.
- Edwards, C., Edwards, A., Spence, P. R., Lin, X. (2018). I, teacher: Using artificial intelligence (AI) and social robots in communication and instruction. *Communication Education*, 67(4), 473–480. Doi: 10.1080/03634523.2018.1502459.
- Gulson, K. N., Murphie, A., Taylor, S., Sellar, S. (2018). *Education, work and Australian society in an AI world. A review of research literature and policy recommendations (Research Report)*. Sydney: Gonski Institute for Education, UNSW. Harley, Lajoie, Frasson, Hall.
- Gulz, A., Haake, M. (2006). Design of animated pedagogical agents – A look at their look. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(4), 322–339. Doi: 10.1016/j.ijhcs.2005.08.006.
- Heidig, S., Clarebout, G. (2011). Do pedagogical agents make a difference to student motivation and learning? *Educational Research Review*, 6, 27–54. Doi: 10.1016/j.edu-rev.2010.07.004.
- Johnson, W. L., Lester, J. C. (2016). Face-to-face interaction with pedagogical agents, twenty years later. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26 (1), 25–36. Doi: 10.1007/s40593-015-0065-9.



- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. *IEEE Conference on Frontiers in Education*, 1–9. Doi: 10.1109/FIE.2016.7757570.
- Kulik, J. A., Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. Doi: 10.3102/0034654315581420.
- Kim, Y., Baylor, A. M. (2016). Research-based design of pedagogical agent roles: A review, progress, and recommendations. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 160–169. Doi: 10.1007/s40593-015-0055-y.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*.
- Murray, T. (1999). Authoring Intelligent Tutoring Systems: An Analysis of the State of the Art. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 98–129.
- Pinkwart, N. (2016). Another 25 years of AIED? Challenges and opportunities for intelligent educational technologies of the future. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 771–783. Doi: 10.1007/s40593-016-0099-7.
- Popenici, S. A. D., Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 1–13. Doi: 10.1186/s41039-017-0062-8.
- Porayska-Pomsta, K. (2016). AI as a methodology for supporting educational praxis and teacher metacognition. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 679–700. Doi: 10.1007/s40593-016-0101-4.
- Schroeder, N. L., Gotch, C. M. (2015). Persistent issues in pedagogical agent research. *Journal of Educational Computing Research*, 53(2), 183–204. Doi: 10.1177/0735633115597625.
- Schroeder, N. L., Adesope, O. O., Gilbert, R. B. (2013). How effective are pedagogical agents for learning? A meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 1–39. Doi: 10.2190/EC.49.1.a.
- Segovia, K., Bailenson, J. (2009). Virtually true: Children's acquisition of false memories in virtual reality. *Media Psychology*, 12(4), 371–393. Doi: 10.1080/15213260903287267.
- Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J., Smithers, K. (2018). *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report*. Newcastle: University of Newcastle, Australia.
- Steenbergen-Hu, S., Cooper, H. (2014). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 331–347. Doi: 10.1037/a0034752.
- Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Ezioni, O., Hager, G., ..., Teller, A. (2016). Artificial intelligence and life in 2030: One hundred year study on artificial intelligence. Report of the 2015 study panel. Retrieved 14 December 2018. Prieiga internete: <https://ai100.stanford.edu/2016-report>.
- Tseng, J. C., Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C. (2008). Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computers & Education*, 51(2), 776–786. Doi: 10.1016/j.compedu.2007.08.002.
- Welham, D. (2008). AI in training (1980-2000): Foundation for the future or misplaced optimism? *British Journal of Educational Technology*, 39(2), 287–296. Doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00818.x.

## 2.2. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje privalumai bei kliūtys

*Julija Melnikova ir Aida Norvilienė*

Skaitmeninės technologijos keičia žmonių bendravimą, visuomeninio gyvenimo sanklodą, bendradarbiavimo galimybes, formuoja naujus gyvenimo įpročius. Šie pokyčiai turi įtakos ir edukacijai. 2014 m. atlikti tyrimai prognozavo, kad po dešimtmečio maždaug du trečdaliai bendrojo ugdymo mokyklų mokinių visiškai ar iš dalies mokysis skaitmeninėmis technologijomis grindžiamoje mokymosi aplinkoje (Wang, Decker, 2014). Tyrėjai darė prielaidą, kad nešiojami kompiuteriniai prietaisai ir besivystančios edukacinės technologijos, pvz., išmaniosios klasės (angl. *Smart Classrooms*), pažangios mokymosi aplinkos (angl. *Smart Learning Environments*) ir kt. paskatins greitą edukacijos skaitmenizavimą netolimojoje ateityje (HarCarmel, 2016). Dėl to ilgainiui keisis ugdymo(si) turinys, formos, metodai, ugdytojų ir besimokančiųjų vaidmenys bei sąveika mokymo(si) procese (Sampson ir kt., 2018; Sarker ir kt., 2019; Hollman ir kt., 2019).

Pastaraisiais metais edukacijos skaitmenizavimo klausimas tapo dar aktualesnis. Viena vertus, COVID-19 pandemijos situacija paspartino edukacijos skaitmenizavimą. Pandemijos laikotarpiu įvyko precedento neturintis skubotas eksperimentas su mokyklų sistemomis, kai šimtai milijonų besimokančiųjų perėjo prie skaitmeninėmis technologijomis grindžiamos mokymosi aplinkos (Kalim, 2021). Skaitmeninės technologijos tapo mokymo(si) proceso dalimi, mokslininkų teigimu, jų taikymas pasitvirtino, kaip labai svarbus, siekiant užtikrinti geresnį besimokančiųjų išsilavinimą pandemijos laikotarpiu (Kurvinen ir kt., 2020). Kita vertus, edukacijos dalyviai – mokiniai, tėvai, mokytojai ir mokyklų vadovai – vis dažniau taiko technologijas įvairiems su edukacija susijusiems tikslams, pvz., informuoti apie mokinių pasiekimus elektroninio dienyno aplinkoje (Carpenter, Krutka, 2014; Wang ir kt., 2016), tai savo ruožtu taip pat skatina edukacijos skaitmenizavimą. Mokslinėje literatūroje (Sampson ir kt., 2018; Sarker ir kt., 2019; Hollman ir kt., 2019) vis dažniau keliami klausimai, kaip skaitmeninės technologijos keičia edukaciją, koks jų poveikis edukacijos dalyviams, kaip išnaudoti technologijų privalumus, siekiant gerinti edukacijos kokybę, įveikti su technologijomis susijusius iššūkius edukacijos procese ir pan.

Vis spartėjantis technologijų taikymas edukacijoje lygiagrečiai siejamas su mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto edukacijoje sritimis, ypatingą dėmesį skiriant tam, kaip duomenys gali būti naudojami mokymo(si) procesui tobulinti. Kai mokymas(is) vyksta skaitmeninėmis technologijomis grindžiamoje mokymosi aplinkoje, neišvengiama tam tikra besimokančiojo sąveika su mokymuisi naudojama skaitmenine priemone, kaupiasi specifinė besimokančiojo mokymosi patirtis

(angl. *Learning Experience*), o tai sukuria didelius skaitmeninių duomenų srautus (HarCarmel, 2016). Šie duomenys apibūdina mokymosi sistemų naudotojų individualią mokymosi veiklą arba besimokančiųjų sąveikas mokantis grupėse (McHugh, 2015). Tokių duomenų apie mokymą(si) analizė yra mokymosi analitikos sritis.

Iš visų dirbtinio intelekto taikymo sričių edukacijoje besimokančiųjų duomenų analitika labiausiai pajėgi pateikti naudingų įžvalgų, kurios svarbios priimant sprendimus dėl mokymo(si) proceso ir siekiant pagerinti mokinių mokymosi kokybę (Long, Siemens, 2011). Kaip nurodo S. Vincent-Lancrin'as 2021 m. EBPO (angl. *OECD*) pateiktoje ataskaitoje, mokymosi analitika yra viena iš naujų duomenų mokslo (angl. *Data Science*) disciplinų, kur studijuojama, kaip, be kita ko, taikyti duomenų gavybos (angl. *Data Mining*), mašinų mokymosi (angl. *Machine Learning*), natūralios kalbos apdorojimo (angl. *Natural Language Processing*), vizualizavimo ir žmogaus bei kompiuterio sąveikos (angl. *Human-Computer Interaction*) metodus, kad pedagogai ir besimokantieji susiformuotų įžvalgų, kurios leistų gerinti mokymo(si) praktiką. Vienas iš mokymosi analitikos apibrėžimų: *duomenų apie mokinius ir jų kontekstą rinkimas, analizė bei ataskaitų teikimas, siekiant suprasti ir optimizuoti mokymąsi bei aplinką, kurioje jis vyksta* (Long ir kt., 2011). Šis apibrėžimas akcentuoja mokymosi analitikos paskirtį – panaudoti duomenis siekiant visapusiškai suprasti ir tobulinti edukaciją (Mokymosi analitikos tyrimų draugija SoLAR<sup>4</sup>).

Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika tampa populiariausiu būdu analizuoti surinktus duomenis skaitmeninėse mokymosi aplinkose, siekiant palaikyti mokytojus bei besimokančiuosius mokymo(si) procese (Krikun, Kurilovas, 2016). Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika leidžia pagerinti mokymosi procesus, sistemingai apdorojant su mokymu(-si) susijusius duomenis, teikdami mokytojams bei besimokantiems rekomendacijas. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos tyrėjai analizuoja pažinimo, motyvacijos, įtakos, kalbos, socialinio diskurso ir kitus klausimus duomenų, kurie surinkti iš skaitmeninių mokymosi aplinkų, pagrindu. Todėl dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos integravimosi galimybėmis ypač domisi mokymosi aplinkų, tokių kaip adaptyviojo, intelektualiojo mokymo(si) sistemų ir atvirų edukacinių išteklių (angl. *Adaptive Learning Systems, Intelligent Learning Systems, Massive Online Open Courses*) (Essa, 2016), kūrėjai. Diegiant šias technologijas, siekiama kuo efektyviau informuoti mokytojus ir besimokančiuosius, kitas suinteresuotąsias šalis bei paskatinti jų sąveiką ir bendradarbiavimą, taip prisidedama prie mokymo(si) kokybės gerinimo (An ir kt., 2019; Holstein ir kt., 2019). Dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką pastaraisiais metais integruoja vis daugiau skaitmeninių priemonių – tiek komercinių, pvz., *MS Teams, Google Classroom, iSpring Learning* kt., tiek atvirojo kodo, pavyzdžiui, *Moodle* ir kt., skirtų įvairiems švietimo sektoriams. Intelektualiosios mokymosi sistemos, grindžiamos dirbtiniu intelektu ir integruojančios mokymosi analitikos priemonės, šiandien vertinamos kaip vienos efektyviausių

<sup>4</sup> Prieiga internete: <https://www.solaresearch.org/>

priemonių, padedančių besimokančiesiems lengviau mokytis, o mokytojams – lengviau mokyti (Nagao, 2019). Vienas pagrindinių veiksnių, skatinančių jas taikyti bendrajame ugdyme, yra tyrimų išvados, liudijančios, kad mokytojai ir mokiniai intelektualiosioms mokymosi sistemoms pritaria (atliekant tyrimus analizuotos šios intelektualiosios mokymosi sistemos: *ALEKS, Cognitive Tutor, Khan Academy, edX ir Coursera*) (Li ir kt., 2018). Be to, šios sistemos prisideda plėtojant įrodymais grįstos edukacijos sampratą (Knight, 2020), suteikdamos grįžtamąjį ryšį duomenų pagrindu ir galimybę analizuoti bei tobulinti mokymo(si) procesą.

Šiame poskyryje pateikiama mokslinės literatūros apžvalga apie dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokykloje privalumus bei kliūtis. Remiantis šia apžvalga pristatomos įžvalgos ateičiai.

### 2.2.1. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose privalumai

Apžvelgiant literatūrą apie dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose privalumus, pirmiausia dėmesys kreipiamas į tai, kurioms suinteresuotosioms grupėms tai naudinga, tai – mokyklos administracija, mokytojai, mokiniai, tėvai ir švietimo administratoriai. Glaustai pristatoma dirbtiniu intelektu grindžiamų ir mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių sistemų nauda, išskiriant kiekvieną suinteresuotąją grupę.

Naujausios technologijos ir dirbtiniu intelektu grindžiamos bei mokymosi analitiką integruojančios intelektualiosios mokymosi sistemos remiasi įrodymais grįsta sprendimų prieiga (angl. *Evidence-based Decision Making*), kuri įgalina tobulinti mokymo(si) procesą ir yra naudinga visai bendrojo ugdymo mokyklos bendruomenei: mokyklos administracijai, mokytojams, mokiniams ir tėvams (Ifenthaler, Widanapathirana, 2014; An ir kt., 2019; Holstein ir kt., 2019; Sclater ir kt., 2019). Suinteresuotosios šalys mokymosi analitikos rezultatais domisi ir už mokyklos ribų. Daugelyje Europos šalių už švietimo pažangą atsakingos institucijos kasmet analizuoja mokinių nacionalinių egzaminų rezultatus. Mokymosi analitikos priemonės leidžia palyginti mokyklas ir iliustruoti mokyklų rezultatus, taip siekiant nuolat tobulinti mokyklų vadybą (Andrade e Silva, Camanho, 2017).

*Mokyklos administracijos lygmeniu* dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika leidžia geriau suprasti besimokančiųjų grupes, jų mokymosi poreikius, nustatant, kurios intervencijos tikslingesnės konkrečioms besimokančiųjų grupėms ir skirtingiems kontekstams (Sales ir kt., 2018), tai ypač svarbu optimizuojant mokymo(si) procesą. Moksliniai tyrimai ir praktika tokiose šalyse, kaip Australija, Jungtinės Amerikos Valstijos, Jungtinė Karalystė, Norvegija ir Suomija, pagrindė dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos reikšmę sprendžiant klausimus, susijusius su mokymo-

si kokybe, rizikos grupių mokinių nustatymu, atskirties mažinimu (Sclater, Mullan, 2017; Kurvinen ir kt., 2020; Mangaroska, Giannakos, 2018). Be to, mokymosi analitika pasiteisina kaip mokyklos veiklos stebėsenos ir tobulinimo, organizacinio pajėgumo (angl. *Organisational Capacity*) stebėjimo ir plėtojimo (Khine, 2018; Ifenthaler ir kt., 2019) priemonė. Mokyklų vadovai mokymosi analitikos priemones gali taikyti siekdami mokytojų darbo efektyvumo, be to, numatyti ir projektuoti profesinio tobulėjimo galimybes (Pardo ir kt., 2016). Jie leidžia mokyklų vadovams pagerinti žinių srautą visoje organizacijoje (Siemens, 2011), priimti sprendimus dėl švietimo reformos, geriau suvokiant mokymosi pasiekimams įtakos turinčius veiksnius, paskirstyti išteklius, remiantis tikslia naujausia informacija apie veiklą organizacijos viduje. Taigi mokymosi analitikos priemonės suteikia mokyklų vadovams aiškias gaires, kaip tobulinti mokyklose vykstančius procesus (Mouri ir kt., 2018), suteikia nuolatinį grįžtamąjį ryšį ir sistemingą pagalbą mokyklų vadovams (Long, Siemens, 2011), leidžia efektyviai valdyti mokyklas (Sergis, Sampsonas, 2016). Mokymosi analitikos priemonės mokyklų vadovams pateikia apibendrintus duomenų rinkinius, susijusius su standartizuotais vertinimo balais, kurie paprastai lyginami su panašiomis mokyklomis arba duomenimis, kuriais vertinamas konkrečių mokyklų strategijų poveikis (Meyers ir kt., 2016). Pasitelkus dirbtinį intelektą, sukauptų duomenų pagrindu galima greičiau išvelgti problemą ir priimti sprendimus įvairiais klausimais, pvz., išteklių skyrimo tokiems tikslams kaip mokyklos nelankymo mažinimas, akademių pasiekimų gerinimas ir pan. Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika gali būti naudojami siekiant optimizuoti priėmimo į mokyklą procesus ir numatyti mokyklos rezultatus (duomenų apie individualius mokinių pasiekimus pagrindu). Galimas duomenų apie stojimą į aukštąsias mokyklas, abiturientų karjeros siekimo, darbo vietų pasiūlos / paklausos rodiklių ir kitų su mokyklos valdymu susijusių duomenų stebėjimas (Ifenthaler, Widanapathirana, 2014).

Ir *mokytojo lygmeniu* galima skirti įvairių dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos naudą. Šios technologijos suteikia galimybę mokytojui taikyti įvairius pedagoginius scenarijus ir metodus, išvelgti mokymo proceso trūkumus, vertinti mokinių pasiekimus bei asmeninę pažangą, veiksmingai nustatyti mokymo(si) spragas ir reaguoti į jas bei teikti savalaikį grįžtamąjį ryšį (Papamitsiou, Economides 2015; Williamson, 2016; Guo ir kt., 2017; Van Leeuwen ir kt., 2021; Krumm ir kt., 2021; Cloude ir kt., 2021). Dirbtinis intelektas leidžia lengviau diferencijuoti ir individualizuoti užduotis, atsižvelgiant į mokinio pasiekimus, tobulinti besimokančiųjų žinių vertinimo procesus gerinant mokymo(si) programų vykdymo organizavimą bei jų turinį (Siemens, 2011; Huyen, 2015; Ritter ir kt., 2016; Admiraal ir kt., 2017), pastebėti galimas mokinių klaidingas mintis (Dumon, 2014; Polonetsky, Jerome, 2014) arba apmąstyti įvairius būdus, kaip paskatinti mokytis, žvelgiant į ateitį (Admiraal ir kt., 2017), leidžia kaupti mokinių ir klasės mokymo(si) duomenis, juos vizualizuoti, priimti sprendimus, pasitelkus dirbtinį intelektą, taip taupant laiką ir numatant mokymo(si) tikslus.

Pasitelkus dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką galima prognozuoti, kuriems besimokantiesiems gresia pavojus nesėkmingai baigti mokymo(si) kursą: informacijos vizualizavimo, mokymosi priemonių skydelyje (angl. *Learning Dashboard*) pateikiama mokymosi duomenų apžvalga (pasitelkiant įvairias diagramas, grafikus bei lenteles) (Mayer-Schönberger, Cukier, 2014, Mangaroska ir kt., 2019, Ifenthaler ir kt., 2020). Pavyzdžiui, yra įvairių priemonių, kaip mokytojui pranešti, daugeliui mokinių į konkretų klausimą pasirinkus neteisingus atsakymus. Taip mokytojas turi galimybę atkreipti dėmesį į silpniau išmoktą temą. Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika padeda įtraukti mokinius į ugdymo(si) procesą, todėl jis tampa interaktyvesnis. Svarbus aspektas – mokymo(si) personalizavimo ir prisitaikymo, kai pasitelkus dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką besimokančiajam parenkamas asmeniškai pritaikytas mokymosi būdas (angl. *Learning Pathway*), žinių bei gebėjimų vertinimo medžiaga (angl. *Assesment Materials*), intervencijos, kai mokytojui suteikiama informacija, kuria remdamasis jis gali kryptingai padėti besimokančiajam (Mangaroska ir kt., 2019, Ifenthaler ir kt., 2020) tobulindamas mokymosi veiklų tvarkaraščius, atsižvelgdamas į besimokančiųjų mokymosi stilius (Pardo ir kt., 2016; Settles, Meeder, 2016; Li ir kt., 2018).

Įvairūs dirbtinį intelektą palaikantys algoritmai gali analizuoti mokinių žinias ir pomėgius bei pateikti labiau individualizuotas mokymo(si) rekomendacijas. Mokytojams tai ypač naudinga dar ir todėl, kad intelektualios mokymosi sistemos susietos su ugdymo turiniu ir jie tuo gali pasinaudoti planuodami pamokas: įvertinti mokymo(si) programų ir strategijų efektyvumą (Meyers ir kt., 2016; Weber, 2015; Yacobson ir kt., 2021), svarstyti apie naujų kursų, programų kūrimą bei diegimą (McKay, 2019), gerinti skaitmeninių vadovėlių ir mokomosios medžiagos kokybę (Mouri ir kt., 2018), remdamiesi mokymosi analitika, sužinoti apie mokymo(si) turinio kokybę, jų siūlomos veiklos poveikį bei taikomo vertinimo proceso efektyvumą (Charlton ir kt., 2013; Jivet ir kt., 2018). Daugelis mokytojų tvirtai įsitikinę, kad tinkamai pritaikyta mokymosi analitika gali tapti būtinybe, siekiant mažinti pasiekimų skirtumus, didinti mokinių sėkmę ir gerinti švietimo kokybę skaitmeninėje eroje (Khine, 2018).

*Mokinio lygmeniu* besimokantiesiems intelektualiosios mokymosi sistemos sudaro protingo, personalizuoto, prisitaikomojo, nuspėjamojo mokymosi galimybes (Spector, 2014; Kinshuk ir kt., 2016; Williamson, 2016; Maselena ir kt., 2018; Peng ir kt., 2019), nukreipdamos juos į individualius mokymosi būdus (angl. *Individual Learning Paths*) (Huyen, 2015), suteikdamos informacijos apie atotrūkį tarp dabartinio ir norimo mokymosi rezultato (Admiraal ir kt., 2017), skatindamos mokytis (Abo ir kt., 2016), įvertindamos kiekvieno mokinio kompetencijos lygį ir kompaktiškai bei aiškiai pateikdamos grįžtamąjį ryšį (Ebner, Schön, 2013). Moksliniai tyrimai atskleidžia, kad mokymosi analitika paremtas mokymo(si) procesas įgalina besimokančiųjų įsitraukimą (Peng ir kt., 2019), didina jų mokymosi motyvaciją (Siemens, 2011;

Kurvinen ir kt., 2020), skatina projektuoti asmenines mokymosi strategijas (Doleck ir kt., 2020), leidžia mokiniams prisiimti atsakomybę ir kontroliuoti savo mokymąsi, padeda nusistatyti, ką jie turi nuveikti, kad įgyvendintų savo mokymosi tikslus (Dehler ir kt., 2011; Papamitsiou, Economides, 2015; Davis ir kt., 2018). A. van Leeuwen'as ir kt. (2021) teigia, kad mokymosi analitika leidžia sėkmingai pritaikyti mokymosi bendradarbiaujant idėjas skaitmeninėse mokymosi aplinkose, tai ypač svarbi mokinių kompetencija. M. J. Rodríguez-Triana ir kt. (2021) kalba apie mokymosi analitikos ir žaidimu pagrįstą mokymosi procesą. Šių tyrimų įžvalgos atskleidžia, kad mokymosi analitikos potencialas didžiulis įgalinant mokytojus veikti įvairiuose mokymosi kontekstuose, tai svarbu žvelgiant iš mokinio perspektyvos.

Suinteresuotųjų šalių grupei priskiriami ir *tėvai*. Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas gali būti naudingi siekiant daugelio tikslų, kurių nebūtų įmanoma įgyvendinti be tėvams aktualių gausių ir nuolatinių realaus laiko duomenų (Peng ir kt., 2019): perspėjimai apie jų vaikui gresiančias įvairias gerovės, akademines ar socialines problemas, siekiant, kad visiems bendradarbiaujant pagalba būtų suteikta problemoms dar nepagilėjus; nuolatinis grįžtamojo ryšio apie jų vaiko įsitraukimą, motyvaciją ir asmeninę mokymosi pažangą teikimas; rekomendacijų dėl unikalių jų vaikų interesų, stipriųjų ir silpnųjų pusių bei asmeninės pažangos teikimas, siūlant individualizuotą tobulėjimo planą; suvokimo, kokia vaiko pažanga realiuoju laiku, formavimas, palyginti su periodine ataskaita semestro ar trimestro pabaigoje arba nedažnu tėvų ir mokytojų bendravimu (Tuomi, 2018). Taigi savalaikė gaunama informacija padeda tėvams stebėti, dalyvauti vaikų vertinimo procese, kartu su jais analizuoti rezultatus ir priimti atitinkamus sprendimus.

Apibendrinant galima pažymėti, kad moksliniuose tyrimuose daug dėmesio skiriama dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose naudingumo pagrindimui. Skiriamos potencialios dirbtiniu intelektu ir mokymosi analitika suinteresuotos grupės bendrajame ugdyme: mokiniai, mokytojai, klasės auklėtojai, mokyklų vadovai ir švietimo administratoriai, tėvai. Apibendrinant privalumus galima teigti, kad:

- dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonės leistų mokytojams sutelkti dėmesį į mokymą, o ne į duomenų valdymą ir agregavimą;
- duomenys turi rodyti ne tik esamą lygį, bet ir leisti numatyti mokinių mokymosi trajektorijas bei individualizuoti mokymą, remiantis kiekvieno mokinio darbo rezultatais;
- dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonės kurtų palankią terpę mokytojams bendradarbiauti tarpusavyje, mokantis iš geriausios naudojimosi duomenimis praktikos, dalintis informacija, kaip mokiniai dirba klasėje, aptarti duomenų reikšmę;



- dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonės leistų užmegzti duomenimis pagrįstą diskusiją dėl mokymo iššūkių ir poreikių, įtraukti ir mokyklos vadovus;
- dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos priemonės sudarytų mokiniams galimybę sudalyvauti priimant sprendimus dėl jų mokymąsi atskleidžiančių duomenų (kur tai įmanoma);
- padėtų tobulinti duomenimis grįstą bendrą mokyklos mokymo modelį vertinant, kurie duomenys ar priemonės palaiko ar nepalaiko mokinių mokymosi;
- leistų mokytojams daugiau laiko dirbti su duomenimis, neapkraunant jų administracinėmis užduotimis, sudarytų galimybes duomenimis naudotis;
- padėtų aiškinti tėvams ir bendruomenės nariams apie duomenų valdymą bei saugojimą;
- paspartintų perėjimą prie individualizuoto mokymo investuojant į infrastruktūrą ir kokybiškas priemones bei personalą.

Dirbtiniu intelektu grindžiamos ir mokymosi analitiką integruojančios intelektuališios mokymosi sistemos gali būti suprogramuotos taip, kad motyvuotų, įtrauktų į mokymo(si) procesą mokinius, siūlytų besimokančiajam savarankiškai atlikti papildomas užduotis, suteiktų jam grįžtamąjį ryšį. Be to, tokios sistemos gali siūlyti mokytojams sprendimus dėl galimų intervencijų mokymosi procese ar jam pasibaičius, teikti mokytojui ir (arba) besimokančiajam grįžtamąjį ryšį, kuris užtikrintų kritinę savirefleksiją ir savęs pažinimą. Tai gali būti, pvz., atsiliepimai apie tai, kaip gerai mokyns atliko tam tikrą užduotį, arba santrauka, kaip dalyvavo mokymosi procese. Kita vertus, nereikėtų pamiršti ir galimų kliūčių, kurios bus pristatytos toliau.

### 2.2.2. Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose kliūtys

Kaip minėjome, moksliniuose tyrimuose pagrindžiama ne tik nauda, bet ir dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose kliūtys, kurias šiame poskyryje ir aptarsime, išskirdami pagrindinius iššūkius, baimes, dvejones ir būtiną pasirengimą.

Nepaisant visų suteikiamų galimybių, yra nemažai dvejonių ir skepticizmo dėl dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos taikymo bendrojo ugdymo mokyklose, kyla įvairių iššūkių, be to, yra neatsakytų klausimų, kaip tokių priemonių taikymas galėtų padėti siekti norimų mokymosi rezultatų (Zeide, 2017). Minėtos suinteresuotosios šalys susiduria su tokiomis problemomis, kaip: perėjimas nuo tradicinės duomenų analizės į besimokantįjį orientuotą analitiką; darbas su įvairių duomenų



rinkiniais skirtingose aplinkose; technologinės kliūtys; duomenų rinkimo ir naudojimo etiniai klausimai, kt.

Mokslininkų teigimu, viena pagrindinių naudos gavėjų grupių – mokytojai (Khine, 2018), kita vertus, būtent mokytojų, kaip tikslinės grupės, pasirengimas greitai ir efektyviai pritaikyti dirbtiniu intelektu grindžiamas bei mokymosi analitiką integruojančias skaitmenines sistemas mokymo(si) procese, pasinaudoti jų teikiamais privalumais yra vienas svarbiausių šių sistemų plėtojimo edukacijoje veiksnių (Ferguson ir kt., 2016; Wilson ir kt., 2017). Pagrindinis rūpestis susijęs su mokytojų įgalinimu veiksmingai taikyti šias sistemas tobulinant mokymo(si) procesą (Bennett ir kt. 2015; West ir kt., 2016). Vis dėlto tyrimų rezultatai (Zhu, Urhahne, 2018) pabrėžia būtinybę padėti mokytojams įvaldyti dirbtiniu intelektu ir mokymosi analitikos duomenimis grindžiamas technologijas bei ugdyti jų kompetencijas efektyviai naudoti duomenis pedagoginiams sprendimams. L. Corrin'as ir kt. (2013), atlikę eksperimentą su mokytojų grupe, nustatė, kad tyrimo dalyviams trūko teisingo duomenų interpretavimo kompetencijos. C. Herodotou ir kt. (2019) atlikti tyrimai atskleidė, kad tyrimo dalyviams mokytojams buvo sudėtinga duomenų pagrindu suplanuoti tinkamas pedagogines intervencijas. B. Rienties ir kt. (2018) tyrimai išryškino mokytojų kompetencijų ugdymo(si) poreikį mokymosi analitikos taikymo srityje.

Kalbant apie tikslingą ir efektyvų mokymosi analitikos taikymą, būtina aiškiai ją atskirti nuo statistinių veiklų, susijusių su tradicine analize bei duomenų gavimu (Siemens, 2012). Mokytojai turėtų suprasti, kad mokymosi analitika šiomis veiklomis neapsiriboja, nes įtraukia žmogaus sprendimo aspektą: informacijos suvokimą, sprendimo priėmimo, remiantis duomenimis, ir tam tikro veiksmo / intervencijos įgyvendinimą jo pagrindu. Rezoliucijoje „Dirbtinis intelektas švietimo, kultūros ir audiovizualiniame sektoriuje“ (2021) akcentuojama, kad priimdami dirbtinio intelekto siūlomus sprendimus mokytojai turi kontroliuoti šį procesą, nes tai turės įtakos būsimoms mokinių galimybėms. D. Ifenthaler'is ir kt. (2019) pabrėžė mentoriaus ar patarėjo vaidmens svarbą, siekiant padėti mokytojams sėkmingai dirbti su duomenimis ir mokymosi analitikos pagrindu priimti jais pagrįstus sprendimus. Be to, mokslininkai skiria veiksnius, kurie gali neigiamai paveikti mokymosi analitikos technologijų integraciją mokyklose: mokytojų rengimo ir kvalifikacijos tobulinimo programų negebėjimas perteikti būtinų techninių žinių ir įgūdžių (Fishman, Davis, 2006); finansavimo ir išteklių trūkumas (Nikolopoulou, Gialamas, 2015); duomenų kaupimo ir jų analizės strategijos neturėjimas (Vongkulluksn ir kt., 2018); ribotos motyvacinės paskatos (Scherer ir kt., 2019). U. Kaden'as ir kt. (2020) pabrėžia, kad COVID-19 pandemijos laikotarpis aktualizavo ir kitas mokytojų problemas, tokias kaip profesinis nuovargis, perdegimas, apatija ir kt., tai taip pat gali neigiamai veikti mokymosi analitikos technologijų integraciją mokyklose.

Norint, kad mokymosi analitika tinkamai atlieptų besimokančiųjų poreikius, svarbu užtikrinti, kad duomenys būtų nukreipti į besimokančiojo perspektyvas

(Ferguson, 2012). Tokie duomenys, kaip, pvz., mokinio aktyvumas, pasitikėjimas, motyvacija, pasitenkinimas mokymo(si) procesu, yra mokymosi kokybę atskleidžiantys rodikliai. Mokytojai turėtų būti pasirengę tam, kad poslinkis link mokymosi analitikos gali pareikalauti iš esmės keisti mokymo(si) metodus, siekiant generuoti, kaupti ir tinkamai analizuoti duomenis (Reyes, 2015). Mokymosi analitikos procesą bei principus turėtų aiškiai suprasti ir patys besimokantieji (Clarke, Nelson, 2013; Ferguson, 2012). Šiuo požiūriu mokytojai ir mokyklos turėtų taip projektuoti mokymo(si) procesą ir pedagoginius modelius, kad mokiniai galėtų geriau suvokti savo mokymosi elgseną ir rezultatus (Ferguson, 2012). Kadangi mokymosi analitika duomenis renka iš įvairių šaltinių, tokių kaip užduočių atlikimas, vertinimas, mokinių registras (pvz., sociodemografiniai duomenys), bibliotekos naudojimas ir pan., mokslininkams kils iššūkių sukurti tokius darbo su duomenų rinkiniais metodus, kad juos būtų galima taikyti įvairiose aplinkose (Siemens, 2012). Idealiu atveju turėtų būti sukurta šiuos duomenis susiejanti sistema, suteikianti prieigą prie duomenų rinkinių su analitikos ir vizualizavimo funkcijomis, vaizdžiai ir aiškiai prieinama galutiniam naudotojui, suteikianti galimybę dalytis informacija su suinteresuotosiomis šalimis. Be to, pažymima, kad yra spraga tarp mokslinių tyrimų ir praktikos kalbant apie informacijos, priemonių ir duomenų rinkinių valdymą bei dalijimąsi jais. Taigi svarbu užtikrinti glaudų programinės įrangos kūrėjų, tyrėjų ir praktikų bendradarbiavimą, siekiant suprasti socialinių dalininkų poreikius, tai savo ruožtu padėtų siekti norimų rezultatų (Siemens, 2012).

Dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika kelia ir naujų etinių problemų, kurias būtina spręsti. Tobulėjančios technologijos, pvz., geografinės padėties stebėjimas ir biometrija, sudaro galimybę rinkti įvairius duomenis, ne tik mokymosi veiklos. Jei besimokantieji manys, kad yra pažeidžiamas jų privatumas, jie gali nenorėti, kad jų asmeniniai duomenys būtų naudojami tyrimams ir analitikai. Be to, kartais nevisiškai aišku, kam priklauso duomenys – asmeniui, įstaigai ar išorės subjektui, kuris yra duomenų rinkimo priemonės savininkas (Greller, Drachsler, 2012).

Rezoliucijoje *Dirbtinis intelektas švietimo, kultūros ir audiovizualiniame sektoriuje* (2021) pabrėžiama, kaip svarbu ugdyti pagrindinius skaitmeninius ir dirbtinio intelekto įgūdžius, plečiant mokytojų mokymo galimybes, įtraukti edukaciją į didelės rizikos dirbtinio intelekto sistemų reguliavimo sritį, atsižvelgiant į ypač jautrų mokinių ir kitų besimokančiųjų duomenų pobūdį. Akcentuojama, kad mokytojai ugdymo procese atlieka pagrindinį vaidmenį, kuris yra daugialypis, ypač ankstyvoje vaikystėje, kai įgyjamos svarbiausios kompetencijos, kurios leis mokiniams tobulėti visą gyvenimą, pvz., asmeninių santykių, empatijos ir bendradarbiavimo, todėl mokytojų nepakeis jokios dirbtinio intelekto ar su juo susijusios technologijos. Akcentuojama ir duomenų apsauga, kuri, skirtingai nei tradicinių duomenų analizė bei tyrimų priemonės, dar nepakankamai reglamentuota. Tad būtinas etikos vadovas, kuriame būtų

aiškiai apibrėžtas duomenų valdymas, jų nuosavybės klausimai, privatumo politika, siekiant kad duomenys būtų apsaugoti ir jais nebūtų piktnaudžiaujama.

Apibendrinant galima teigti, kad dirbtinio intelekto taikymo edukacijoje nauda priklausys ne tik nuo paties dirbtinio intelekto, bet ir nuo to, kaip mokytojai jį bei mokymosi analitiką taikys skaitmeninėje mokymosi aplinkoje, siekdami patenkinti mokinių ir savo, kaip mokytojų, bei kitų suinteresuotųjų šalių poreikius (Reyes, 2017; Dirbtinis intelektas švietimo, kultūros ir audiovizualiniame sektoriuje, 2021). Galima skirti šias ribotumų grėsmes:

- Dirbtinio intelekto taikymas edukacijoje suteikia daug galimybių ir priemonių, kad mokymasis taptų novatoriškesnis, įtraukesnis ir veiksmingesnis diegiant naujas dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos priemones, kurios gali individualizuoti ir personalizuoti mokymą(si), tačiau būtina pabrėžti, kad jų prieinamumas turi būti užtikrintas visoms socialinėms grupėms garantuojant vienodas galimybes jomis naudotis ir nepaliekant nuošalyje nė vieno, ypač neįgaliųjų.
- Bendrajame ugdymo procese generuojama daug įvairių duomenų, bet išsamūs duomenys apie mokinių mokymosi pasiekimus, jų demografiniai duomenys ir kt. nelengvai prieinami žmonėms, kuriems to labiausiai reikia, – mokytojams, švietimo įstaigų vadovams bei pagalbos specialistams. Be to, esami duomenys ne visada aiškiai atskleidžia situaciją, kad mokyklos darbuotojai galėtų tiksliai nustatyti mokymo ir mokymosi problemas bei surasti geriausius jų sprendimo būdus.
- Šiandien yra daugybė analitikos priemonių, bet jos nesusietos tarpusavyje, tad neskatina bendro duomenų tinklo atsiradimo. Taigi, siekiant veiksmingų sprendimų, būtinas IT bendrovių, edukologų, ugdymo praktikų ir švietimo politikos kūrėjų bendradarbiavimas.
- Mokymosi analitikos naudotojų tikslinėms grupėms svarbu turėti duomenimis pagrįstų sprendimo priėmimo įgūdžių, kad jie galėtų priimti objektyvius į besimokančiuosius orientuotus sprendimus.
- Besimokantieji turi suvokti mokymosi analitikos svarbą jų mokymuisi ir pagrįsti jos „įgalinantį“ efektą.
- Kadangi duomenys renkami iš įvairių šaltinių ir mokymosi aplinkų, mokslininkams kyla svarbi užduotis sukurti tokius duomenų analizės metodus (algoritmus), kad jie padėtų spręsti su mokymusi susijusias problemas.
- Mokymosi analitikos taikymas kelia ir su duomenų etika bei jų konfidencialumu susijusių klausimų.

### 2.2.3. Diskusija ir įžvalgos ateičiai

Šiame poskyryje pateiksime ateities įžvalgų, kurios būtinos, siekiant kuo veiksmingiau, saugiau, etiškiau taikyti dirbtiniu intelektu pagrįstas ir mokymosi analitiką integruojančias intelektualiąsias mokymosi sistemas bendrojo ugdymo mokyklose.

Per pastarąjį dešimtmetį atskaitomybe pagrįstą švietimą keičiant (paradigminis pokytis) duomenimis pagrįstam švietimui, kuris orientuotas į nuolatinį tobulinimą, akcentuojamas duomenų naudojimo tikslingumas tam tikrame sociokultūriniame kontekste. Mokslininkų teigimu, mokytojai turi turėti galimybę naudotis įvairiais besimokančiųjų duomenų šaltiniais (pvz.: demografiniai rodikliai; lankomumas; motyvacija; namų sąlygos), kad galėtų kontekstualizuoti mokinių mokymosi elgesį ir pasiekimus bei sumažinti tradicinių edukacinių sprendimų galimą „neobjektyvumą“ (Baker, Hawn, 2021). Be to, mokymosi analitika gali būti taikoma skatinant personalizuoti mokymosi turinį, jį pritaikant individualiems besimokančiųjų mokymosi poreikiams (Okoye ir kt., 2020).

Mokslininkų teigimu, norint išspręsti reprezentacinę ir matavimo šališkumą, t. y. siekiant teisingumo, tyrėjai turėtų padėti mokytojams suprasti, kaip rinkti kokybiškesnius duomenis išlaikant pakankamas visų interesų grupių proporcijas ir užtikrinant, kad pagrindiniai kintamieji nebūtų patys savaime šališki (Baker, Hawn, 2021, p. 14). Kaip pabrėžė K. Holstein'as ir kt. (2019), vienas esminių veiksmų, siekiant didinti teisingumą, – edukacijoje naudojami algoritmai, moksliniais tyrimais pagrįsti kokybiškesni duomenų rinkiniai.

Tyrėjų nuomone (Volungevičienė ir kt., 2019), švietimo dalyviai turėtų atminti, kad neretai mokymosi analitika pateikia tik duomenų sąvadą, t. y. statistinius rodiklius. Tačiau patys šie duomenys informacijos apie tai, kaip vyksta mokymosi procesas, turėtų keistis mokymo(si) programa, turinys ir kt., nesuteikia. Mokytojas šiuos rodiklius interpretuoja, juos apmąstydamas ir nusprenddamas, kaip duomenys turėtų būti naudojami ir analizuojami, siekiant tobulinti mokymo(si) procesą bei kurti mokymo programą (Volungevičienė ir kt., 2019).

Mokslininkų tyrimų išvados atskleidžia, kad siekiant sukurti mokytojams ir besimokantiesiems patrauklią mokymosi analitiką, reikia plėtoti į žmogų orientuotą mokymosi analitikos prieigą (angl. *Human-centered Learning Analytics Approach*) (Buckingham Shum ir kt., 2020), kuri remiasi nuostata, kad mokymosi analitikos priemonių projektavimas turi apimti ne tik efektyvius technologinius bei pedagoginius sprendimus, bet svarbu apsvaistyti ir daugelį kontekstinių bei žmogiškųjų veiksmų, siekiant atsakyti į klausimus, kodėl ir kaip tokios priemonės bus naudojamos, be to, kas ir kokiame kontekste tai darys. Be abejo, šios priemonės turi būti vartotojams naudingos, o ne tiesiog primestos IT dizainerių ar edukologijos tyrėjų. Diskusijos centre turėtų būti siekis suprasti, įtraukti ir remti mokytojus – pagrindinius

suinteresuotuosius subjektus, kurie vykdo mokymo(si) procesą kasdienėje edukacijos praktikoje ir yra atsakingi už mokinių mokymosi procesų kūrimą bei valdymą realiuoju laiku (Van Leeuwen ir kt., 2017). Rezoliucijoje *Dirbtinis intelektas švietimo, kultūros ir audiovizualiniame sektoriuje* (2021) dėmesys kreipiamas į tai, kad dirbtinio intelekto programuotojai turi įtraukti mokytojų bendruomenes į dirbtinio intelekto technologijų kūrimą, diegimą ir naudojimą. Pabrėžiamas dirbtinio intelekto programuotojų, kūrėjų, įmonių, mokyklų, mokytojų ir kitų viešų bei privačių suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas, siekiant sukurti tokias dirbtinio intelekto technologijas, kurios tikėtų realiai ugdymo aplinkai, kiekvieno besimokančiojo amžiui ir raidos etapui bei atitiktų aukščiausius etikos standartus. Ypač akcentuojama tai, kad bendrojo ugdymo mokyklos turėtų diegti tik patikimas, etiškas, į žmogų orientuotas technologijas, kurias valdžios institucijos ir pilietinė visuomenė gali patikrinti kiekviename jų gyvavimo ciklo etape; šiuo aspektu pabrėžiami nemokamų ir atvirojo kodo intelektualiuųjų mokymosi sistemų pranašumai.

Mokytojų vaidmenys projektuojant dirbtiniu intelektu ir mokymosi analitika grindžiamas sistemas galėtų būti: bendraautoriai, kūrėjai, įgaliojotai ir pan. Tad mokytojų įtraukimas į šiuos procesus turėtų apimti šiuos žingsnius (Mandinach, Gummer, 2016): 1) mokytojų poreikių analizė; 2) supratimas, kokių priemonių, duomenų reikia norint patenkinti šiuos poreikius; 3) išsiaiškinimas, kokie dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos mechanizmai suteiktų mokytojams reikiamą paramą mokymo(si) procese; 4) supratimas, koks tų priemonių dizainas galėtų būti patrauklus mokytojams (pvz., švieslentės). Be to, reikia suprasti, kokių žinių ir įgūdžių (pvz., duomenų ir grįžtamojo ryšio raštingumo) reikia mokytojams, kad jie sukurtas sistemas galėtų tinkamai įgalinti savo kasdienėje praktikoje ir veiksmingai naudoti. Šie žingsniai yra svarbūs siekiant galutinio tikslo – numatytų mokinių mokymosi elgesio pokyčių, kurie leistų pagerinti mokymo(si) kokybę (Viberg ir kt., 2020).

Nors dirbtiniu intelektu ir mokymosi analitika grindžiamų intelektualiuųjų mokymosi sistemų kūrėjams svarbu suprasti mokytojus, mokinius ir mokymosi procesus, daugiau dėmesio reikėtų skirti mokytojų duomenų raštingumo įgūdžiams (Henderson, Corry, 2020). Mokytojai turi gebėti interpretuoti sugeneruotus duomenis ir derinti juos su savo pedagoginėmis žiniomis, kad tai būtų naudinga edukacinei praktikai (Gummer, Mandinach, 2015). Duomenų raštingumo įgūdžiai apima tokius mokytojų gebėjimus, kaip: supratimą, kokių duomenų reikia sprendžiant konkrečią problemą; tų duomenų rinkimą; supratimą, kaip pateikti mokinių duomenis ir grįžtamąjį ryšį, kuriuos teikia mokymosi analitikos priemonės šių duomenų pagrindu. Jais pagrindus savo sprendimus veiksmingiau padėti mokiniams. Tyrimai atskleidė, kad mokytojams dažnai trūksta duomenų analizės ir jos rezultatų pritaikymo praktikoje įgūdžių, be to, tokių gebėjimų kaip antai: konkrečių tikslų nustatymo; atitinkamų duomenų rinkimo; tinkamų pedagoginių intervencijų numatymo (Mandinach, Gummer, 2016). Mokslininkų teigimu, mokytojai turi pasiekti tam tikrą duomenų

raštingumo lygį, kuris apima: gebėjimą informaciją paversti praktinėmis žiniomis ir praktiniais veiksmais, renkant, analizuojant ir aiškinant visų tipų duomenis, šios analizės pagrindu atlikti tam tikrus pedagoginius veiksmus. Tai susieja duomenų analitikos esmę su edukacijos teorijos ir praktikos poreikiais, ugdymo turiniu ir supratimu, kaip [mokiniai] mokosi (Mandinach, Gummer, 2016, p. 14).

Atlikę mokslinių tyrimų apžvalgą, galime teigti, kad dirbtiniu intelektu pagrįstos ir mokymosi analitiką integruojančios intelektualiosios mokymosi sistemos naudingos bendrojo ugdymo mokykloje. Jų naudą atskleidžia trys dedamosios: 1) nauda mokytojui, siekiančiam individualizuoti ir diferencijuoti mokymą(si), žvelgiant į edukacijos ateitį – padėti mokiniui personalizuoti mokymosi procesą; 2) nauda mokiniui, siekiančiam stebėti savo pažangą ir planuoti savo asmeninį mokymosi būdą; 3) nauda visai švietimo bendruomenei, siekiant mokymosi analitikos duomenų pagrindu priimti sprendimus, kurie leistų tobulinti edukacijos procesus. Viena pagrindinių veiksmingos dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtros sąlygų bendrojo ugdymo mokyklose yra mokytojų įgalinimas, jų kompetencijų naudoti dirbtiniu intelektu grindžiamas ir mokymosi analitiką integruojančias intelektualiąsias mokymosi sistemas ugdymas(is). Mokytojų įgalinimas, jų kompetencijų tobulinimas lemtų mokytojo vaidmens kokybinę kaitą.

## Literatūra

- 2021–2027 m. skaitmeninio švietimo veiksmų planas. (2021). Prieiga internete: <https://education.ec.europa.eu/lt/2021-2027-m-skaitmeninio-svietimo-veiksmu-planas>
- Abo, R., Koga, T., Horikoshi, I., Yamazaki, K., Tamura, Y. (2016). *Data visualization framework for learning analytics, The International Workshop on Learning Analytics and Educational Data Mining (LAEDM 2016)*. Prieiga internete: <https://inolab.slis.tsukuba.ac.jp/global/2016/LAEDM2016.pdf>
- Admiraal, W., Vermeulen, J., Bulterman-Bos, J. (2017). Learning Analytics in Secondary Education: Assessment for Learning in 7th Grade Language Teaching. *ECER 2017*. Prieiga internete: <https://eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/22/contribution/39935/>.
- Andrade e Silva, M., Camanho, A. (2017). Using data analytics to benchmark schools: The case of Portugal. In B. Vanthienen, K. Witte (eds.). *Data analytics applications in education*. New York: Auerbach Publications.
- Archibald, M. M., Ambagtsheer, R. C., Casey, M. G., Lawless, M. (2019). Using Zoom videoconferencing for qualitative data collection: perceptions and experiences of researchers and participants. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1–8. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1177%2F1609406919874596>
- Baker, R., Hawn, A. (2021). *Algorithmic bias in education*. Pre-print. Prieiga internete: <https://doi.org/10.35542/osf.io/pbmvz>; <https://edarxiv.org/pbmvz/> [2021-05-12].

- Bousbia, N., Belamri, I. (2014). Which contribution does EDM provide to computer-based learning environments? In A. Pena-Ayala (ed.). *Educational data mining: Applications and trends*. Switzerland: Springer, 3–28.
- Brunetto, D., Bernardi, G., Andrà, C., Liljedahl, P. (2021). Teaching as a system: COVID-19 as a lens into teacher change. *Educational Studies in Mathematics*, 1–17.
- Buckingham Shum, S. (2012). *Learning Analytics (UNESCO Policy Brief)*. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Prieiga internete: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214711.pdf>
- Buckingham Shum, S., Ferguson, R., Martinez-Maldonado, R. (2019). Human-centered learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 1–9. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.1>
- Carpenter, J. P., Krutka, D. G. (2014). How and why educators use Twitter: a survey of the field. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(4), 414–434.
- Charlton, P., Mavrikis, M., Katsifli, D. (2013). The potential of learning analytics and big data. *Ariadne*, 71. Prieiga internete: <http://www.ariadne.ac.uk/issue71/charlton-et-al#sthash.wainfh00.dpuf>
- Clarke, J., Nelson, K. (2013). Perspectives on learning analytics: Issues and challenges. Observations from Shane Dawson and Phil Long. *The International Journal of the First Year in Higher Education*, 4(1), 1–8.
- Cloude, E., Carpenter, D., Dever, D. A., Azevedo, R., Lester, J. (2021). Game-based learning analytics for supporting adolescents' reflection. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 51–72. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7371>
- Cole, F. L. (1988) Content Analysis: Process and Application. *Clinical Nurse Specialist*, 2, 53–57. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1097/00002800-198800210-00025>
- Corrin, L., Kennedy, G., Mulder, R. (2013). Enhancing learning analytics by understanding the needs of teachers. *Paper presented at the ASCILITE-Australian society for computers in learning in tertiary education annual conference*. Prieiga internete: <https://www.learntechlib.org/p/171128/>.
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dagienė, V., Futschek, G., Stupurienė, G. (2019) Creativity in solving short tasks for learning computational thinking. *Constructivist Foundations*, 14(3), 382–396. Prieiga internete: <https://constructivist.info/14/3/382>
- Davis, S. K., Edwards, R. L., Miller, M., Aragon, J. (2018). Considering context and comparing methodological approaches in implementing learning analytics at the University of Victoria. *Proceedings 8th international conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK18)*, 1–4.
- Dehler, J., Bodemer, D., Buder, J., Hesse, F. W. (2011). Guiding knowledge communication in CSCL via group knowledge awareness. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1068–1078.
- Dirbtinis intelektas švietimo, kultūros ir audiovizualiniame sektoriuje*. (2021). Prieiga internete: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0238\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0238_EN.pdf)
- Dolgopolas, V., Dagienė, V., Jevsikova, T. (2020). Methodological guidelines for the design and integration of software learning objects for scientific programming



- education. *Scientific programming*, 1–19. London: Hindawi. ISSN 1058-9244. eISSN 1875-919X. Doi: 10.1155/2020/6807515.
- Dumon, O. (2014). *Big data and education: the power of transformation*. *Research Information*. Prieiga internete: [http://www.researchinformation.info/news/news\\_story.php?news\\_id=1720](http://www.researchinformation.info/news/news_story.php?news_id=1720)
- Ebner, M., Schön, M. (2013). Why learning analytics for primary education matters! *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, 15(2), 14–17.
- Europos dirbtinio intelekto strategija. (2018). Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_lt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_lt)
- Europos Parlamento pasiūlymai dėl dirbtinio intelekto reguliavimo. (2021). Prieiga internete: <https://www.europarl.europa.eu/news/lt/headlines/society/20200918STO87404/dirbtinis-intelektas-gresmes-ir-galimybes>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304–317.
- Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R., Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130–160.
- Fishman, B. J., Davis, E. A. (2006). Teachers Learning Research and the Learning Sciences. In R. K. Sawyer (ed.). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, 535–559. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gašević, D., Dawson, S. (2015). Let's not forget : Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1). Prieiga internete: <http://doi.org/10.1007/s11528-014-0822-x>
- Greller, W., Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology and Society*, 15(3), 42–57. Prieiga internete: <http://doi.org/http://hdl.handle.net/1820/4506>
- Greller, W., Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42–57.
- Gummer, E., Mandinach, E. (2015). Building a conceptual framework for data literacy. *Teachers College Record*, 117(4), 1–22.
- Guo, J., Huang, X., Wang, B. (2017). *MyCOS Intelligent Teaching Assistant*, 392–393.
- Har Carmel, Y. (2016). Regulating “Big Data education” in Europe: lessons learned from the US. *Internet Policy Review*, 5(1). Doi: 10.14763/2016.1.402.
- Henderson, R., Corry, M. (2020). Data literacy training and use for educational professionals. *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1108/JRIT-11-2019-0074>.
- Herodotou, C., Rienties, B., Boroowa, A., Zdrahal, Z., Hlosta, M. (2019). A large-scale implementation of predictive learning analytics in higher education: The teachers' role and perspective. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1273–1306. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09685-0>.
- Hylen, J. (2015). *The State of Art of Learning Analytics in Danish Schools*. Prieiga internete: <http://www.laceproject.eu/blog/the-state-of-art-of-learning-analytics-in-danish-schools/>.
- Hylen, J. (2015). *The State of Art of Learning Analytics in Danish Schools*. Prieiga internete: <http://www.laceproject.eu/blog/the-state-of-art-of-learning-analytics-in-danish-schools/>.



- Hoel, T., Griffiths, D., Chen, W. (2017). The influence of data protection and privacy frameworks on the design of learning analytics systems. *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK ,17)*, 243–252. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA DOI. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027414>.
- Hollman, A. K., Hollman, T. J., Shimerdla, F., Bice, M. R., Adkins, M. (2019). Information technology pathways in education: Interventions with middle school students. *Computers & Education*, 135, 49–60.
- Holstein, K., Wortman, J., Hal Daumé, V., Dudik, M., Wallach, H. (2019). Improving Fairness in Machine Learning Systems: What Do Industry Practitioners Need? *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 600. Doi: <https://doi.org/10.1145/3290605.3300830>.
- Yacobson, E., Fuhrman, O., Hershkovitz, S., Alexandron, G. (2021). De-identification is insufficient to protect student privacy, or – What can a field trip reveal? *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 83–92. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7353>.
- Ifenthaler, D., Gibson, D., Prasse, D., Shimada, A., Yamada, M. (2020) Putting learning back into learning analytics: actions for policy makers, researchers, and practitioners. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2131–2150. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09909-8>.
- Ifenthaler, D., Mah, D., Yau, J. (2019). Utilising learning analytics for study success. Reflections on current empirical findings. In D. Ifenthaler, J. Yau, D. Mah (eds.). *Utilizing learning analytics to support study success*. Springer, Cham.
- Ifenthaler, D., Widanapathirana, C. (2014). Development and Validation of a Learning Analytics Framework: Two Case Studies Using Support Vector Machines. *Technology, Knowledge and Learning*, 19/1–2, 221–240. Prieiga internete: <http://dx.doi.org/10.1007/s10758-014-9226-4>.
- Jivet, I., Wong, J., Scheffel, M., Valle Torre, M., Specht, M., and Drachsler, H. (2021). Quantum of Choice: How Learners' Feedback Monitoring Decisions, Goals and Self-Regulated Learning Skills Are Related. *Proceedings of LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 416–427. Irvine, CA. Doi: 10.1145/3448139.3448179.
- Kaden, U. (2020). COVID-19 school closure-related changes to the professional life of a K–12 teacher. *Education Sciences*, 10(6), 165.
- Kalim, U. (2021). The Growing Role of Big Data in Education and its Implications for Educational Leadership. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 5(1). ISSN 2454-6186.
- Khine, M. (2018). Learning Analytics for Student Success: Future of Education in Digital Era. *The European Conference on Education 2018*. Prieiga internete: [http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/ece2018/ECE2018\\_40028.pdf](http://papers.iafor.org/wp-content/uploads/papers/ece2018/ECE2018_40028.pdf)
- Knight, S. (2020). Implementing learning analytics for learning impact: Taking tools to task. *The Internet and Higher Education*, 45(2):100729. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100729>.

- Krumm, A. E., Boyce, J., Everson, H. T. (2021). A collaborative approach to sharing learner event data. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 73–82. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7375>.
- Kurvinen, E., Kaila, E., Laakso, M.-J., Salakoskis, T. (2020). Long Term Effects on Technology Enhanced Learning: The Use of Weekly Digital Lessons in Mathematics. *Informatics in Education*, 19, 51–75. Vilnius: Vilniaus universitetas. Prieiga internete: [https://www.researchgate.net/publication/339894641\\_Long\\_Term\\_Effects\\_on\\_Technology\\_Enhanced\\_Learning\\_The\\_Use\\_of\\_Weekly\\_Digital\\_Lessons\\_in\\_Mathematics](https://www.researchgate.net/publication/339894641_Long_Term_Effects_on_Technology_Enhanced_Learning_The_Use_of_Weekly_Digital_Lessons_in_Mathematics) <https://infedu.vu.lt/journal/INFEDU/article/25/info> 10.15388/infedu.2020.04.
- Lynch, C. F. (2017). Who prophets from big data in education? New insights and new challenges. *Theory and Research in Education*, 15(3), 249–271.
- Long, P., Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *Educause Review*, 46(5), 31–40.
- Mayer-Schönberger, V., Cukier, K. (2014). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Mandinach, E., Gummer, E. (2016). *Data literacy for educators: Making it count in teacher preparation and practice*. New York, NY: Teacher College Press.
- Mangaroska, K., Giannakos, M. (2018). Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12 (4), 516–534.
- Mangaroska, K., Vesin, B., Giannakos, M. (2019). Cross-platform analytics: A step towards personalization and adaptation in education. *Proceedings of the 9th international conference, 2019*. Prieiga internete: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2648295/2019-LAK-Cross-Platform-Analytics.pdf?sequence=1>
- McHugh, D. (2015). *Traffic prediction and analysis using a big data and visualisation approach*. Prieiga internete: [http://leeds.gisruk.org/abstracts/GISRUK2015\\_submission\\_20.pdf](http://leeds.gisruk.org/abstracts/GISRUK2015_submission_20.pdf).
- McKay, E. (2019). Digital literacy skill development: Prescriptive learning analytics assessment model. *Australian Council for Educational Research, Research Conference 2019*, 22–28. Prieiga internete: [https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1350&context=research\\_conference](https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1350&context=research_conference)
- Meyers, E., Cahill, M., Subramaniam, M., Stripling, B. (2016). The promise and peril of learning analytics in P-12 education: An uneasy partnership? *iConference 2016*. Prieiga internete: <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/89459/Meyer518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Laakso, M. J. (2010). *Promoting Programming Learning Engagement, Automatic Assessment with Immediate Feedback in Visualizations*. Prieiga internete: <https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/66222/TUCSDissertations131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mouri, K., Yin, C., Uosaki, N. (2018). Learning analytics for improving learning materials using digital textbook logs. *Information Engineering Express International Institute of Applied Informatics*, 4(1), 23–32.

- Nagao, K. (2019). Artificial Intelligence in Education. *Artificial Intelligence Accelerates Human Learning*. Springer, Singapore. Prieiga internete: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6175-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6175-3_1)
- Nikolopoulou, K., Gialamas, V. (2015). ICT and play in preschool: early childhood teachers' beliefs and confidence. *International Journal of Early Years Education*, 23, 409–425. Doi: 10.1080/09669760.2015.1078727.
- Okoye, K., Nganji, J. T., Hosseini, S. (2020). Learning analytics for educational innovation: A systematic mapping study of early indicators and success factors. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, 12, 138–154.
- Papamitsiou, Z., Economides, A. A. (2015). Temporal learning analytics visualizations for increasing awareness during assessment. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 129–147.
- Pardo, A., Dawson, S., Gašević, D., Steigler-Peters, S. (2016). *The role of learning analytics in future education models*. Prieiga internete: [https://www.telstra.com.au/content/dam/tcom/business-enterprise/industries/pdf/tele0126\\_whitepaper\\_5\\_spreads\\_lr\\_notrimis.pdf](https://www.telstra.com.au/content/dam/tcom/business-enterprise/industries/pdf/tele0126_whitepaper_5_spreads_lr_notrimis.pdf)
- Piecing the Learning Analytics Puzzle: A Consolidated Model of a Field of Research and Practice*. (2017). Prieiga internete: <http://doi.org/10.1080/23735082.2017.1286142>
- Polonetsky, J., Jerome, J. (2014). *Student data: Trust, Transparency, and the role of consent*. Prieiga internete: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2628877](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2628877).
- Rienties, B., Herodotou, C., Olney, T., Schencks, M., Borooa, A. (2018). Making sense of learning analytics dashboards: A technology acceptance perspective of 95 teachers. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(5), 1. Prieiga internete: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i5.3493>.
- Rodríguez-Triana, M. J., Prieto, L. P., Dimitriadis, Y., de Jong, T., Gillet, D. (2021). ADA for IBL: Lessons learned in aligning learning design and analytics for inquiry-based learning orchestration. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 22–50. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7357>.
- Romero, C., Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12–27.
- Sampson, D., Ifenthaler, D., Spector, J. M., Isaías, P. (Eds.). (2018). *Digital technologies: sustainable innovations for improving teaching and learning*. Springer.
- Sarker, M. N. I., Wu, M., Cao, Q., Alam, G. M., Li, D. (2019). Leveraging digital technology for better learning and education: A systematic literature review. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(7), 453–461.
- Sclater, N. (2014). *Learning analytics the current state of play in UK higher and further education*. Prieiga internete: [https://repository.jisc.ac.uk/5657/1/Learning\\_analytics\\_report.pdf](https://repository.jisc.ac.uk/5657/1/Learning_analytics_report.pdf)
- Sclater, N., Mullan J. (2017). *Learning analytics and student success – assessing the evidence*. JISC, Bristol.
- Sergis, S., Sampson, D. G. (2016). School analytics: A framework for supporting school complexity leadership. In: J. Spector, D. Ifenthaler, D. Sampson, P. Isaías (eds.). *Competencies in Teaching, Learning and Educational Leadership in the Digital Age*, 79–122.

- Siemens, G., Gasevic, G. (2011). *Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques*. Prieiga internete: <https://solaresearch.org/wp-content/uploads/2011/12/OpenLearningAnalytics.pdf>
- Siemens, G. (2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. Prieiga internete: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2330601.2330605>
- Siemens, G., Gašević, D. (2012). Guest editorial – learning and knowledge analytics. *Educational Technology and Society*, 15(3), 1–2. Prieiga internete: <http://doi.org/10.1207/s15327752jpa8502>.
- Skrypyk, O., Hennis, T. A., Vries, P. De. (2015). Reconsidering Retention in MOOCs: the Relevance of Formal Assessment and Pedagogy. *Proceedings of the Third European MOOCs Stakeholder Summit*, 1(23), 166–172. Prieiga internete: <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.1881.3286>.
- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Policies for the future. In M. Cabrera, R. Vuorikari, Y. Punie (eds.). *EUR 29442 EN*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Understanding the new learning landscape: Accelerating Learning Analytics and AI in Education*. (2021). Prieiga internete: <https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Accelerating-Learning-Analytics-and-AI-in-Education.pdf>.
- Van den Bogaard, M. E. D. (2012). Explaining student success in engineering education at Delft University of Technology: a literature synthesis. *European Journal of Engineering Education*, 37(1), 59–85. Prieiga internete: <http://doi.org/10.1080/03043797.2012.658507>
- Van den Bogaard, M. E. D. (2015). *Towards an action-oriented model for first year engineering student success. A mixed methods approach*. Dissertation. Delft University of Technology.
- Van Leeuwen, A., Knoop-van Campen, C. A. N., Molenaar, I., Rummel, N. (2021). How teacher characteristics relate to how teachers use dashboards. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 6–21. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7325>.
- Van Leeuwen, A., van Wermeskerken, M., Erkens, G., Rummel, N. (2107). Measuring teachers sense-making strategies of learning analytics: a case study. *Learning Research and Practice*, 3(1), Prieiga internete: <https://doi.org/10.1080/23735082.2017.1284252>.
- Viberg, O., Khalil, M., Baars, M. (2020). Self-Regulated Learning and Learning Analytics in Online Learning Environments: A Review of Empirical Research. *Proceedings of the 10th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK20)*, 524–533. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1145/3375462.3375483>
- Vincent-Lancrin, S. (2021). *OECD Digital Education Outlook: Pushing the frontiers with AI, blockchain, and robots* © OECD. Prieiga internete: <https://www.oecd.org/education/oecd-digital-education-outlook-7fbfff45-en.htm>
- Volungeviciene, A., Duarte, J., Naujokaitienė, J., Tamoliune, G., Misiulienė, R. (2019). Learning Analytics: Learning to Think and Make Decisions. *The Journal of Educators Online*, 16. Doi: 10.9743/JEO.2019.12.2.13.
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., Bowman, M. A. (2018). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for

- classroom technology integration. *Computers & Education*, 118, 70–81. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1016/j.compedu>.
- Wang, Y. (2016). Big Opportunities and Big Concerns of Big Data in Education. *TechTrends*, 60, 381–384. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0072-1>.
- Wang, Y., Decker, J. R. (2014). Can virtual schools thrive in the real world? *TechTrends*, 58(6), 57–62.
- Weber, A. S. (2015). The Big Student Big Data Grab. *IJJET International Journal of Information and Education Technology*, 6(1), 65–70. Doi:10.7763/ijjet.2016.v6.660.
- Weller, S. (2017). Using internet video calls in qualitative (longitudinal) interviews: Some implications for rapport. *International Journal of Social Research Methodology*, 20, 613–625. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1080/13645579.2016.1269505>
- Zeide, E. (2017). *Big Data*. June 2017, 164–172. Prieiga internete: <http://doi.org/10.1089/big.2016.0061> <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11528-015-0842-1.pdf>.
- Zhu, M., Urhahne, D., Rubie-Davies, C. M. (2018). The longitudinal effects of teacher judgement and different teacher treatment on students' academic outcomes. *Educational Psychology*, 38(5), 648–668. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1412399>
- Zilvinskis, J., Borden, V. M. H. (2017). An Overview of Learning Analytics. *New Directions for Higher Education*, 9–17. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1002/he.20239>.



### **3 SKYRIUS**

## **DIRBTINIO INTELEKTO IR MOKYMOŠI ANALITIKOS TAIKIMO MOKYKLOSE PASAULINIŲ TENDENCIJŲ BEI NACIONALINIŲ EKOSISTEMŲ APŽVALGA**

### 3.1. Pasaulinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos iniciatyvos: reglamentavimas ir taikymo ugdymo procese skatinimas

*Sandrita Škerienė*

Technologinė pažanga pasaulyje ir Europoje skatina dirbtinį intelektą pasitelkti įvairiose srityse. Vienas svarbiausių jo taikymo ugdyme tikslų – personalizuoto mokymosi gairių ar paramos teikimas konkrečioms mokiniams, atsižvelgiant į jų mokymosi lygmenį, pageidavimus ar asmenines savybes (Hwang ir kt., 2020). Europos Parlamento rezoliucijoje (European Parliament, 2021) nurodoma, kad dirbtinis intelektas švietimo sistemoje turėtų prisidėti prie kuo labiau individualizuoto ugdymo, siūlant besimokantiems suasmenintus mokymo ir mokymosi būdus, kurie atitiktų jų stipriąsias ir silpnąsias puses, bei jų ypatumams pritaikytą didaktinę medžiagą, išlaikant ugdymo kokybę ir integruojant švietimo sistemos principus. Prie šio tikslo siekio gali prisidėti mokymosi analitika.

Šiame poskyryje aptariamas dirbtinio intelekto, mokymosi analitikos vystymasis ir tendencijos Europos Sąjungos bei pasaulio mastu, nagrinėjant minėtų sričių mokslininkų tyrimus, Europos Komisijos (European Commission, 2016; 2018; 2020; 2021), EBPO (OECD, 2021 a, b), Deloitte (2019) ataskaitas. Poskyris sudarytas iš dviejų dalių. Pirmoje glaustai pristatomi dirbtinio intelekto vystymosi istoriniai momentai ir išsamiau apžvelgiami jo kūrimą bei taikymą reglamentuojantys dokumentai Europos Sąjungos ir pasaulio kontekste. Antroje dalyje dėmesys kreipiamas į mokymosi analitiką, apžvelgiant jos plėtros ir taikymo bei reglamentavimo ugdyme tendencijas ir iniciatyvas. Be to, atskleidžiamos mokymosi analitikos taikymo mokyklose pasaulinės tendencijos.

#### 3.1.1. Dirbtinio intelekto skatinimo raida

Pastaruosiu metu švietimo sistemos visame pasaulyje patiria svarbią skaitmeninę transformaciją. Informacinės ir komunikacijos technologijos vis labiau tarpininkauja mokymosi ir mokymo praktikoje ir netgi prisideda prie švietimo įstaigos administracinio darbo atlikimo (Nouri ir kt., 2019). Nenuostabu, kad dirbtinio intelekto teikiamos galimybės ir pritaikymas, ypač per pastaruosius porą metų, sulaukė išskirtinio dėmesio. O. Zawacki-Richter'is ir kt. (2019) prognozuoja, kad ši domėjimosi banga dėl didelių privačių įmonių investicijų netrukus darys poveikį ir aukštojo mokslo institucijoms (pavyzdžiui, *Google* už 400 mln. JAV dolerių įsigijo dirbtinio intelekto startuolį *Deep Mind*) bei ne pelno siekiančių viešojo ir privataus sektorių partnerystėms (pavyzdžiui, Vokietijos dirbtinio intelekto tyrimų centras). Žvelgiant retrospektyviai, dirbtinio intelekto sukūrimo ir taikymo klausimai aktualūs nuo 1950 m. (žr. 2 lentelę).



2 lentelė. Ryškiausi dirbtinio intelekto proveržio istoriniai momentai

Metai	Istorinis įvykis
1950	Alan'as Turing'as (išgarsėjęs tuo, kad per Antrąjį pasaulinį karą nulaužė nacių ENIGMA kodą) straipsnyje <i>Computing Machinery and Intelligence</i> siūlė atsakyti į klausimą, ar mašinos gali mąstyti, ir pristatė Turing'o testą, leidžiantį nustatyti, ar kompiuteris gali pademonstruoti žmogui prilygstantį intelektą (arba to paties intelekto rezultatus). Dėl šio testo vertės diskutuojama iki šiol
1956	J. McCarthy pirmojoje dirbtinio intelekto konferencijoje, kuri vyko Dartmuto koledže, įvedė <i>dirbtinio intelekto</i> terminą (McCarthy išrado <i>Lisp</i> kalbą). Vėliau tais pačiais metais A. Newell'as, J. C. Shaw ir H. Simon'as sukūrė <i>Logic Theorist</i> – pirmąją veikiančią dirbtinio intelekto programinę įrangą
1967	F. Rosenblatt'as sukūrė <i>Mark 1 Perceptron</i> – pirmąjį kompiuterį, pagrįstą neuroniniu tinklu, kuris „moko“ bandymų ir klaidų būdu. Vos po metų M. Minsky's ir S. Papert'as išleido knygą, pavadinimu <i>Perceptrons</i> , kuri tapo ir svarbiausiu darbu apie neuroninius tinklus
1970	J. Carbonell'is sukūrė išmaniąsias mokymo sistemas, kuriomis grindžiami kompiuteriai, naudoti ugdymui
1980	Neuroniniai tinklai, taikantys sklaidos atgal algoritmą (angl. <i>Backpropagation Algorithm</i> ), siekdami mokytis, plačiai naudojami taikant dirbtinį intelektą
1988	Monrealio universitetas (Kanada) surengė pirmąją tarptautinę konferenciją išmaniųjų mokymo sistemų tematika
1993	Edinburge (JK) įvyko pirmoji pasaulinė konferencija dėl dirbtinio intelekto švietimo srityje
1997	IBM superkompiuteris <i>Deep Blue</i> šachmatų rungtynėse (ir pakartotiniame mače) įveikė tuometinį pasaulio šachmatų čempioną Garį Kasparovą
2011	IBM superkompiuteris <i>Watson</i> įveikė <i>Jeopardy!</i> čempionus K. Jennings'ą ir B. Rutter'į
2015	<i>Baidu Minwa</i> superkompiuteris, naudodamas konvoliucinį neuroninį tinklą, atpažįsta ir skirsto į kategorijas vaizdus tiksliau nei tai gali padaryti vidutinių gabumų žmogus
2016	<i>DeepMind</i> programa <i>AlphaGo</i> , pagrįsta konvoliuciniu neuroniniu tinklu, po penkių žaidimo <i>Go</i> mačų įveikė 18-metį pasaulio čempioną L. Sodo'ą (jis laimėjo vieną žaidimą). Pergalė reikšminga atsižvelgiant į didžiulį galimų ėjimų skaičių žaidimo metu (daugiau nei 14,5 trilijono vos po keturių ėjimų!)

Sukurta remiantis: IBM Cloud Education, 2020; Deloitte, 2019.

Europos Sąjungos dirbtinio intelekto reglamentavimo iniciatyvos. Intensyvus kelis dešimtmečius trunkantis dirbtinio intelekto vystymasis ir pritaikymas įvairiose srityse skatino tyrimus. Tačiau dirbtinio intelekto taikymą reglamentuojančių dokumentų iniciatyvos daugelyje šalių, ypač Europos Sąjungos, stebimos mažiau kaip dešimtmetį.

Europos Komisija (European Commission, 2018) numatė, kad dirbtinis intelektas gerokai pagerins Europos Sąjungos piliečių gyvenimą, suteikdamas pridėtinę vertę visuomenei ir ekonomikai dėl geresnės sveikatos priežiūros, veiksmingesnio viešojo administravimo, saugesnio transporto, konkurencingesnės pramonės bei tvaraus ūkininkavimo. Dirbtinio intelekto kontekste pagrindinis dėmesys skiriamas dviem sritims: kompetencijai ir patikimumui dirbtinio intelekto kontekste (European Commission, n. d. a). Siekiant minėtų tikslų, Europos Komisijos iniciatyvos dėl dirbtinio intelekto 2018–2021 m. praėjo kelis svarbius etapus:

2018 m. balandis – *Deklaracija dėl bendradarbiavimo dirbtinio intelekto srityje*. 2018 m. balandžio 10 d. 25-ios Europos šalys pasirašė deklaraciją dėl bendradarbiavimo dirbtinio intelekto srityje. Tų pačių metų gegužės mėn. minėtą deklaraciją pasirašė dar 4-ios šalys. Taip 29-ios šalys pareiškė tvirtą valią sutelkti jėgas ir įsipareigojo laikytis europinio požiūrio. Deklaracija remiasi Europos mokslinių tyrimų ir verslo bendruomenės pasiekimais bei investicijomis dirbtinio intelekto srityje. Pabrėžiama būtinybė modernizuoti Europos švietimo ir mokymo sistemas, įskaitant Europos piliečių kvalifikacijos kėlimą ir perkvalifikavimą (European Commission, 2018).

2018 m. balandis – *Europos dirbtinio intelekto strategija* (European Commission, 2018 a). 2018 m. birželis – Aukšto lygio dirbtinio intelekto ekspertų grupės sukūrimas (angl. *High Level Expert Group on AI, AI HLEG*). Pirmaisiais savo kadencijos metais *AI HLEG* dirbo ties dviem pagrindiniais klausimais:

1. Dirbtinio intelekto patikimumo etikos gairės (angl. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*; pateiktos 2019 m. balandžio mėn.). Dokumente išvardyti septyni pagrindiniai patikimumo reikalavimai, kuriuos turi atitikti dirbtinio intelekto sistemos.
2. Investicijų politika ir rekomendacijos dėl dirbtinio intelekto patikimumo (angl. *Policy and Investment Recommendations for Trustworthy AI*; pateiktos 2019 m. birželio mėn.).

Minėti *AI HLEG* grupės veiklos rezultatai pristatyti pirmojoje Europos dirbtinio intelekto asamblėjoje 2019 m. birželio mėnesį. Po šios asamblėjos Europos Komisija pratęsė *AI HLEG* mandatą dar vieneriems metams. Tai suteikė galimybę grupei išplėsti savo darbą ir patikslinti bei patobulinti *Patikimo dirbtinio intelekto etikos gaires* (angl. *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*; pateiktos 2019 m. gruodžio mėn.). *AI HLEG* įgaliojimai baigėsi 2020 m. liepos mėnesį pristačius dar du veiklos rezultatus:

1. Galutinis patikimo dirbtinio intelekto vertinimo sąrašas (angl. *The final Assessment List for Trustworthy AI – ALTAI*; pateiktas 2020 m. liepos mėn.). Tai

praktinė priemonė, apibendrinanti etikos gaires prieinamu ir dinamišku įsi-vertinimo reikalavimų sąrašu. Šį sąrašą gali naudoti dirbtinio intelekto kūrėjai ir diegėjai, norintys įgyvendinti pagrindinius reikalavimus, jis prieinamas kaip žiniatinklio priemonės prototipas bei PDF formatu.

2. Sektorių svarstymai dėl investicijų politikos ir rekomendacijų (angl. *Sectoral Considerations on the Policy and Investment Recommendations*; 2020 m. liepos mėn.). Dokumente nagrinėjamas galimas anksčiau grupės paskelbtų rekomendacijų įgyvendinimas trijose konkrečiose taikymo srityse: viešajame sektoriuje; sveikatos priežiūroje; gamybos ir daiktų interneto.

AI HLEG grupės parengtos rekomendacijos pasitarnavo kaip politikos formavimo iniciatyvų, kurių ėmėsi Europos Sąjunga ir jos valstybės narės, šaltiniai. Tarp tų iniciatyvų buvo:

- *Komunikatas dėl pasitikėjimo į žmogų orientuotu dirbtiniu intelektu didinimo* (angl. *Communication on Building Trust in Human Centric Artificial Intelligence*; pateiktas 2019 m. balandžio mėn.).
- *Baltoji knyga dėl dirbtinio intelekto: Europos požiūris į kompetenciją ir pasitikėjimą* (angl. *White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*; pateikta 2020 m. vasario mėn.). Joje aptartos patikimos ir saugios dirbtinio intelekto plėtros Europoje politikos galimybės, visapusiškai atliepiant ir gerbiant Europos Sąjungos piliečių vertybes ir teises.
- Atnaujintas *Koordinuotas dirbtinio intelekto planas* (angl. *Coordinated Plan on AI*; 2018 m. gruodžio mėn.), kur siūloma apie 70 bendrų veiksmų, siekiant glaudesnio ir veiksmingesnio valstybių narių ir EK bendradarbiavimo pagrindinėse srityse, tokiose kaip moksliniai tyrimai, investicijos, naudojimas, gebėjimai ir talentai, duomenys ir tarptautinis bendradarbiavimas. Planą numatyta vykdyti iki 2027 m. stebint jo įgyvendinimo procesą ir reguliariai jį peržiūrint (European Commission, n. d. a).

2018 m. birželis – Europos dirbtinio intelekto aljanso pradžia. Tai internetinis forumas, kuriame dalyvauja daugiau nei 4 tūkst. narių, atstovaujančių akademiniai bendruomenei, verslui ir pramonei, pilietinei visuomenei, Europos Sąjungos piliečiams bei politikos formuotojams. Įkūrus aljansą, AI HLEG grupė glaudžiai bendradarbiavo su Europos šalių dirbtinio intelekto bendruomene. Dirbtinio intelekto aljanso nariai pateikė išsamius atsiliepimus dėl patikimo dirbtinio intelekto etikos gairių. Forume paskelbti politikos dokumentai, akademiniai darbai ir diskusijos padėjo apibrėžti kitus AI HLEG rezultatus (European Commission, n. d. b).

2018 m. gruodis – Europos Komisija įkūrė *AI Watch* dirbtinio intelekto plėtrai, taikymui ir poveikiui Europoje stebėti. Jis koordinuojamas Europos Komisijos, Skaitmeninės politikos departamento, Ryšių tinklų, turinio ir technologijų generalinio direktorato (angl. *Directorate General for Communications Networks, Content and*

*Technology, CONNECT*) ir jo mokslo bei žinių tarnybos Jungtinio tyrimų centro. *AI Watch* teikia analizes, kaip palengvinti Europos dirbtinio intelekto strategijos įgyvendinimą ir stebėti šį procesą (European Commission, 2020).

2019 m. birželis – Pirmoji Europos aljanso asamblėja. 500 forumo narių susitiko renginyje, kuriame pristatyta Europos Komisijos politika dėl dirbtinio intelekto. Nors *AI HLEG* grupė savo įgaliojimus baigė 2020 m. liepos mėn., dirbtinio intelekto aljanso nariai veiklą tęsė.

2020 m. spalio – Antroji Europos aljanso asamblėja. Daugiau nei 1900 dalyvių prisijungė prie šios asamblėjos internetu, siekdami aptarti pagrindines viešųjų konsultacijų dėl Europos Komisijos *Baltosios knygos dėl dirbtinio intelekto* išvadas ir ateities perspektyvas, formuojant Europos požiūrį į dirbtinį intelektą kompetencijos bei pasitikėjimo juo aspektais.

2020 m. balandis – *Reglamento dėl dirbtinio intelekto poveikio vertinimas* (angl. *Impact Assessment of the Regulation on Artificial Intelligence*).

2021 m. balandis – dokumentų paketas: *Europos požiūrio į dirbtinį intelektą skatinimas; Pasiūlymas dėl dirbtinio intelekto reglamento, nustatantis suderintas dirbtinio intelekto taisykles; Atnaujintas koordinuotas dirbtinio intelekto planas* (angl. *Fostering a European Approach for Artificial Intelligence; Proposal for an AI Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence; Updated Coordinated Plan on AI*).

Europos Sąjunga nuo 2018 m. ne tik ėmėsi aktyviai reguliuoti šalių dirbtinio intelekto erdvę, bet yra ir pasaulio mastu vykstančio dialogo dalyvė – propaguoja Europos patikimo dirbtinio intelekto viziją (European Commission, 2021; Van Roy ir kt., 2021):

- Europos Sąjunga yra viena iš organizacijos *Pasaulinė dirbtinio intelekto partnerystė* (angl. *Global Partnership on AI; GPAI*; įsteigta 2020 m. liepos mėn.) steigėjų, ji atstovauja keturioms darbo grupėms: duomenų valdymo; atsakingo dirbtinio intelekto (įskaitant reagavimą į pandemiją pogrūpi); darbo ateities; komercializacijos ir inovacijų.
- Europos Sąjunga labai prisideda prie EBPO darbo dirbtinio intelekto srityje, dalyvaudama *ONE-AI* ekspertų grupėje. Europos Komisija ir EBPO susitarė bendradarbiauti ir sutelkti jėgas, siekdamas suteikti daugiau analitinių išteklių politikos formuotojams ir užtikrinti, kad *AI Watch* ir EBPO *Dirbtinio intelekto politikos observatorijos* (angl. *OECD AI Policy Observatory, OECD.AI*; įsteigta 2020 m. vasario mėn.) pateikta informacija būtų suderinta, nuosekli ir nuolat atnaujinama, taip sukuriant dialogo ir dalijimosi geriausia dirbtinio intelekto politikos praktika centrą. Nacionalinių dirbtinio intelekto strategijų duomenų bazėje (angl. *EC-OECD database of national AI policies*) yra maždaug 60-ies šalių nacionalinės dirbtinio intelekto strategijos ir su dirbtiniu intelektu susijusios politikos iniciatyvos.
- Europos Komisija, siekdama bendradarbiauti su tarptautiniais partneriais dirbtinio intelekto reguliavimo ir etikos klausimais bei skatinti atsakingą

patikimo dirbtinio intelekto plėtrą pasauliniu lygiu, 2020 m. rugsėjo mėn. inicijavo užsienio politikos projektą.

- Europos Sąjunga palaiko dvišalius dialogus (pvz., su Kanada ir Japonija). Jungtinis Europos Sąjungos ir Japonijos dirbtinio intelekto komitetas pirmąjį posėdį surengė 2020 m. lapkričio mėn., kur aptartos glaudesnio bendradarbiavimo su Kanada dėl dirbtinio intelekto taikymo galimybės. Be to, pradėta kurti bendra dirbtinio intelekto darbo grupė su Indija, numatyta pradėti diskusijas su Australija ir Singapūru.
- Tęsimas dialogas su JAV dėl patikimo dirbtinio intelekto kūrimo ir diegimo. Aptartos abiejų šalių ambicijos dėl naujos, į ateitį nukreiptos transatlantinės darbotvarkės, įskaitant skaitmeninius ir kitus technologijų klausimus. Europos Komisija pirmiausia siūlo įsteigti Europos Sąjungos bei JAV prekybos ir technologijų tarybą. Konkrečiai Europos Komisija sieks susitarimo su JAV dėl dirbtinio intelekto.
- Europos Sąjunga toliau remia tarptautines standartizacijos institucijas, kurios nustato bendrus tarptautinius dirbtinio intelekto valdymo standartus. Šiuo tikslu Europos Komisija aktyviai dalyvauja diskusijose su pagrindinėmis standartizacijos organizacijomis, tokiomis kaip Tarptautinė standartizacijos organizacija (angl. *International Organisation for Standardisation, ISO*), Elektros ir elektronikos inžinierių institutas (angl. *Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE*), siekdama keistis geriausia praktika ir propaguoti savo atsakingo dirbtinio intelekto kūrimo bei diegimo visame pasaulyje viziją.
- Europos Komisija dalyvauja viešose Pasaulio intelektinės nuosavybės organizacijos (angl. *World Intellectual Property Organization, WIPO*) konsultacijose dėl dirbtinio intelekto ir intelektinės nuosavybės.

Siekdamos skatinti dirbtinio intelekto taikymą ir spręsti išylančius iššūkius, šalys vis aktyviau bendradarbiauja tarptautiniu lygiu. OECD (2021b) nurodo, kad siekiamos suteikti žmonėms dirbtinio intelekto gebėjimų, kai kurios pasaulio šalys imasi įvairių iniciatyvų, įskaitant: finansinės ir nefinansinės paramos teikimą, siekiant perkvalifikuoti ir pritraukti geriausius dirbtinio intelekto srities talentus (Belgija, Kanada, Turkija, Jungtinė Karalystė); akademinį viešų ir privačių dirbtinio intelekto tyrimų institucijų partnerystės skatinimą (Čilė, Egiptas, Korėja, Vokietija, Turkija); dirbtinio intelekto poveikio darbo rinkai stebėjimą politikos intervencijos tikslais (Vokietija); profesinio mokymo(si) visą gyvenimą, suderinto su programomis, kurios susijusios su dirbtiniu intelektu, siekiant padėti piliečiams neatsilikti nuo technologinių ir visuomenės pokyčių (Suomija, Singapūras), rengimą; formaliojo švietimo programų kūrimą STEM ir su dirbtiniu intelektu susijusiose srityse (Australija, Suomija, Turkija, Jungtinė Karalystė, JAV).

Pasaulinių organizacijų dirbtinio intelekto iniciatyvos. Svarbus darbas, kalbant apie dirbtinį intelektą, vyksta ir kituose daugiašaliuose forumuose, įskaitant

Jungtinių Tautų Švietimo mokslo ir kultūros organizaciją (angl. *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, UNESCO*), Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizaciją (EBPO; angl. *OECD*), Jungtinių Tautų organizaciją ir kt. Minėtos organizacijos prisideda ir prie dirbtinio intelekto plėtros, reglamentavimo bei sklaidos.

UNESCO organizavo renginius, kuriuose keistasi žiniomis apie dirbtinį intelektą, daugiausia dėmesio skiriant etikos, politikos ir gebėjimų ugdymo aspektams. 2019 m. lapkričio mėnesį UNESCO Generalinėje konferencijoje ekspertų grupei *AHEG* (angl. *Ad Hoc Expert Group*) pavesta parengti rekomendaciją dėl dirbtinio intelekto taikymo etikos. 2020 m. kovą UNESCO į šią grupę paskyrė 24 ekspertus konsultuoti dirbtinio intelekto etikos klausimais (OECD, 2021 b).

EBPO šalys narės 2019 m. gegužės mėnesį patvirtino pirmąjį tarpvyriausybinių principų rinkinį ir rekomendacijas vyriausybėms dėl patikimo dirbtinio intelekto. 2020 m. pradžioje EBPO pristatė *OECD.AI* – platformą, skirtą dalytis ir formuoti dirbtinio intelekto politiką, kuri teikia duomenis ir daugiadalykę dirbtinio intelekto analizę. Be to, 2020 m. pradžioje EBPO Skaitmeninės ekonomikos politikos komitetas pavedė *OECD.AI* ekspertų tinklui (*ONE AI*) siūlyti praktines gaires, kaip įgyvendinti EBPO patikimo dirbtinio intelekto principus, pasitelkus tris darbo grupes. *OECD.AI* ekspertų grupė kuria patogią sistemą, skirtą klasifikuoti ir padėti politikos formuotojams valdyti dirbtinio intelekto sistemas bei suprasti politikos aspektus, kurie susiję su skirtingų tipų dirbtinio intelekto sistemomis (OECD, 2021 b).

2020 m. birželio mėnesį Jungtinių Tautų generalinis sekretorius pristatė *Skaitmeninio bendradarbiavimo planą*, nukreiptą į problemų, susijusių su dirbtiniu intelektu ir kitomis skaitmeninėmis technologijomis, sprendimą bei pasaulinio bendradarbiavimo skatinimą. Veiksmų planas grindžiamas 2019 m. birželio mėnesio aukšto lygio skaitmeninio bendradarbiavimo grupės pateiktomis rekomendacijomis. Apskritojo stalo ekspertų grupės, sukurtos gairių įgyvendinimui aptarti, siekia nustatyti ir dalytis žiniomis bei geriausia praktika pagrindinėse dirbtinio intelekto kūrimo, valdymo ir taikymo srityse. 2021 m. balandžio mėnesį Jungtinių Tautų organizacija paskelbė *Dirbtinio intelekto strategijų išteklių vadovą*, kuriame pateikiami esami dirbtinio intelekto etikos, politikos ir strategijų išteklių nacionaliniu, regioniniu ir tarptautiniu lygiais (OECD, 2021b).

### 3.1.2. Mokymosi analitikos plėtotės ir taikymo ugdyme tendencijos

2011 m. iškilusi kaip paskira mokslo sritis, mokymosi analitika sparčiai vystėsi, o pirmieji jos taikytojai ir toliau kuria bei diegia naujas priemones (Ferguson ir kt., 2019). Mokymosi analitika, kaip tarpdisciplinė ir daugiadisciplinė sritis, apima švietimo, psichologijos ir duomenų mokslo tyrimus bei praktiką (Tsai ir kt., 2018; Nouri ir kt., 2019).

Mokymosi analitikos skatinimo iniciatyvos. Anot J. Nouri ir kt. (2019), naujoje Europos Komisijos skaitmeninių gebėjimų ir kompetencijų darbo grupės (angl.

*European Commission Working Group on Digital Skills and Competences*, ET2020) ataskaitoje atkreiptas dėmesys į mokymosi analitiką, kuri gali „prisidėti prie mokymo ir mokymosi kokybės bei Europos švietimo sistemų modernizavimo“ (Nouri ir kt., 2019, p. 10). Be to, ET2020 raginama ugdytis atitinkamus gebėjimus ir bendradarbiauti vykdant mokslinių tyrimų projektus.

Reikšmingiausi Europos Komisijos finansuojami mokymosi analitikos plėtros projektai:

- LACE (angl. *The Learning Analytics Community Exchange*). 2013 m. konsorciumas, sudarytas iš Belgijos, Italijos, Nyderlandų, Norvegijos, Švedijos ir Jungtinės Karalystės organizacijų, inicijavo mokymosi analitikos bendruomenės mainus. Siekdami išryškinti praktinę mokymosi analitikos naudą visoje Europoje, šio projekto dalyviai įsipareigojo kurti praktikos bendruomenes ir dalytis nauja geriausia praktika (Ferguson ir kt., 2015).
- LALA (angl. *Building Capacity to Use Learning Analytics to Improve Higher Education in Latin America*) tikslas – žinių iš Europos perdavimas į Lotynų Ameriką, siekiant praktiškai pritaikyti mokymosi analitiką Lotynų Amerikos aukštosiose mokyklose, tobulinti ugdymą, taikant duomenimis pagrįstus metodus. LALA projekte pritaikytos arba perimtos keturios Europoje (bent jau iš dalies) sukurtos priemonės (Muñoz-Merino ir kt., 2020): konsultavimo; mokinių ankstyvo pasitraukimo iš mokyklos prognozavimo; savireguliacijos palaikymo internetinėse ir mišrioje mokymosi aplinkose; atliekamos užduoties (angl. *on-task tool*). Vykdant projektą, adaptavus mokymosi analitikos sprendimus, parengtas LALA vadovas (angl. *LALA Handbook*) aukštojo mokslo įstaigoms. Gauti rezultatai gali būti naudojami tiek kaip taikymo pavyzdys, tiek kaip atspirties taškas įgyvendinant mokymosi analitikos sprendimus panašiose institucijose.
- SHEILA grindžiamas sistemų teorija, siekiant apibrėžti požiūrį į mokymosi analitikos politikos sistemos kūrimą, vadovaujantis naujausiomis rekomendacijomis dėl mokymosi analitikos politikos kūrimo. Pagrindiniai rezultatai: 1) SHEILA sistema lygina įvairių Europos aukštųjų mokyklų mokymosi analitikos patirtį, tai institucinės mokymosi analitikos politikos formavimo ar strategijos rengimo šaltinis. SHEILA sistema sukurta taikant spartų rezultatų sudarymo metodą (angl. *RAPID Outcome Mapping Approach, ROMA*). 2018 m. kovo–lapkričio mėnesiais SHEILA sistema validuota tyrimuose, dalyvaujant 200 dalyvių iš viso pasaulio; sistemą peržiūrėjo išorės kokybės ekspertai; 2) parengtas SHEILA vartojimo vadovas (Tsai ir kt., 2018).

Nors Europos lygmeniu mokymosi analitikos potencialas ir galima nauda pripažinta, bendradarbiavimas šioje srityje ir finansavimas dar gana menkas. Mokymosi analitikos projektų finansavimas nacionaliniu lygmeniu tik įsibėgėja (Nouri ir kt., 2019). Pavyzdžiui, Austrijoje Švietimo ministerija 2020 m. numatė remti mokymosi analitikos tyrimus. Da-



nijoje ATEL projektą finansavo Danijos inovacijų fondas (dan. *Innovationsfonden*), kuris, pasitelkęs mokymosi analitiką, stebės ankstyvojo raštingumo raidą. Siekdama panaudoti duomenis humanitariniams ir socialiniams mokslams analizuoti bei modeliuoti, Suomijos mokslų akademija pradėjo vykdyti projektą *Skaitmeniniai humanitariniai mokslai*. Vokietijoje Federalinė švietimo ir tyrimų ministerija finansavo kai kuriuos projektus, pavyzdžiui, *Mokymosi analitikos taikymas siekiant sėkmingų studijų* (angl. *Utilizing Learning Analytics for Study Success*). Dalyvaujant nacionalinėms finansavimo agentūroms, Norvegijoje ir Ispanijoje pradedami vykdyti keli mokymosi analitikos projektai.

Atliepiant ET2020 raginimą, suburtos įvairios bendradarbiavimo grupės (Ferguson ir kt., 2015; Nouri ir kt., 2019). Pavyzdžiui: Stokholmo universiteto (Švedija) Mokymosi analitikos tyrimų grupė, Danijos didžiųjų duomenų analitikos skatinamų inovacijų centras (angl. *Danish Center for Big Data Analytics Driven Innovation, DABAI*) ir Amsterdamo universiteto (Nyderlandai) inicijuota mokymosi analitikos darbo grupė. Šioje grupėje 2012 m. pedagogai, mokslininkai ir Amsterdamo universiteto informacijos bei komunikacijos technologijų tarnybų inovacijų darbo grupės nariai nusprendė sutelkti savo jėgas bendrai veiklai. Visiškai neseniai susikūrė ir Estijos mokymosi analitikos bendruomenė, jau pasiekusi puikių rezultatų:

- Sukurtą bendruomeninę sistemą *eDidaktikum*, kuri taikoma rengiant Estijos mokytojus, naudoja penkios mokytojų rengimo institucijos. Čia taikoma mokymosi analitika, kad besimokantiejiems ir kursų kūrėjams pateiktų tiesioginį grįžtamąjį ryšį ir atliktų retrospektyvią vartotojų įsitraukimo į sistemą analizę.
- Sukurta *Dippler* skaitmeninė mokymosi ekosistema skirta aukštajam mokslui. Ji susieja užduotis su mokymosi rezultatais taikydama domeno taksonomija pagrįstus raktinius žodžius, leidžiančius atlikti kontekstualizuotą mokymosi sąveikų analizę.
- Sukurtą *Education Cloud* (finansuota Estijos švietimo ir mokslo ministerijos) naudoja mokymosi analitikai vidurinio ugdymo lygmeniu, siekiant sukurti skaitmeninę ekosistemą ir priemonių rinkinius, kad galima būtų valdyti ir pasiekti skaitmeninius išteklius, kuriuos kuria ir talpina įvairūs turinio teikėjai.

Viena žymiausių mokymosi analitikos srityje yra *Mokymosi analitikos tyrimų draugija* (angl. *Society for Learning Analytics Research, SoLAR*) – tai tarpdisciplininis pirmaujančių tarptautinių mokslininkų tinklas, tiriantis analitikos vaidmenį ir poveikį mokymui, mokymuisi, tobulėjimui. *SoLAR* atsakinga už Tarptautinės mokymosi analitikos ir žinių konferencijos (angl. *International Conference on Learning Analytics & Knowledge, LAK*), Mokymosi analitikos vasaros instituto (angl. *Learning Analytics Summer Institute, LASI*) organizavimą. *SoLAR* paskatino: 1) bendradarbiavimą ir atviruosius tyrimus, susijusius su mokymosi analitika; 2) analitikos tyrimų publikavimą ir sklaidą recenzuojamame atviros prieigos žurnale *Mokymosi analitika* (angl. *Journal of Learning Analytics*) ir 3) vyriausybės konsultavimą. 2011 m. *SoLAR* pasiūlė konceptualią integruotos modulinės (angl. *modularized*) *Atvirosios mokymosi analitikos* (angl. *Open Learning Analytics, OLA*)



platformos sistema, kuri integruotų nevienalytes mokymosi analitikos technikas. *SoLAR OLA* platformos tikslas – padėti besimokantiejiems stebėti ir tobulinti savo mokymosi veiklą, mokslininkams ir ugdymo bei su švietimu susijusioms įstaigoms ją įvertinti, nustatyti, kada būtina intervencija, numatyti mokymosi tobulinimo galimybes (Society for Learning Analytics Research, 2011; Muslim, Chatti, Guesmi, 2020).

A. Muslim'as, M. A. Chatti, M. Guesmi (2020) palygino penkias populiariausias *Atvirosios mokymosi analitikos* bendruomenės sukurtas sistemas (*SoLAR OLA*, *Apereo LAI*, *Jisc OLAA*, *SURFnet LAA* ir *OpenLAP*), kurios atlieka esminius mokymosi analitikos ciklo veiksmus (duomenų rinkimą, saugojimą, apdorojimą, analizę, vizualizavimą ir veiksmus, susijusius su sprendimų priėmimu bei pakeitimais, kurie atliekami remiantis duomenų analize) (žr. 3 lentelę). Sistemos lygintos, remiantis M. A. Chatti ir kt. (2017; cit. Muslim, Chatti, Guesmi, 2020) *kas, kam, kodėl, kaip* dimensijomis: naudojant duomenis iš įvairių šaltinių (*kas?*), siekiant skirtingų suinteresuotųjų šalių (*kam?*) tikslų (*kodėl?*), taikant skirtingus analitikos metodus (*kaip?*).

Didžiausias *SoLAR OLA* dėmesys nukreiptas į teorinės *Atvirosios mokymosi analitikos* sistemos pagrindo kūrimą ir švietimo bendruomenės skatinimą įsitraukti į *Atvirosios mokymosi analitikos* plėtrą. Kad darbas pasistūmėtų į priekį, buvo būtinas finansavimas, kurio, deja, negauta, tad skatinant platformos naudojimą pasiekta nedidelė pažanga (Muslim, Chatti, Guesmi, 2020).

2014 m. *Apereo* fondas pristatė *Apereo mokymosi analitikos iniciatyvą* (angl. *Apereo Learning Analytics Initiative, LAI*), kuri pasiūlė deimanto formos *Atvirosios mokymosi analitikos* architektūrą, pagrįstą penkiomis pagrindinėmis sekcijomis: rinkimas; saugojimas; analizavimas; bendravimas ir veikimas.

2015 m. *Jisc* (ne pelno siekianti švietimo konsultavimo įmonė, Jungtinė Karalystė) pristatė atvirąją mokymosi analitikos architektūrą (angl. *Open Learning Analytics Architecture, OLAA*), kuri remiasi *Apereo LAI* penkių sekcijų architektūra.

2016 m. pradėjo veiklą *SURFnet* (Nyderlandai), kurdama savo mokymosi analitikos architektūrą ir siekdama suteikti dėstytojams bei studentams įžvalgų apie studentų studijavimo elgseną. *SURFnet* mokymosi analitikos architektūra gali būti keturių sluoksnių: įvesties; duomenų; verslo ir pristatymo. Kadangi ji daugiausia dėmesio skiria studijavimo elgsenos įžvalgoms, čia labiausiai trūksta mokymosi analitikos ciklo sprendimo priėmimo ir pakeitimų veiksmų žingsnio.

2017 m. M. A. Chatti ir kt. (žr. Muslim, Chatti, Guesmi, 2020) pristatė konceptualią techninę atvirosios mokymosi analitikos ekosistemos (*OpenLAP*) architektūrą. *OpenLAP* teikia galutiniam vartotojui lankstų, dinamišką mechanizmą, leidžiantį generuoti asmeninius rodiklius. Be to, siekdama patenkinti įvairių vartotojų poreikius, *OpenLAP* pritaikė modulinę išplečiamą architektūrą, kad būtų galima lengvai integruoti naujus analitikos tikslus, metodus ir vizualizavimo metodus. Vis dėlto *OpenLAP* trūksta tiesioginio veiksmo žingsnio, nes galimi sprendimų ir pakeitimų veiksmai pateikiami netiesiogiai per analitikos modulio komponentą.

3 lentelė. Atvirosios mokymosi analitikos sistemų palyginimas

		<i>SoLAR OLA</i>	<i>Apereo LAI</i>	<i>Jisc OLAA</i>	<i>SURFnet MA</i>	<i>OpenLAP</i>
Kas?	Duomenų modelis	-	<i>xAPI, IMS Caliper</i>	<i>xAPI</i>		<i>LCDM</i>
	Specifikacijos	-	<i>LTI, PMML</i>		<i>OOAPI</i>	<i>PMML</i>
Kam?	Suinteresuotosios šalys	Besimokantieji, pedagogai, administratoriai, tyrinėtojai	Besimokantieji, pedagogai			Besimokantieji, pedagogai, administratoriai, tyrinėtojai
Kodėl?	Tikslai	Intervencija, adaptavimas, personalizavimas	Stebėjimas, prognozavimas, intervencija		Stebėjimas	Stebėjimas, supratimas, prognozavimas, refleksija, personalizavimas, rekomendacijos
	Rodiklio generavimas	Programuotojas				Suinteresuotosios šalys
Kaip?	Analitikos metodai	SNA, duomenų gavyba (angl. <i>data mining</i> )	Statistika, vizualizacija, nuspėjamoji analitika		Statistika, vizualizacija	Statistika, SNA, duomenų gavyba, vizualizacija
	Vizualizacijos nustatymai	Prietaisų skydeliai	Prietaisų skydeliai, vietinės programos			Bet kuri žiniatinklio programa
	Išplečiamumas	Priemonės, metodai	Prognozuojami modeliai, LTI grįstos vizualizacijos		-	Analitikos tikslai, metodai, vizualizacijos metodai

Šaltinis: Muslim, Chatti, Guesmi, 2020.

Anot A. Muslim'o, M. A. Chatti, M. Guesmi (2020), *Atvirosios mokymosi analitikos* iššūkiai ir ateities perspektyvos susiję keliais aspektais. Visų pirma *techniniu*. Siekiant toliau plėtoti mokymosi analitikos sritį, reikia išspręsti daugybę techninių problemų, kurios susijusios su keturiomis dimensijomis – *kas, kam, kodėl, kaip*. Tai: ugdymo duomenų apimtis, gavimo ir perdavimo greitis bei įvairovė; kelių duomenų šaltinių trianguliacija; duomenų privatumas ir mastelio keitimas (angl. *scalability*). Šie iššūkiai nurodo tolesnio *Atvirosios mokymosi analitikos* techninio įgyvendinimo tyrimų kryptis. Svarbus ir *pedagoginis* aspektas. Nepakankamai ištirti šie *Atvirosios mokymosi analitikos* tyrimų aspektai:

1. *Adaptavimas*. Nors atlikti daug žadantys *Atvirosios mokymosi analitikos* techninių struktūrų tyrimai, jų poveikio tyrimai dar tik pradedami. Šiuo atveju siūloma atlikti didelio masto tyrimus, dėmesį sutelkiant ties šių struktūrų vertinimu, kuris susijęs su pritaikymu ir mokymosi poveikiu.
2. *Veiksmų palaikymas*. Dabartinės *Atvirosios mokymosi analitikos* techninės sistemos daugiausia orientuotos į techninius (duomenų ir analitikos) aspektus, o ne į tai, kaip geriausiai galima būtų padėti besimokantiesiems ir mokytojams mokymosi procese. Šiose sistemose nenumatytos paramos veiksmų teikimo besimokantiesiems galimybės. Ateityje atliekant *Atvirosios mokymosi analitikos* tyrimus daugiau dėmesio reikėtų skirti duomenų naudojimo tyrimui, siekiant numatyti veiksmingus pagalbos besimokančiajam sprendimus ir pakeitimus, kurie atliekami remiantis duomenų analize.
3. Į žmogų orientuota Atvirosios mokymosi analitika. *OpenLAP* suteikia mechanizmus, padedančius vartotojams savarankiškai nustatyti sistemose numatytus rodiklius, atsižvelgiant į poreikius ir keliamus tikslus. Taigi, siekiant veiksmingai įtraukti vartotoją į *Atvirosios mokymosi analitikos* kūrimą, analizavimą ir vertinimą, pabrėžiama papildomų tyrimų ir praktinių sprendimų svarba.

Europos Komisijos ataskaitoje *Mokymosi analitikos taikymo tyrimų įrodymai: įtaka švietimo politikai* (Vuorikari ir kt., 2016) aptariamos kelios su mokymosi analitika susijusios problemos. Visų pirma nustatytas didelis atotrūkis tarp mokymosi analitikos priemonių, jų taikymo ugdymui tobulinti ir galimų mokymosi analitikos privalumų, kurie akcentuojami moksliniuose tyrimuose, juos pabrėžia ir mokymosi technologijų kūrėjai. Dabartinės mokymosi analitikos iniciatyvos sutelktos ties pasiūla – priemonių, duomenų, modelių ir prototipų kūrimu. Mažiau dėmesio skiriama poreikio analizei, kaip analitika siejasi su ugdymu, kokių pokyčių tikisi mokyklų administratoriai, mokytojai ir mokiniai, kad mokymosi analitikos priemonės padėtų kasdieniame mokymo(si) procese. Pavyzdžiui, Nyderlanduose atlikto tyrimo rezultatai atskleidė, kad mokyklos turi aiškiai išsakyti savo poreikius ir lūkesčius technologijų kūrėjams, taip būtų užtikrinta, kad mokymosi analitikos technologijos bus naudingos galutiniam vartotojui. Kita problema – mokymosi analitikos priemonės šiuo metu skirtos įsitraukti į mokymosi procesą ir vizualizuoti mokymosi veiklos duomenis, kuriant sistemas, kurios iš anksto įspėja ir leidžia numatyti intervencijas. Vis dėlto šios duo-

menų vizualizacijos neatskleidžia, kokių veiksmų reikėtų imtis, siekiant pagerinti mokymą(si). Be to, mokymosi analitikos technologijos daugiausia nukreiptos į mokinių iškritimo klausimų analizę, mažiau dėmesio skiriant pedagoginiams procesams ir praktikoms. Dar viena problema, susijusi su dabartinėmis mokymosi analitikos priemonėmis, aktualizuoja jų validavimo būdų paiešką, t. y. kaip nustatyti, ar šios priemonės atitinka numatytą paskirtį ir teigiamai veikia mokymo(si) procesą. Šis klausimas iš dalies susijęs su tuo, kad trūksta ilgalaikių tyrimų, kurių tikslas būtų fiksuoti mokymosi analitikos teigiamo poveikio faktus.

Minėtoje ataskaitoje nurodoma, kad daugelis Europoje vykdomų darbų iš esmės yra susiję tik su kai kuriais strateginiais klausimais, tikslais ar prioritetais instituciniu ar regioniniu lygmenimis. Tuo tarpu aukštesniu lygmeniu stebimas nuoseklumo ir susitarimo trūkumas, kalbant apie bendrus tikslus, pavyzdžiui, *Europos bendradarbiavimo švietimo ir mokymo srityje prioritetuose* (Vuorikari ir kt., 2016). Dėl to IT įmonės ir mokslininkai daugiausia domisi rizikos grupių mokinių mokymosi problemomis, pvz., mokyklos nebaigusių asmenų skaičiaus mažinimu, rizikos grupės mokinių skaičiaus nustatymu, tuo tarpu kiti, pvz., nauji ir labiau į besimokantįjį orientuoti mokymo(si) metodai santykinai netaikomi. Siekiant išnaudoti švietimo sistemų modernizavimą gerinant mokymosi rezultatus, siūloma susieti mokymosi analitiką, prioritetines Europos švietimo ir mokymo sritis ir vertybes, kurios yra šių sričių pagrindas.

### 3.1.3. Mokymosi analitikos reglamentavimo ugdyme iniciatyvos

Duomenims rinkti, naudoti ir platinti būtina institucinė politika (gairių ir principų rinkinys), atitinkanti nacionalines ir tarptautines teisės aktų sistemas, siekiant užtikrinti palankią mokymosi analitikos aplinką (Tsai ir kt., 2018). Kitaip tariant, svarbu nustatyti principus, kuriais vadovautųsi suinteresuotosios šalys ir būtų skatinamas etiškas duomenų naudojimas švietimo sistemoje, kur galia tarp skirtingų suinteresuotųjų šalių nevienodai paskirstyta.

Kadangi būtina tvirta politika ir strateginio planavimo procesas, pritaikytas unikaliesiems paskirų institucijų kontekstams, kad užtikrintų atsakingą bei veiksmingą besimokančiųjų duomenų naudojimą mokymosi analitikai, pradėti vykdyti įvairūs projektai. Anot Y. S. Tsai ir kt. (2018), yra keli reglamentavimo modeliai, kuriais siekiama vadovautis pritaikant mokymosi analitiką aukštajame moksle. Tai 2014 m. Atvirojo universiteto parengta *Studentų duomenų etiško naudojimo mokymosi analitikoje politika* (angl. *Policy on Ethical use of Student Data for Learning Analytics*) ir 2015 m. *Jisc* parengtas *Mokymosi analitikos praktikos kodeksas* (angl. *Code of Practice for Learning Analytics*). Pastarasis sukurta konsultuojantis su ekspertais, nustačius šešis suinteresuotųjų šalių tipus bei jų atsakomybę mokymosi analitikos procesuose (Scheffel ir kt., 2019). Šio kodekso tikslas – užtikrinti, kad mokymosi analitika būtų naudinga studentams ir procesas vyktų skaidriai. Panašus požiūris stebimas ir platesniame Europos kontekste, pavyzdžiui, siekiant panaikinti vyraujančią netikrumą dėl teisinių ir etinių apribojimų, susijusių su mokymosi analiti-

ka, *LACE* paskatino kurti *DELICATE* sąrašą: apsisprendimas naudoti (angl. *determination*), naudojimo tikslai (angl. *explain*), duomenų teisėtumas (angl. *legitimate*), suinteresuotųjų šalių ir duomenų teikėjų įtraukimas (angl. *involve*), sutikimas iš duomenų teikėjų (angl. *consent*), duomenų nuasmeninimas (angl. *anonymise*), privatumą garantuojančios procedūros (angl. *technical*) ir duomenų, kuriuos naudoja išoriniai paslaugų teikėjai, saugumo užtikrinimas (angl. *external*). Minėti aštuoni sąrašo veiksmų punktai skirti institucijų vadovams, kad padėtų sukurti pasitikėjimu grįstus santykius su pagrindinėmis suinteresuotosiomis šalimis, diegiant mokymosi analitiką (Scheffel ir kt., 2019). 2019 m. Tarpautinės atvirojo ir nuotolinio švietimo tarybos (angl. *International Council for Open and Distance Education, ICDE*) ataskaitoje minimas parengtas etika pagrįstos praktikos gairių rinkinys. Šios gairės – informacijos apie mokymosi analitikos taikymą šaltinis, tai turėtų būti pagrindiniai aukštojo mokslo institucijų mokymosi analitikos planavimo elementai, diegiant mokymosi analitikos programas.

Y. S. Tsai ir kt. (2018) pažymi, kad etikos ir privatumo gairės ne visada gali būti pritaikytos konkrečiame institucijos kontekste. Viena pagrindinių riboto mokymosi analitikos priėmimo priežasčių – aiškios politikos, kuo remiantis aukštosios mokyklos sprendžia kai kuriuos svarbiausius teisinius, etinius, privatumo ir saugumo klausimus, trūkumas (Scheffel ir kt., 2019). Kitaip tariant, taikant mokymosi analitiką kyla konfliktas, kai anonimiškumo politika, kuria vadovaujamosi tvarkant institucijų duomenis, prieštarauja mokymosi analitikos taikymo reikalavimui puoselėti ryšius, kad būtų galima teikti individualias intervencijas. Dilema, su kuria susiduria aukštosios mokyklos, – besimokančiųjų duomenų saugumas ar jų privatumo pažeidimas ir galimybė pagerinti mokymo kokybę laikantis asmeniškensnio požiūrio. Taigi akcentuojama studentų duomenų skaidrumo ir kontrolės užtikrinimo būtinybė. Kitas klausimas, kada reikia prašyti sutikimo dėl duomenų naudojimo. Reaguodama į šią problemą ir atsižvelgdama į sutikimo reikalavimus, numatytus *Bendrajame duomenų apsaugos reglamente 2016/679, Jisc* siūlo institucijoms gauti sutikimą dėl asmeninės intervencijos (angl. *downstream consent*) (Scheffel ir kt., 2019).

Y. S. Tsai, P. M. Gasevičius (2017, žr. Scheffel ir kt., 2019), tyrinėdami aštuonias mokymosi analitikos politikos kryptis, atkreipė dėmesį į tai, kad suinteresuotosios šalys mažai bendradarbiauja tarpusavyje, be to, nėra nurodymų, kokių gebėjimų ar mokymų reikia, norint taikyti mokymosi analitiką, nors suinteresuotųjų šalių dalyvavimas ir duomenų raštingumas akcentuoti kaip pagrindiniai gebėjimų ugdymo elementai. M. Scheffel ir kt. (2019), remdamiesi Y. S. Tsai, P. M. Gasevičiaus (2017) tyrimu, apibendrina, kad esama mokymosi analitikos politika ir gairės sutelktos ties etiško ir teisės aktų reikalavimus atitinkančio elgesio užtikrinimu, per mažai dėmesio skiriant kitiems aspektams, kurie taip pat svarbūs diegiant mokymosi analitiką. J. Nouri ir kt. (2019) teigimu, daugelyje šalių nesuformuota nacionalinė besimokančiųjų duomenų politika ar gairės, reglamentuojančios etišką duomenų naudojimą moksliniams tyrimams ar švietimui. Autoriai pabrėžia, kad analitikos mokymuisi nacionalinės ir Europos institucijos neskyrė pakankamai dėmesio.

### 3.1.4. MA taikymo mokyklose pasaulinės tendencijos

Aukščiau aptartos iniciatyvos daugiau dėmesio kreipė į mokymosi analitikos taikymą aukštajame moksle. Atkreipiamas dėmesys į tai, kad ikiuniversitetinio lygmens mokymosi analitikos tyrimai ignoruoti (Nouri ir kt., 2019; OECD, 2021 b). 2017 m. *Horizon K-12* (Freeman ir kt., 2017) ataskaitoje nurodoma, kad mokymosi analitiką pritaikyti pradinėse ir vidurinėse mokyklose galima per 2–3 metus, svarbu „numatyti besimokančiojo rezultatus, paskatinti intervencijas ar mokymo programos pritaikymą ir nustatyti naujus būdus ar strategijas, kurie užtikrintų sėkmingą mokymąsi“ (p. 44). Panašios galimybės pažymėtos ir *JAV Švietimo departamento ataskaitoje bei Australijos Gonski ir kt. ataskaitoje* (2018; cit. Kovanovic, Mazziotti, Lodge, 2021), kurioje pabrėžiamas duomenų ir analitikos naudingumas, siekiant individualizuotos mokymosi patirties ir geresnių mokinių mokymosi rezultatų.

Skiriami du mokymosi analitikos taikymo bendrajame ugdyme požiūriai (OECD, 2021 a). Remiantis pirmuoju požiūriu, mokymosi analitika turėtų būti taikoma formuojant švietimo politiką, švietimo įstaigų vadybą, tobulinant mokymo(si) procesą (Agasisti, Bowers, 2017; cit. OECD, 2021 a). Remiantis antruoju požiūriu, bendrojo ugdymo mokykloms sunkiau išnaudoti visus mokymosi analitikos privalumus, kuriais veiksmingai pasinaudoja aukštojo mokslo įstaigos. Šio požiūrio šalininkų teigimu, bendrojo ugdymo mokykloms būtina visa apimanti, daugiasluoksnė analitikos sistema su skirtingais duomenų lygiais, kuri teiktų mokyklų vadovams ir kitoms suinteresuotosioms šalims išsamų ir patikimą grįžtamąjį ryšį apie mokykloje vykstančius procesus. Tokia analitika galėtų padėti fiksuoti, analizuoti ir naudoti visos organizacijos duomenis, mokyklų vadovams ji leistų stebėti ir (iš dalies) daryti įtaką savo organizacijos procesams, siekiant geriau atliepti mokinių, mokytojų, tėvų poreikius ir išorės politikos lūkesčius (Sergis, Sampson, 2016; cit. OECD, 2021 a). Atsižvelgiant į tai, siūloma į mokymosi analitikos sistemą įtraukti mikrolygmens (mokymo(si) proceso ir besimokančiųjų veiklos stebėjimas, vertinimas), mezolygmens (ugdymo turinio planavimas, pedagoginio personalo valdymas, mokytojų kvalifikacijos kėlimas) ir makrolygmens (mokyklų steigėjų atskaitomybė, infrastruktūros ir finansinių išteklių bei besimokančiųjų duomenų valdymas) duomenis. Tačiau pabrėžiama, kad beveik neaptikta tyrimų, kurie būtų atsakę į klausimą, kaip valstybės ir vietos švietimo politikos formuotojai galėtų taikyti mokymosi analitiką, siekdami tobulinti mokyklų veiklą (Jimerson, Childs, 2017; cit. OECD, 2021 a).

Vis dėlto reikia pažymėti, kad mokymosi analitikos diegimo ir taikymo galimybės bendrojo ugdymo kontekste lemia esminiai šioje srityje vykstantys pokyčiai (Kovanovic, Mazziotti, Lodge, 2021). Pavyzdžiui, multimodalinės mokymosi analitikos (angl. *Multimodal Learning Analytics, MMLA*) ir klase grįstos analitikos sistemos (angl. *Classroom-based Analytics Systems*) pateikia analitinius metodus, kurie labiau tinka pradinį ir vidurinių mokyklų kontekstams.

V. Kovanovic'iaus, C. Mazziotti, J. Lodge (2021) atliktas tyrimas dėl mokymosi analitikos taikymo pradinėse ir vidurinėse mokyklose išryškino kelias temas. Viena pagrindinių temų – *dėmesys mokytojo sprendimų priėmimo palaikymui*. Tai svarbi tendencija, nes daugelis ugdymo duomenų naudojami priimant sprendimus sistemos lygmeniu, pvz., vertinant mokyklos veiklą ir lėšų paskirstymą. Kita svarbi tema, susiejanti nagrinėtus tyrimus, – jie apima *platų mokymosi scenarijų spektrą ir pedagoginius požiūrius*. Atliekant tyrimus susitelkta ties mokymusi naudojant intelektualiąsias mokymo sistemas ir bendradarbiaujant, tyrinėjimu grįstam mokymuisi ir žaidimu pagrįstam problemų sprendimui. Mokymosi analitikos sistemose naudojami įvairūs duomenys, pavyzdžiui, intelektualiujų mokymo sistemų, sekimo (angl. *trace*) ir veikimo bei multimodaliniai. Tai rodo mokymosi analitikos galimybę remti įvairius mokymosi kontekstus, o tai svarbu žvelgiant iš platesnės mokymosi analitikos pritaikymo mokyklose perspektyvos. Kita aktuali tema – *duomenų sąveikos standartų vaidmuo ir būdai, kaip palaikyti duomenų integravimą bei dalijimąsi keliose sistemose*. Nors techniniai aspektai, tokie kaip duomenų sąveika, ypač svarbūs, reikia pažymėti, kad keliuose tyrimuose buvo pabrėžtas žmogiškasis veiksnys kuriant mokymosi analitiką. Kituose tyrimuose nurodyta būtinybė (bendrai) projektuoti mokymosi analitikos sistemas bendradarbiaujant su mokytojais. Keliuose tyrimuose pabrėžta mokytojų ir mokymosi analitikos praktikų profesinio tobulėjimo būtinybė, politikos svarba, siekiant etiškai priimti mokymosi analitiką. Apibendrinami minėti autoriai (Kovanovic, Mazziotti, Lodge, 2021) siūlo tolesnius tyrimus grįsti teorija ir orientuotis į mokymosi analitikos plėtrą, remiantis pedagoginiais, sociotechniniais ir psichometriniais modeliais, pavyzdžiui, metakognityviniu refleksijos modeliu (angl. *the Metacognitive Model of Reflection*), kurį sukūrė McAlpine ir kt. (1999; cit. Kovanovic, Mazziotti, Lodge, 2021); tyrimais grįsto mokymosi teorija (angl. *the Theory of Inquiry-based Learning*); bendrąja technologijų taikymo teorija (angl. *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) ir elemento atsako teorijos modeliu (angl. *Item Response Theory Model*). Nors šie modeliai tar nauja įvairiems tikslams, tam, kad būtų teoriškai pagrįsti mokymosi analitikos tyrimai ir praktika, svarbiausia siekti dialogo, bendradarbiauti su kitomis sritimis bei remtis daugeliu mokslinių tyrimų švietimo ir susijusiose srityse.

## Apibendrinimas

Nors dirbtinis intelektas vis labiau skverbiasi į įvairias sritis, taip pat ir į ugdymą, pateikdamas daugybę jo taikymo variantų, vieningos ir aiškos dirbtinio intelekto politikos, ypač jo taikymo ne aukštojo mokslo institucijose aspektais, vis dar trūksta. Europos Sąjungoje parengta daugybė rekomendacijų ir gairių, įvairios iniciatyvos labiau nukreiptos į tolesnį dirbtinio intelekto kūrimą ir taikymą bei etinę šios veiklos dimensiją.



Vos dešimtmetį gyvuojanti mokymosi analitikos mokslo sritis iš kūrėjų, atradusių, kaip ją pritaikyti ugdyme, sulaukia vis didesnio dėmesio. Tačiau mokymosi analitikos pasiūla kol kas eliminuoja ugdymo srities veikėjų poreikius ir lūkesčius, nes pasigendama jų įtraukimo į mokymosi analitikos kūrimo procesus. Daugiau dėmesio kreipta į jos pritaikymą aukštajame moksle. Aukštojo mokslo institucijos gali naudoti platų mokymosi analitikos priemonių spektrą, remdamosi mokymosi analitikos taikymą reglamentuojančiais dokumentais. Vis tik pradiniam ir viduriniame ugdyme pradėjus taikyti įvairias ugdymo technologijas, sukūrus naujas į klasę orientuotas technologijas, atskleistos mokymosi analitikos galimybės remti besimokančiuosius ir diagnozuoti jų mokymosi pažangą ikiuniversitetiniame kontekste. Vis dėlto pasigendama tiek aiškios mokymosi analitikos politikos ikiuniversitetiniu lygmeniu, tiek ir tyrimų, kurie atskleistų, kaip, pavyzdžiui, šalies ir vietos švietimo politikos formuotojai galėtų pritaikyti mokymosi analitiką tobulindami mokyklų veiklą.

Aktualizuojant dirbtinio intelekto galimybes ugdyme, S. Vincent-Lancrin'o (2021) teigimu, svarbu atsižvelgti į kelis aspektus. Vienas jų susijęs su technologijų nulemtais pokyčiais ugdyme mokymosi visą gyvenimą atžvilgiu. Šiame kontekste siūloma ieškoti atsakymų į šiuos klausimus: kaip skaitmeninimas galėtų transformuoti ugdymo sektorių trumpuoju, vidutiniu ir ilguoju laikotarpiais; kaip sparti, pvz., dirbtinio intelekto, mokymosi analitikos, robotikos ir t. t., pažanga keičia arba gali pakeisti mokytojų mokymą ir mokinių mokymąsi? Kitas aspektas pabrėžia tai, kaip ugdymas reaguoja į kintančius visuomenės ir darbo rinkos poreikius. Taigi akcentuojama būtinybė XXI a. aptarti gebėjimus skirtingais ugdymo lygmenimis, pabrėžiant tuos, kuriuos sudėtinga „automatizuoti“, kurie skatina naujoves, pvz., kūrybiškumo, kritinio mąstymo, bendravimo ir bendradarbiavimo. Kitaip tariant, visuomenės skaitmenizavimas ir būsimi darbo rinkos paklausos pokyčiai skatina ugdymo turinio ir pobūdžio svarstymus: kokių žinių, gebėjimų, nuostatų ir vertybių reikia žmonėms ypač skaitmenizuotame, dirbtinio intelekto paveiktame pasaulyje? Minėti klausimai išryškina tolesnių tyrimų, taip pat ir apimančių dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos taikymą ugdyme, kryptis.

## Literatūra

Deloitte. (2019). *Global development of AI-based education*. Prieiga internete: <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/development-of-ai-based-education-in-china.html>.

European Commission. (2018 a). *Artificial intelligence: Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines*. Press release, Brussels. Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_3362](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_3362).

European Commission. (2018 b). *Factsheet: Artificial intelligence for Europe*. Prieiga internete: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/factsheet-artificial-intelligence-europe>.



- European Commission. (2020). *European Commission and OECD collaborate on global monitoring and analysis of Artificial Intelligence developments*. Prieiga internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-commission-and-oecd-collaborate-global-monitoring-and-analysis-artificial-intelligence>.
- European Commission. (2021). *Annexes to the Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Fostering a European approach to Artificial Intelligence*. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2021:205:FIN>.
- European Commission. (n. d. a). *A European approach to artificial intelligence*. Prieiga internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>.
- European Commission. (n. d. b). *High-level expert group on artificial intelligence*. Prieiga internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>.
- European Parliament. (2021). *Resolution on artificial intelligence in education, culture and the audiovisual sector (2020/2017(INI))*. Prieiga internete: <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/printfichedocumentation.pdf?id=710035&lang=en>.
- Ferguson, R., Clow, D., Griffiths, D., Brasher, A. (2019). Moving forward with learning analytics: Expert views. *Journal of Learning Analytics*, 6(3), 43–59. Prieiga internete: <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2019.63.8>.
- Ferguson, R., Cooper, A., Drachsler, H., Kismihók, G., Boyer, A., Tammets, K., Monés, A. M. (2015). Learning analytics: European perspectives. *Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 69–72. Prieiga internete: <http://oro.open.ac.uk/42346/1/LAK15%20Panel.pdf>.
- Freeman, A., Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Hall Giesinger, C. (2017). *The NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K–12 Edition examines emerging technologies for their potential impact on and use in teaching, learning, and creative inquiry in schools*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Prieiga internete: <https://www.learntechlib.org/p/182003/>.
- Horizon Report*. (2017). K–12 Edition. Prieiga internete: <https://library.educause.edu/resources/2017/12/horizon-report-k-12-edition-2009-2017>.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., Gašević, D. (2020). *Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education*. Prieiga internete: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2666920X20300011?token=CE572C09D75D9AAC7353649F052BD1B2580F2C9B1137DE9442B4C061EECC1719CBB21D8296458135AF17EECC52F44A6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211210142454>.
- IBM Cloud Education. (2020). *Artificial Intelligence*. Prieiga internete: <https://www.ibm.com/ru-ru/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>.
- Kovanovic, V., Mazziotti, C., Lodge, J. (2021). Learning Analytics for Primary and Secondary Schools. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 1–5. Prieiga internete: <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7543>.
- Muñoz-Merino, P. J., Kloos, C. D., Tsai, Y. S., Gasevic, D., Verbert, K., Pérez-Sanagustín, M., ... & Scheihing, E. (2020). An Overview of the LALA project. *Workshop on Adoption, Adaptation and Pilots of Learning Analytics in Under-Represented Regions 2020*, 1–5. CEUR-WS. Prieiga internete: <http://ceur-ws.org/Vol-2704/invited1.pdf>.

- Muslim, A., Chatti, M. A., Guesmi, M. (2020). Open learning analytics: a systematic literature review and future perspectives. *Artificial Intelligence Supported Educational Technologies*, 3–29.
- Nouri, J., Ebner, M., Ifenthaler, D., Sqr, M., Malmberg, J., Khalil, M., ... Berthelsen, U. D. (2019). *Efforts in Europe for Data-Driven Improvement of Education – A review of learning analytics research in six countries*. Prieiga internete: <https://online-journals.org/index.php/i-jai/article/view/11053/5818>.
- OECD. (2021a). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. OECD Publishing, Paris. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>.
- OECD. (2021b). State of implementation of the OECD AI Principles: Insights from national AI policies. *OECD Digital Economy Papers*, 311. OECD Publishing, Paris. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1787/1cd40c44-en>.
- Scheffel, M., Tsai, Y. S., Gašević, D., Drachsler, H. (2019). Policy Matters: Expert Recommendations for Learning Analytics Policy. In M. Scheffel, J. Broisin, V. Pammer-Schindler, A. Ioannou, J. Schneider (eds.). *Transforming Learning with Meaningful Technologies. ECTEL 2019. Lecture Notes in Computer Science*, 11722, 510–524. Springer, Cham. Prieiga internete: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-29736-7\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29736-7_38).
- Society for Learning Analytics Research. (2011). *Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform. Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques*. Prieiga internete: <https://www.solaresearch.org/wp-content/uploads/2011/12/OpenLearningAnalytics.pdf>.
- Tsai, Y. S., Moreno-Marcos, P. M., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., Gašević, D. (2018). The SHEILA framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 5(3), 5–20. Prieiga internete: <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2018.53.2>.
- Van Roy, V., Rossetti, F., Perset, K., Galindo-Romero, L. (2021). *AI Watch – National strategies on Artificial Intelligence: A European perspective*. 2021 edition. EUR 30745 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-76-39081-7 (online). Doi:10.2760/069178 (online). JRC122684. Prieiga internete: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122684>.
- Vincent-Lancrin, S. (2021). Frontiers of smart education technology: Opportunities and challenges. *OECD Digital Education Outlook 2021 Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*, 19.
- Vuorikari, R., Castaño Muñoz, J., editor(s), Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Cooper, A., Hillaire, G., Mittelmeier, J., Rienties, B., Ullmann, T., Vuorikari, R. (2016). *Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy*. EUR 28294 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-64441-2 (online). 978-92-79-74184-5 (ePub). Doi:10.2791/955210 (online); 10.2791/326911 (ePub); JRC104031.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.

## 3.2. Nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos: JAV, JK, Suomijos, Švedijos, Norvegijos ir Danijos patirtys

*Gita Šakytė-Statnickė ir Gražina Šmitienė*

### Įvadas

Aktyvi dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos (MA) taikymo mokyklose plėtra pasaulyje (OECD, 2016; 2019; Van der Vlies, 2020) skatina kurti ir / ar plėsti nacionalines dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemas kiekvienoje šalyje. Šiame skyriuje aptariamos kelios nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos. Užsienio šalių nacionalinėms dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemoms aptarti pasirinkta JAV (pasaulinė dirbtinio intelekto lyderė), JK (pasižyminti pirmaujančia dirbtinio intelekto ekosistema) bei kelios kitos Europos šalys, kurios tarptautinių organizacijų apžvalgose minimos kaip pažangiausias dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose srityje. Kaip tokias galima išskirti Norvegiją ir kitas Šiaurės Europos valstybes (Suomiją, Daniją, Švediją), t. y. šalis, kurios formuoja ekosistemos infrastruktūrą, remiančią ir įgalinančią aktyvų mokymosi analitikos priemonių taikymą mokyklose.

Siekiant apžvelgti nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos plėtrą užsienio šalyse analizuoti:

- tarptautinių organizacijų (EBPO, UNESCO, *European Commission* (JRC) ir kt.) ir mokslo bendruomenių (*SOLAR*, *LACE*, *LALA*, *LAK* ir kt.) pateikti apibendrinti dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje reguliavimo duomenys;
- siekiniai bei lūkesčiai, siejami su dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymu edukacijoje: iniciatyva ir suinteresuotosios šalys;
- dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje finansavimas;
- duomenų, naudojamų mokymosi analitikoje, prieiga ir atvirumas įvairiose šalyse (JAV, JK, Norvegija, Švedija, Suomija, Danija).

Kiekvienas iš šių aspektų pristatomas šiame poskyryje.

### 3.2.1. Pamatiniai dokumentai

Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo užsienio mokyklose pagrindas – pamatiniai šią sritį reguliuojantys dokumentai. Pirmiausia skirtini strateginiai užsienio šalių dokumentai, pvz., pagrindinis dokumentas, reguliuojantis dirbtinio intelekto taikymą JAV nacionaliniu lygmeniu, yra dirbtinio intelekto strategija – *Amerikos DI iniciatyva* (angl. *The American AI Initiative*). Be šio pagrindinio dokumento, siekiant užtikrinti dirbtinio intelekto ir MA taikymo mokyklose JAV reguliavimą nacionaliniu lygmeniu, parengtos strategijos (pvz., *JAV Švietimo departamento duomenų strategija* [angl. *U.S. Department of Education Data Strategy*], *Amerikos STEM* [angl. *Science, Technology, Engineering, Mathematics*] *edukacijos strategija* (angl. *America's Strategy for STEM Education*), kur ypač daug dėmesio skiriama naujausioms technologijoms, siekiant skatinti skaitmeninį raštingumą ir kibernetinį saugumą, kad kompiuterinis mąstymas taptų neatsiejamu viso švietimo elementu ir t. t.).

Vienas pagrindinių JK dokumentų, kuris yra dirbtinio intelekto šalyje pagrindas – *JK pramonės strategija* (angl. *The UK's Industrial Strategy*), kurios pagrindu parengtas *Dirbtinio intelekto sektoriaus sandoris* (angl. *Artificial Intelligence Sector Deal – A Sector Deal between government and the Artificial Intelligence (AI) sector, 2018*), siekiant, kad JK taptų pasauline dirbtinio intelekto lydere. Šalyje teisės aktais reguliuojamas technologijų taikymas švietime (pvz., *Technologijų potencialo įgyvendinimas švietimo srityje: švietimo paslaugų teikėjų ir technologijų pramonės strategija*, žr. *Realising the Potential of Technology in Education: a Strategy for Education Providers and the Technology Industry, 2019*).

Norvegijoje nacionaliniu lygmeniu parengta *Nacionalinė DI strategija* (angl. *The National Strategy of AI*) ir *Nacionalinė kibernetinio saugumo strategija* (*The National Cyber Security Strategy for Norway, 2019*). Be šių pagrindinių dokumentų, grindžiančių dirbtinio intelekto ir MA taikymą Norvegijos mokyklose, reikšminga ir *Skaitmeninė viešojo sektoriaus strategija 2019–2025 m.* (*Digital Strategy for Public Sector, 2019–2025*) bei *Skaitmeninės transformacijos ir plėtros politika* (*Digital Transformation and Development Policy, 2019–2020*), numatančios šalies strateginių švietimo sprendimų kryptis.

Švedijoje dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos įgyvendinimas siejamas su oficialiomis *Nacionalinio požiūrio į dirbtinį intelektą* (*The National Approach to Artificial Intelligence, 2018*), *Skaitmeninimo* (*A Sustainable Digitised Sweden – A Digitalisation Strategy, 2017*) ir *Nacionaline mokyklų sistemos skaitmeninimo* (*Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet, 2017*) bei kitomis šalies strategijomis, jų įgyvendinimu.

Suomijos dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrai svarbiausi šalies dokumentai siejami su dirbtinio intelekto, kibernetinio saugumo, šalies ir mokyklų sistemos skaitmeninimo strategijomis: *Suomijos dirbtinio intelekto amžius* (*Finland's Age of Artificial Intelligence, 2017*), *Dirbtinio intelekto programa 4.0* (*Leading the way into the age of artificial Intelligence, 2019*), *Suomijos kibernetinio saugumo strategija*

(Finland's Cyber Security Strategy, 2019), *Švietimo ir kultūros ministerijos strategija 2030* (Ministry of Education and Culture Strategy 2030, 2019).

Svarbiausi Danijos dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo šalies mokyklose teisiniai dokumentai susiję su šalies dirbtinio intelekto bei kibernetinio saugumo strategijomis, šalies ir švietimo sistemos skaitmeninimo strategijomis: *Nacionaline dirbtinio intelekto strategija* (National Strategy for Artificial Intelligence, 2019); *Danijos kibernetine ir informacijos saugumo strategija 2018–2021 m.* (The Danish Cyber and Information Security Strategy 2018–2021, 2018), *Stipresnė ir saugesnė skaitmeninė Danija* (A Stronger and More Secure Digital Denmark. The Digital Strategy 2016–2020, 2016); *Danijos skaitmeninio augimo strategija* (The Strategy for Denmark's digital growth, 2018) ir kt.

Be strateginių dokumentų, prie pamatinių dokumentų, kurie nukreipti skatinti dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrą užsienio šalių mokyklose, priskirtini įstatymai (pvz., *JAV Federalinis pradinio ir vidurinio ugdymo įstatymas* (The federal Elementary and Secondary Education Act, ESEA, 1965, 2015), daug dėmesio duomenų saugumui skiriama įstatymuose: *Šeimos edukacinių teisių ir privatumo* (The Family Educational Rights and Privacy Act, FERPA, 2000, 2017); *Vaikų interneto apsaugos* (Children's Internet Protection Act, CIPA, 2011); Švedijos mokslinių tyrimų politikos *Bendradarbiavimas siekiant žinių – visuomenės iššūkiams ir stiprinamam konkurencingumui* (Collaborating for Knowledge – for Society's Challenges and Strengthened Competitiveness, 2016) ir pan. Planai (pvz., *JAV Nacionalinis edukacinių technologijų planas*, žr. The National Education Technology Plan, NETP, 2017, apimantis naujus edukacinių technologijų pokyčius; Švedijos *Nacionalinis mokyklų sistemos skaitmeninimo veiksmų planas*, žr. National Action Plan for School Digitalisation, 2019; *Danijos skaitmeninimo planas 2025 m.*, žr. Forslag til Forskningstemaer – FORSK 2025, 2016; *Norvegijos Skaitmeninimo pagrindiniame ugdyme veiksmų planas 2020–2021 m.*, žr. Handlingsplan for digitalisering i grunnopplæringen 2020–2021, 2020); įvairūs vadovai (pvz., *JAV Mokyklos lyderio skaitmenizuoto mokymosi vadovas*, žr. School Leader Digital Learning Guide, 2021, leidžiantis pasiruošti sėkmingam dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymui mokykloje, pateikiant būtiną informaciją visoms suinteresuotosioms šalims); kodeksai (pvz., *JK JICS Mokymosi analitikos praktikos kodeksas*, žr. Code of Practice for Learning Analytics, 2015, 2018); standartai (pvz., *JAV Nacionaliniai internetinio mokymo kokybės standartai*, žr. National Standards for Quality Online Teaching, 2007, 2019); taisyklės (pvz., *JAV Vaikų internetinio privatumo taisyklė*, žr. Children's Online Privacy Protection Rule, COPPA, 2013).

### 3.2.2. Plėtrą inicijuojantys ir remiantys veikėjai

Nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos kūrimu bei plėtojimu suinteresuoti įvairūs veikėjai. Lyderystė inicijuojant aukščiau minėtų šalių strateginius sprendimus, kurie svarbūs kuriant ir plėtojant mokyklose skaitmenines mokymo(si) priemones, tenka vyriausybei bei valstybinėms organizacijoms (pvz., pagrindinė iniciatorė ir už dirbtinio intelekto plėtrą JAV atsakinga organizacija – Baltieji rūmai [angl. *The White House*], per Nacionalinę mokslo ir technologijų tarybą [angl. *National Science and Technology Council, NSTC*] koordinuojantys mokslo ir technologijų politiką. JAV aktyviai veikia Švietimo departamentas (angl. *U.S. Department of Education*) ir jam pavaldžios organizacijos, padedančios įgyvendinti dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos plėtrą edukacijoje (pvz., JAV Švietimo departamento Edukacinių technologijų biuras [angl. *The U.S. Department of Education Office of Educational Technology (OET), Office of Educational Technology*], Pradinio ir vidurinio mokymosi tarnyba [angl. *Office of Elementary and Secondary Education, OESE*] ir t. t.) JK pagrindinė dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose iniciatyva kyla iš JK valdžios institucijų, pvz., tuo tikslu kryptingai veikia JK nepriklausomas ekspertų komitetas, patariantis JK vyriausybei ir aukšto lygio vadovams formuojant dirbtinio intelekto šalyje ekosistemą, – Dirbtinio intelekto taryba (angl. *The AI Council*), Dirbtinio intelekto biuras (angl. *Office for Artificial Intelligence*), JK Švietimo departamentas (angl. *Department for Education, DfE*), Skaitmenizacijos, kultūros, žiniasklaidos ir sporto departamentas (angl. *Department for Digital, Culture, Media & Sport*), Duomenų etikos ir inovacijų centras (angl. *The Centre for Data Ethics and Innovation, CDEI*) ir pan. Norvegijoje dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrai mokyklose svarbūs šalies strateginiai sprendimai ir konkretūs įgyvendinimo veiksmai, inicijuojami Norvegijos švietimo ir tyrimų ministerijos (angl. *The Norwegian Ministry of Education and Research, KD*). Norvegijos vietos ir regionų vyriausybių asociacija (angl. *The Norwegian Association of Local and Regional Authorities, KS*) bei Apskritis viršininko institucija (angl. *The County Governor*) palaiko ryšius su centrinėmis švietimo institucijomis ir savivaldybėmis, prižiūri nacionalinės politikos įgyvendinimą regioniniu lygmeniu. Švedijos vyriausybė įsteigė Technologinių naujovių ir etikos komitetą (angl. *The Committee for Technological Innovation and Ethics, KOMET*), inicijavo Skaitmeninimo komisijos (angl. *The Digitization Commission*) steigimą ir kt. Suomijos švietimo ir kultūros ministerija (angl. *The Ministry of Education and Culture*) inicijuoja strateginius švietimo pokyčius, koordinuoja pavaldžių įstaigų (11 agentūrų ir kt.) veiklas, įgyvendindama strateginius šalies siekinius, inicijuojant nacionalinius projektus. Danijos švietimo ministerijos (angl. *The Ministry of Children and Education*) įsteigta Danijos IT ir mokymosi agentūra (angl. *The Danish Agency for IT and Learning, STIL*) skatina švietimo skaitmeninimą ir atlieka užduotis įgyvendindama strateginius ministerijos tikslus.



Į nagrinėtų užsienio šalių dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje strateginių sprendimų priėmimą įtraukiamos savivaldos įstaigos ir agentūros (pvz., JAV Valstybinės ir vietinės švietimo agentūros [angl. *State Educational Agencies, SEAs*; *Local Educational Agencies, LEAs*]; Švedijos inovacijų agentūra [angl. *Sweden's Innovation Agency*] *Vinnova* padeda burti ir plėtoti Švedijos inovacijų pajėgumus; Suomijos skaitmeninė agentūra [angl. *The Finnish Digital Agency*]; Danijos IT ir mokymosi agentūra [angl. *The Danish Agency for IT and Learning, STIL*] ir pan.); mokslo ir studijų organizacijos (pvz., JK DI ir MA taikymu mokyklose suinteresuotos aukštosios mokyklos ar jų junginiai, pvz., Alano Turingo institutas [angl. *The Alan Turing Institute*] ir pan.; Skandinavijos universitetų konsorciumai, pvz., Norvegijos dirbtinio intelekto tyrimų konsorciumas [angl. *Norwegian Artificial Intelligence Research Consortium, NORA*], bendri mokslininkų projektai; Skandinavijos šalyse steigiamos MA laboratorijos, vykdomi moksliniai projektai ir pan.); įvairūs centrai (pvz., JAV Mokymosi inovacijų centras [angl. *Center on Innovations in Learning, CIL*]; JK Nacionalinis kompiuterių mokymo centras [angl. *National Centre for Computing Education*], nuo 2022 m. liepos mėn. pradėsiantis veiklą Nacionalinis DI centras [angl. *National AI Centre*] ir kt.; Norvegijos DI naujovių tyrimų centras [angl. *The Norwegian Research Center for AI Innovation, NorwAI*]; Švedijos nacionalinis taikomojo DI centras [angl. *AI Sweden*]); Danijos skaitmeninių tyrimų centras [angl. *The Digital Research Centre Denmark, DIREC*] ir pan.); asociacijos (pvz., Suomijos vietos ir regionų valdžios institucijų asociacija [angl. *The Association of Finnish Local and Regional Authorities Kuntaliitto*], Švedijos *EdTech* asociacija [angl. *Swedish Edtech Industry*] ir pan.); verslo įmonės (pvz., besiplečiantis Suomijos *EdTech* įmonių tinklas; Danijoje veikianti tarptautinė įmonė *INNOFACTOR*, padedanti kurti šiuolaikinę skaitmeninę aplinką įmonėse, glaudžiai bendradarbiaujanti su *Microsoft*; *Digital Hub Denmark*, plėtojanti skaitmeninę ekosistemą, kurioje glaudžiai bendradarbiauja viešasis sektorius, privatus verslas, mokslas ir pan.) bei visuomeninės organizacijos (pvz., JK JISC [angl. *Joint Information Systems Committee*] ir kt.).

Pažymėtina, kad aptariamose šalyse sudaromos galimybės visoms suinteresuotosioms šalims keistis idėjomis, diskutuoti, ieškoti racionalių sprendinių, kaip įgyvendinti šalies strateginius tikslus, siekiant plėtoti efektyviai veikiančią nacionalinę dirbtinio intelekto ir MA taikymo mokyklose ekosistemą. Dažna diskusijų platforma tampa ir forumai, pvz., Švedijos nacionalinė švietimo agentūra Informacijos mokyklų sistemoje įsteigė standartizavimo forumą (šved. *Forum för informationsstandardisering i skolväsendet, FFIS*); Danijoje įsteigtas Mokslo forumas (angl. *The DeIC Science Forum*), teikiantis rekomendacijas dėl ilgalaikės strateginės Danijos skaitmeninio tyrimų infrastruktūros plėtros, siekiant užtikrinti ateities poreikius atitinkančios infrastruktūros plėtrą; Šiaurės šalių *EdTech* forumas (angl. *Nordic Edtech Forum N8*), vienijantis švietimo inovacijų įmonių steigėjus iš aštuonių Šiaurės Europos šalių: Islandijos, Danijos, Norvegijos, Švedijos, Suomijos, Estijos, Latvijos ir Lietuvos. Pa-

grindinis Šiaurės šalių *EdTech* forumo tikslas – pasiūlyti platformą, kur būtų galima dalintis patirtimi, informacija, siūlyti paramą savo nariams: suburti ir sukurti inovacijų įkūrėjų ir *EdTech* įmonių tinklą; atstovauti švietimo inovacijų įmonių steigėjams ir pan. Glaudus minėtų pagrindinių inicijuojančių ir plėtrą remiančių veikėjų bendradarbiavimas sudaro nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose, kuriant ekosistemą, prielaidas.

### 3.3.3. Finansavimas

Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo edukacijoje finansavimas vykdomas iš įvairių šaltinių, bet dažniausia tam skiriamos valstybės (biudžeto ir programų) ir projektinės lėšos. Pvz., JAV skiriamos agentūrų stipendijos, vykdomos įvairios dirbtinio intelekto mokymo programos (pvz., *DARPA*, *DoD*, *SLDS* dotacijų ir kt.), įvairūs projektai (pvz., *JAV Virtualioji mokymosi laboratorija* [angl. *Precision Education: The Virtual Learning Lab*, *VLL*]; *Mokymosi ir švietimo, analitikos ir duomenų mokslo tyrimų karjeros keliai* [angl. *Career Pathways for Research in Learning and Education, Analytics and Data Science*, *CP-LEADS*]; *Mokymosi analitika STEM švietimo tyrimų institute* [angl. *Learning Analytics in STEM Education Research Institute*] ir pan.).

JK strateginiuose dokumentuose numatytas dirbtinio intelekto finansavimas valstybės lygmeniu (pvz., *JK pramonės strategijoje* numatytas dirbtinio intelekto ir novatoriškų edukacinių technologijų (*EdTech*) taikymo internetiniuose skaitmeninių įgūdžių kursuose finansavimas ir papildomos investicijos, skirtos ugdyti STEM edukacijos gebėjimus JK mokyklose). Be dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtros JK finansavimo valstybės (biudžeto, įvairių programų, dotacijų) lėšomis (pvz., Alano Turingo institutas), tam naudojamos ir projektų lėšos (pvz., *Mokymosi analitikos projektas*, angl. *Learning Analytics Project*, *LeAP*; *SHEILA* projektas, angl. *Supporting Higher Education to Incorporate Learning Analytics* ir pan.).

Norvegijoje dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrą finansuoja valstybė (biudžeto lėšos), paskiroms šios srities veikloms finansuoti numatoma pritraukti tarptautinių organizacijų, verslo įmonių lėšų, be to, vykdomi įvairūs projektai (pvz., Norvegijos vietos ir regionų valdžios institucijų asociacijos [angl. *The Norwegian Association of Local and Regional Authorities*, *KS*] įgyvendinamas projektas *SkoleSec*, Norvegijos standartų įstaigos *Standards Norway* inicijuoti projektai, apimantys dalijimąsi duomenimis, veiklos aprašymą pagrindinėmis sąvokomis ir privatumo bei geriausios praktikos gairėmis, buvo svarbūs, siekiant spartesnės mokymosi analitikos plėtros mokyklose ir pan.).

Ypač didelis dėmesys dirbtinio intelekto plėtrai skiriamas Švedijoje: numatomas nacionalinių programų finansavimas biudžeto lėšomis, finansuojamos valstybinių įstaigų ir įmonių veiklos, skirtos dirbtinio intelekto tyrimams bei taikymui viešajame



sektoriuje. Į nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokykloje ekosistemos finansavimą įtraukiamos verslo įmonės.

Plėtojant dirbtinį intelektą Suomijoje, kurdamas inovatyvias mokymosi analitikos priemones glaudžiai bendradarbiauja valstybinės institucijos, universitetų tyrimų centrai, tyrėjai, asociacijos, kai kurias veiklas finansuoja verslo įmonės (pvz., Suomijos įmonės *Practica Capital* ir *Tesi* paskelbė baigusios 2 mln. eurų finansavimo etapą, įgyvendindamos moksliniais tyrimais pagrįstą ankstyvojo ugdymo koncepciją *HEI Schools* [2015]; be to, šalyje vykdoma projektinė veikla, pvz., mokslinis projektas *Etinis DI visuomenės valdymui* [Research Project Ethical use of AI, ETAIROS, 2019], siekiant ištirti ir kartu sukurti valdymo sistemas bei priemones, kurios atitiktų socialiai tvaraus dirbtinio intelekto taikymo iššūki).

Danijos dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrai reikšminguose šalies strateginiuose dokumentuose akcentuojamas valstybinių institucijų vaidmuo, numatomas strateginių veiklos sričių valstybinis finansavimas. Pastarasis skiriamas ir steigiant specialiuosius fondus (pvz., 2020 m. JAV nacionalinis mokslo fondas [angl. *The U.S. National Science Foundation*] paskelbė įsteigiantis 11 naujų nacionalinių dirbtinio intelekto tyrimų institutų [angl. *NSF National Artificial Intelligence Research Institutes*], kurių viena iš mokslinių tyrimų sričių yra dirbtiniu intelektu papildytas mokymas(is)). Norvegijos *Uninett* kuria ir valdo skaitmeninį mokslinių tyrimų ir švietimo fondą. Aktyviai veikia ir Danijos mokslinių tyrimų fondai: Danijos skaitmeninių tyrimų centro (DIREC) veiklai (mokymosi analitikos, didžiųjų duomenų, daiktų interneto ir IT saugumo tyrimams) Danijos inovacijų fondas (angl. *Innovation Fund Denmark*) skyrė apie 13,4 mln. eurų ir pan.

### 3.3.4. Duomenų saugumas, prieiga ir atvirumas

Taikant dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką edukacijoje, visose nagrinėtose šalyse didelis dėmesys skiriamas duomenų apsaugai, besimokančiųjų privatumui, reguliuojant šį procesą įvairiais teisės aktais (pvz., *JAV Šeimos edukacinių teisių ir privatumo įstatymas*, žr. *The Family Educational Rights and Privacy Act, FERPA, 2000; 2017; Mokinių teisių apsaugos gerinimas* [angl. *Protection of Pupil Rights Amendment, PPRA*]; *Vaikų internetinio privatumo taisyklė*, žr. *Children's Online Privacy Protection Rule, COPPA, 2013; Vaikų interneto apsaugos įstatymas*, žr. *Children's Internet Protection Act, CIPA, 2011 ir pan.*). JK parengtos *Etinis DI švietime taikymo aspektus reguliuojančios taisyklės*, aktyviai veikia Etiško DI švietime instituto sukurta etinė sistema (*The Ethical Framework for AI in Education, The Institute for Ethical AI in Education, 2021*), leidžianti besimokantiems saugiai naudotis dirbtinio intelekto galimybėmis. Norvegijoje rengiami duomenų rinkimo, naudojimo, saugojimo standartai (teisiniai, infrastruktūriniai) įgalina plėtoti nacionalinę dirbtinio intelekto ir mokymosi

analitikos taikymo mokyklose ekosistemą, siekiant priimti geriausius savalaikius edukacinius sprendimus kiekvienam mokiniui visose švietimo pakopose. Švedijoje, bendradarbiaujant valstybių įstaigoms bei privačioms įmonėms, įgyvendinti konkretūs sprendimai, įgalinantys dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos taikymą mokyklose (skaitmeninis tinklas), informacijos mokyklų sistemoje standartizavimą (FFIS), taip pat bendra duomenų infrastruktūra (angl. *Agency for Digital Government, DIGG, Sweden*) ir kt. ES šalyse veikia *Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas* (BDAR, angl. *General Data Protection Regulation, GDPR*) ir jo pagrindu parengti įstatymai, pvz., *Suomijos duomenų apsaugos įstatymas* (angl. *The Data Protection Act*), Švedijos *Nacionalinė kibernetinio saugumo strategija* (A National Cyber Security Strategy, 2016), *Suomijos kibernetinio saugumo strategija* (Finland's Cyber Security Strategy, 2019), *Danijos duomenų apsaugos įstatymas* (Danish Data Protection Act, 2018) ir kt. Saugant besimokančiųjų privatumą, kai kuriose šalyse akcentuojamas dalijimasis mokymosi išteklių, tarp jų ir mokymosi analitikos, duomenimis (pvz., įsteigtas JAV mokymosi registras [Learning Registry, 2018], leidžiantis dalintis duomenimis, kurie gali būti naudojami kaip MA duomenys). Daug dėmesio skiriama duomenų, naudojamų mokymosi analitikoje, prieigai ir atvirumui (pvz., JK pasižymi aktyviu virtualios aplinkos naudojimu edukacijoje, ji yra viena iš lyderių pasaulyje pagal atvirų duomenų skelbimą ir naudojimą [angl. *Open Data Barometer*]), taip pat ir dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos naudojimo edukacijoje duomenų. Danijos IT ir mokymosi agentūra pažymi, kad kuriant skaitmeninio mokymosi ir bendradarbiavimo platformą *Aula* buvo svarbu, kad saugiai dirbti būtų lengva ne tik vartotojui (besimokančiajam), bet ir būtų užtikrinta duomenų darna (perimamumas) tarp institucijų ir už savivaldybių ribų. Šalyse plačiai diskutuojama ir sutariama, kokie mokymosi duomenys yra reikšmingiausi siekiant šalies strateginių tikslų. Šie sprendimai fiksuojami strateginiuose šalies dokumentuose (pvz., Švedijos *Švietimo įstatyme* [The Education Act, 2010, 2020] ir jo vėlesnėse redakcijose išskiriami jautrūs asmens duomenys, nurodoma jų disponavimo tvarka).

## Apibendrinimas

Apibendrinant galima skirti kelias pamatinių dokumentų grupes, svarbias formuojant efektyviai veikiančią nacionalinę dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemą: 1) strateginius dokumentus, reguliuojančius dirbtinio intelekto taikymą nacionaliniu lygmeniu; 2) strateginius dokumentus, kuriuose numatomos šalies strateginių sprendimų kryptys integruojant dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką šalies edukacijos sistemoje; 3) strateginius dokumentus, reguliuojančius saugumą diegiant dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką mokyklose; 4) įstatymus ir / ar planus, reguliuojančius dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos

diegimą šalies mokyklose; 5) įvairius vadovus, standartus, taisykles, padedančias sėkmingai organizuoti dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos diegimą mokyklose.

Pagrindiniai nacionalinę dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemą inicijuojantys bei jos plėtrą remiantys veikėjai yra valstybinės organizacijos (vyriausybė, ministerija, departamentas); organizacijos, padedančios įgyvendinti dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtrą mokykloje; organizacijos, atsakingos už duomenų saugumą ir etišką jų naudojimą; savivaldos institucijos ir agentūros; įvairūs centrai, asociacijos; mokslo ir studijų organizacijos; vidurinės mokyklos; verslo įmonės; visuomeninės organizacijos, besidominčios dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymu mokyklose ir kt. Nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos finansavimas vykdomas valstybės (biudžeto ir programų lėšomis), projektų bei specialių fondų lėšomis; prie finansavimo prisideda ir verslo įmonės, kt. Kitas svarbus nacionalinės dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo mokyklose ekosistemos formavimo bei plėtos aspektas – duomenų apsauga ir besimokančiųjų privatumo užtikrinimas, reguliuojant šį procesą įvairiais teisės aktais, apsisprendimas dėl mokymosi analitikos duomenų dalijimosi ir atvirumo šalies mastu.

## Literatūra

- A National Cyber Security Strategy*. (2016). No. 2016/17:213. Prieiga internete: <https://www.government.se/4ada5d/contentassets/d87287e088834d9e8c08f28d0b9dda5b/a-national-cyber-security-strategy-skr.-201617213>.
- A Stronger and More Secure Digital Denmark: Digital Strategy 2016–2020*. (2016). Danish Government. Prieiga internete: [https://en.digst.dk/media/14143/ds\\_singlepage\\_uk\\_web.pdf](https://en.digst.dk/media/14143/ds_singlepage_uk_web.pdf).
- A Sustainable Digitised Sweden – A Digitalisation Strategy*. (2017). Prieiga internete: <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2017/05/for-ett-hallbart-digitaliserat-sverige---en-digitaliseringsstrategi/>.
- AI Sweden*. Prieiga internete: <https://www.ai.se/en>.
- American Artificial Intelligence initiative: year one annual report*. (2020). The White House Office of science and technology policy. Prieiga internete: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>.
- Artificial Intelligence Sector Deal – A Sector Deal between government and the Artificial Intelligence (AI) sector*. (2018). Department for Business, Energy & Industrial Strategy and Department for Digital, Culture, Media & Sport. Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal.A>.
- Aula*. (2019). Prieiga internete: <https://kombit.dk/Aula>.
- Career Pathways for Research in Learning and Education, Analytics and Data Science*. (2021). Grant program: Pathways to the Education Sciences Research Training, Nr. R305B210006. Prieiga internete: <https://ies.ed.gov/funding/grantsearch/details.asp?ID=4600>.

- Center on Innovations in Learning, CIL. Prieiga internete: <http://www.centeril.org/>.
- Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education.* (2018). A Report by the Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council. Prieiga internete: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>.
- Children's Internet Protection Act, CIPA.* (2011). Prieiga internete: [https://www.fcc.gov/sites/default/files/childrens\\_internet\\_protection\\_act\\_cipa.pdf](https://www.fcc.gov/sites/default/files/childrens_internet_protection_act_cipa.pdf).
- Children's Online Privacy Protection Rule (COPPA).* (2013). Federal Trade Commission, 16 CFR Part 312, RIN 3084-AB20. Prieiga internete: <https://www.ftc.gov/enforcement/rules/rulemaking-regulatory-reform-proceedings/childrens-online-privacy-protection-rule>.
- Code of practice for learning analytics.* (2015, atnaujinta 2018). JISC. Prieiga internete: <https://www.jisc.ac.uk/guides/code-of-practice-for-learning-analytics>.
- Collaborating for knowledge – for society's challenges and strengthened competitiveness.* (2016). Prieiga internete: <https://www.government.se/press-releases/2016/11/collaborating-for-knowledge--for-societys-challenges-and-strengthened-competitiveness/>.
- Danish Data Protection Act.* (2018). No. 502. Prieiga internete: <https://www.datatilsynet.dk/>.
- Department for Digital, Culture, Media & Sport.* Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-digital-culture-media-sport>.
- Department for Education, DfE.* Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-education>.
- DIGG.* (2018). Prieiga internete: <https://www.digg.se/en>.
- Digital Hub Denmark.* Prieiga internete: <https://digitalhubdenmark.dk/>.
- Digital Transformation and Development Policy.* (2019–2020). Prieiga internete: [https://www.regjeringen.no/contentassets/4250970ee8e845aeb9114143fff45d84/en-gb/pdfs/digital\\_transformation.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/4250970ee8e845aeb9114143fff45d84/en-gb/pdfs/digital_transformation.pdf).
- Erasmus+ project "Supporting Higher Education to Incorporate Learning Analytics" (SHEILA).* (2016–2018). 562080-EPP-1-2015-1-BEPPKA3-PI-FORWARD. Prieiga internete: <https://sheilaproject.eu/>.
- Finland's Cyber Security Strategy.* (2019). Prieiga internete: <https://turvallisuukskomitea.fi/en/finlands-cyber-security-strategy-2019/>.
- Finland's Age of Artificial Intelligence. Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence.* (2017). Ministry of Economic Affairs and Employment. Prieiga internete: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap\\_47\\_2017\\_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Forslag til Forskningstemaer – FORSK2025.* (2016). Prieiga internete: <https://ufm.dk/forskning-og-innovation/forsk2025/indkomne-indspil/videninstitutioner/universiteter/itu/itu-digitalization-of-denmark>.
- Forum för informationsstandardisering i skolväsendet, FFIS.* Prieiga internetu: <https://www.skolverket.se/om-oss/var-verksamhet/skolverkets-prioriterade-omraden/digitalisering/forum-for-informationsstandardisering-i-skolasendet>.
- Handlingsplan for digitalisering i grunnsopplæringen 2020–2021.* (2020). Prieiga internete: <https://www.regjeringen.no/contentassets/44b8b3234a124bb28f0a5a22e2ac197a/handlingsplan-for-digitalisering-i-grunnsopplaringen-2020-2021.pdf>.
- HEI Schools.* (2015). Prieiga internete: <https://www.heischools.com/>.

- INNOFACTOR*. Prieiga internetu: <https://www.innofactor.com/>.
- Innovation Fund Denmark*. Prieiga internete: <https://innovationsfonden.dk/en/about-innovation-fund-denmark>.
- Joint Information Systems Committee, JISC. (2012). Prieiga internete: <https://www.jisc.ac.uk/>.
- Leading the way into the age of artificial intelligence. Final report of Finland's Artificial Intelligence Programme*. (2019). Ministry of Economic Affairs and Employment. Prieiga internete: [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161688/41\\_19\\_Leading%20the%20way%20into%20the%20age%20of%20artificial%20intelligence.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161688/41_19_Leading%20the%20way%20into%20the%20age%20of%20artificial%20intelligence.pdf)
- Learning Analytics Project, LeAP*. (2016–2023). City, University of London. Prieiga internete: <https://staffhub.city.ac.uk/lead/lead-projects/learning-analytics-project-leap>.
- Learning Registry. (2018). Prieiga internete: <http://www.learningregistry.org>.
- Local educational agencies, LEAs. Prieiga internete: <https://www.cde.ca.gov/sp/sw/t1/leaplanprovisions.asp>.
- Ministry of Education and Culture Strategy 2030*. (2019). Prieiga internete: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161562/OKM14.pdf>.
- National action plan for school digitalisation*. (2019). Prieiga internete: <https://skr.se/skolakulturfritid/forskolagrundochgymnasieskola/digitaliseringskola/nationellsstrategiochhandlingsplan/nationellhandlingsplan.31083.html>.
- National AI Centre. Prieiga internete: <https://www.jisc.ac.uk/rd/projects/national-ai-centre>.
- National Approach to Artificial Intelligence. (2018). Prieiga internete: <https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf>.
- National Artificial Intelligence Research Institutes. Prieiga internete: <https://beta.nsf.gov/funding/opportunities/national-artificial-intelligence-research-institutes>.
- National Centre for Computing Education. Prieiga internete: <https://www.stem.org.uk/secondary-computing>.
- National Forum on Education Statistics. Prieiga internete: <https://nces.ed.gov/forum/>.
- National Science and Technology Council. (1993). Prieiga internete: <http://www.whitehouse.gov/ostp/nstc>.
- National Science Foundation, NSF. (1950, 2021). Prieiga internete: <https://www.nsf.gov/>.
- National Standards for Quality Online Teaching. (2007, 2019). Prieiga internete: <https://www.nsqol.org/>.
- National Strategy for Artificial Intelligence*. (2019). Prieiga internete: [https://en.digst.dk/media/19337/305755\\_gb\\_version\\_final-a.pdf](https://en.digst.dk/media/19337/305755_gb_version_final-a.pdf).
- National Strategy for Artificial Intelligence*. (2020). Norwegian Ministry of Local Government and Modernisation. Prieiga internete: [https://www.regjeringen.no/contentassets/1febbbb2c4fd4b7d92c67ddd353b6ae8/en-gb/pdfs/ki-strategi\\_en.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/1febbbb2c4fd4b7d92c67ddd353b6ae8/en-gb/pdfs/ki-strategi_en.pdf).
- Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet*. (2017). Prieiga internete: <https://www.regeringen.se/4a9d9a/contentassets/00b3d9118b0144f6bb95302f3e08d11c/nationell-digitaliseringsstrategi-for-skolvasendet.pdf>.
- Nordic Edtech Forum*, No. 8. Prieiga internete: <https://www.nordicedtechforum.org/>.

- Norwegian Artificial Intelligence Research Consortium, NORA*. Prieiga internete: <https://www.nora.ai/>.
- OECD. (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. Paris: OECD Publishing. Prieiga internete: [https://dx.doi.org/10.1787/sti\\_in\\_outlook-2016-en](https://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en).
- OECD. (2019). *Artificial Intelligence in Society*. Paris: OECD Publishing. Prieiga internete: <https://dx.doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- OECD Council Recommendation on Artificial Intelligence*. (2019). Prieiga internete: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>.
- Office for Artificial Intelligence. Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/organisations/office-for-artificial-intelligence>.
- Office of Elementary and Secondary Education, OESE. Prieiga internete: <https://oese.ed.gov/>.
- Om Uninett AS*. (2021). Prieiga internete: <https://www.uninett.no/om-uninett>.
- One Digital Public Sector – Digital Strategy For The Public Sector 2019–2025*. (2019). Prieiga internete: [https://www.regjeringen.no/contentassets/db9bf2bf10594ab88a-470db40da0d10f/en-gb/pdfs/digital\\_strategy.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/db9bf2bf10594ab88a-470db40da0d10f/en-gb/pdfs/digital_strategy.pdf).
- Precision Education: The Virtual Learning Lab. (2016). *Grant program: Education Research and Development Centers*, Nr. R305C160004. Prieiga internete: <http://virtuallearninglab.org/>.
- Realising the Potential of Technology in Education: A Strategy for Education Providers and the Technology Industry*. (2019). Prieiga internete: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/791931/DfE-Education\\_Technology\\_Strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/791931/DfE-Education_Technology_Strategy.pdf).
- Regulation, G. D. P. (2016). Regulation EU 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016. *Official Journal of the European Union*, 119/1. Prieiga internete: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.
- Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy. (2016). R. Vuorikari, J. Castaño Muñoz (eds). *JRC*. Doi: 10.2791/955210. ISBN 978-92-79-64441-2. Prieiga internete: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC104031>.
- Research project „Ethical use of AI“, ETAIROS. (2019). Prieiga internete: <https://etairos.fi/en/etairos-en/>.
- School Leader Digital Learning Guide*. (2021). U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. Prieiga internete: <https://tech.ed.gov/publications/digital-learning-guide/school-leader/>.
- SkoleSec. Prieiga internete: <https://www.ks.no/fagomrader/digitalisering/felleslosninger/skolesec/>.
- Standards Norway. Prieiga internete: <https://www.standard.no/en/toppvalg/about-us/#.YbOk473P1PZ>.
- State educational agencies, SEAs. Prieiga internete: <https://oese.ed.gov/offices/office-of-discretionary-grants-support-services/charter-school-programs/charter-school-program-state-educational-agencies-sea/>.
- Supporting Higher Education to Incorporate Learning Analytics (SHEILA projet). Prieiga internete: <https://sheilaproject.eu/>.
- Swedish Edtech Industry. Prieiga internete: <https://swedishedtechindustry.se/>.
- The AI Council. Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/groups/ai-council>.



- The Alan Turing Institute. Prieiga internete: <https://www.turing.ac.uk/>.
- The Association of Finnish Local and Regional Authorities Kuntaliitto. Prieiga internete: <https://www.kuntaliitto.fi/>.
- The Centre for Data Ethics and Innovation, CDEI. Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/organisations/centre-for-data-ethics-and-innovation>.
- The Committee for Technological Innovation and Ethics, KOMET. Prieiga internete: <http://www.kometinfo.se/in-english/about-us/>.
- The County Governor. Prieiga internete: <https://www.statsforvalteren.no/en/>.
- The Danish Agency for IT and Learning, STIL. Prieiga internete: <https://www.stil.dk/om-styrelsen/formaal-og-opgaver>.
- The Danish Agency for IT and Learning. Prieiga internete: <https://www.stil.dk/om-styrelsen/formaal-og-opgaver>.
- The Danish Cyber and Information Security Strategy 2018–2021*. (2018). Prieiga internete: [https://digst.dk/media/16943/danish\\_cyber\\_and\\_information\\_security\\_strategy\\_pdfa.pdf](https://digst.dk/media/16943/danish_cyber_and_information_security_strategy_pdfa.pdf).
- The Data Protection Act*. (2018). No. 1050. Prieiga internete: <https://www.finlex.fi/fi/laki/kaannokset/2018/en20181050.pdf>.
- The DeIC Science Forum. Prieiga internete: <https://www.deic.dk/en/about-deic/organisation/DeiC-Science-Forum>.
- The Digital Research Centre Denmark, DIREC. Prieiga internete: <https://direc.dk/>.
- The Digitization Commission. Prieiga internete: <https://digitaliseringskommissionen.se/>.
- The Education Act*. (2010, 2020). No. 605. Prieiga internete: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800#K21](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800#K21).
- The Ethical Framework for AI in Education, The Institute for Ethical AI in Education*. (2021). Prieiga internete: <https://fb77c667c4d6e21c1e06.b-cdn.net/wp-content/uploads/2021/03/The-Institute-for-Ethical-AI-in-Education-The-Ethical-Framework-for-AI-in-Education.pdf>.
- The Family Educational Rights and Privacy Act The Learning Analytics in STEM Education Research (LASER) Institute*. Prieiga internete: <https://www.fi.ncsu.edu/projects/laser-institute/>.
- The federal Elementary and Secondary Education Act, ESEA*. (1965, 2015). Prieiga internete: <https://www.k12.wa.us/policy-funding/grants-grant-management/every-student-succeeds-act-essa-implementation/elementary-and-secondary-education-act-esea>.
- The Finnish Digital Agency. Prieiga internetu: <https://dvv.fi/en/digital-and-population-data-services-agency>.
- The Learning Analytics in STEM Education Research (LASER) Institute*. Prieiga internete: <https://www.fi.ncsu.edu/projects/laser-institute/>.
- The Ministry of Children and Education. Prieiga internete: <https://eng.uvm.dk/>.
- The Ministry of Education and Culture. Prieiga internete: <https://okm.fi/en/frontpage>.
- The National Cyber Security Strategy for Norway*. (2019). Norwegian Ministeries. Prieiga internete: <https://www.regjeringen.no/contentassets/c57a0733652f47688294934ffd93fc53/list-of-measures--national-cyber-security-strategy-for-norway.pdf>.
- The National Education Technology Plan*. (2017). Prieiga internete: <https://tech.ed.gov/netp/>.

- The Norwegian Association of Local and Regional Authorities KS. Prieiga internete: <https://www.ks.no/om-ks/ks-in-english/about-ks/>.
- The Norwegian Ministry of Education and Research. Prieiga internete: <http://web.archive.org/web/20210122115712/https://www.regjeringen.no/en/dep/kd/id586/>.
- The Norwegian Research Center for AI Innovation, NorwAI. Prieiga internete: <https://www.ntnu.edu/norwai>.
- The Open Data Barometer. Prieiga internete: [https://opendatabarometer.org/?\\_year=2017&indicator=ODB](https://opendatabarometer.org/?_year=2017&indicator=ODB).
- The Society for Learning Analytics Research, SoLAR*. Prieiga internete: <https://www.solar-research.org/>.
- The Strategy for Denmark's digital growth*. (2018). Prieiga internete: [https://eng.em.dk/media/10566/digital-growth-strategy-report\\_uk\\_web-2.pdf](https://eng.em.dk/media/10566/digital-growth-strategy-report_uk_web-2.pdf).
- The Strategy for Denmark's digital growth*. (2018). Prieiga internete: [https://eng.em.dk/media/10566/digital-growth-strategy-report\\_uk\\_web-2.pdf](https://eng.em.dk/media/10566/digital-growth-strategy-report_uk_web-2.pdf).
- The U.S. Department of Education Office of Educational Technology (OET), Office of Educational Technology. Prieiga internete: <https://tech.ed.gov/>.
- The UK's Industrial Strategy*. (2017). Prieiga internete: <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-building-a-britain-fit-for-the-future>.
- U.S. Department of Education Data Strategy*. (2020). Prieiga internete: <https://www.ed.gov/sites/default/files/cdo/ed-data-strategy.pdf>.
- U.S. Department of Education. (2000, 2017). *The Family Educational Rights and Privacy Act, FERPA*. Prieiga internete: <https://www2.ed.gov/policy/gen/guid/fpco/ferpa/index.html>.
- U.S. Department of Education. (2020). Prieiga internete: PPRA general guidance. [https://studentprivacy.ed.gov/sites/default/files/resource\\_document/file/20-0379.PPRA\\_508\\_0.pdf](https://studentprivacy.ed.gov/sites/default/files/resource_document/file/20-0379.PPRA_508_0.pdf).
- U.S. Department of Education. Prieiga internete: <https://www2.ed.gov/about/landing.jhtml>.
- Van der Vlies, R. (2020). Digital strategies in education across OECD countries: Exploring education policies on digital technologies. *OECD Education Working Papers*, 226. Paris: OECD Publishing. Prieiga internete: <https://doi.org/10.1787/33dd4c26-en>.
- Vinnova – Sweden's Innovation Agency. Prieiga internete: <https://www.vinnova.se/en/>.



## **4 SKYRIUS**

# **LIETUVOS MOKYKLOSE TAIKOMOS DIRBTINIŲ INTELEKTU GRINDŽIAMOS IR MOKYMOŠI ANALITIKĄ INTEGRUOJANČIOS SKAITMENINĖS PLATFORMOS**

## 4.1. Lietuvos mokyklose taikomų skaitmeninių platformų apžvalga, kokia dalis naudoja dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką?

*Dalia Baziukė ir Aida Norvilienė*

Siekiant išsiaiškinti, kokia yra dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos taikymo situacija Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklų naudojamose skaitmeninėse mokymosi priemonėse, taikyta: antrinė duomenų analizė; duomenų binarizavimas; aprašomoji statistika. Pasirinktos 244-ios skaitmeninės mokymo(si) priemonės iš Nacionalinės švietimo agentūros 2020–2021 m. sudaryto skaitmeninių mokymo(si) priemonių sąrašo<sup>5</sup>.

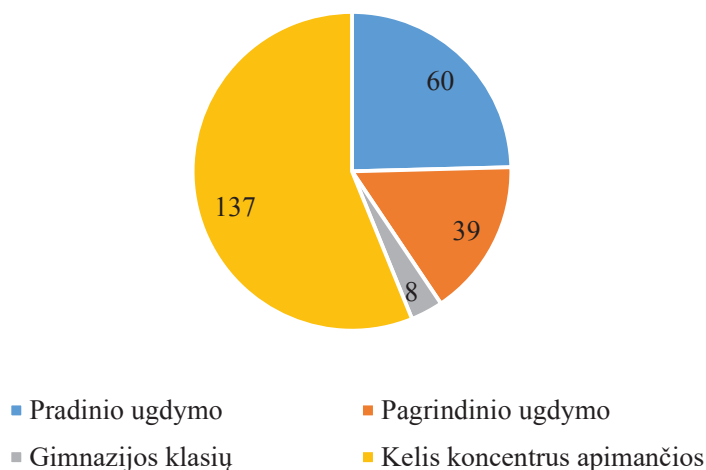
Binarizuojant duomenis, įvesti nauji požymiai pvz., tokie kaip 1K1D (vienas koncentras, vienas dalykas), DK1D (daug koncentrų, vienas dalykas), DKDD (daug koncentrų, daug dalykų), binarizuoti ir kokybiniai duomenys, apibūdinantys sritį bei dalyką. Kiekviena iš 244 priemonių peržiūrėta, kiek leido prieinamumas, siekiant nustatyti, ar kaupia statistiką, ar sukauptą statistiką vizualizuoja ir ar pasitelkiami dirbtinio intelekto algoritmai. Tyrimas atliktas 2021 m. birželio–liepos mėnesiais.

### 4.1.1. Tyrimo rezultatai

Analizuojant skaitmenines mokymosi priemones pastebėta, kad jų tiekėjai yra nelygiaverčiai, pradedant nuo konkrečių mokytojų, kurie kuria mokymosi priemones, ir baigiant didelėmis leidyklomis, kurios siūlo skaitmenizuotus vadovėlius, pratybas ir kt. užduotis arba yra sukūrusios specializuotas mokymosi platformas. Iš 244 skaitmeninių mokymo(si) priemonių 21 sukurta pačių mokytojų.

Analizuojant pagal mokymo lygmenį, pradiniam, pagrindiniam, viduriniam ugdymuisi galima būtų skirti kelis koncentrus apimančias skaitmenines mokymo(si) priemones. Daugiausia (18 pav.) yra kelis koncentrus apimančių skaitmeniniam mokymuisi (137) ir pradiniam ugdymui (60) skirtų priemonių.

<sup>5</sup> Prieiga internete: <https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones>



18 pav. Skaitmeninių mokymo(si) priemonių pasiskirstymas pagal mokymo lygmenį (vnt.)

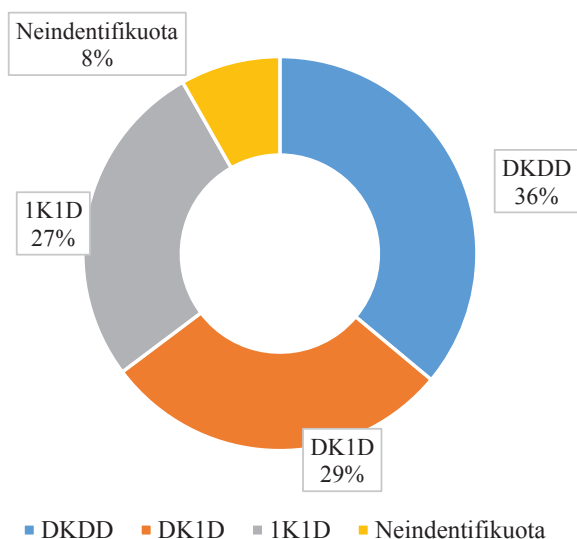
Didžiausia dalis pagal vienam dalykui skirtas skaitmenines mokymo(si) priemones tenka biologijai – 33 priemonės; lietuvių kalbai ir literatūrai – 29; matematikai – 24 (žr. 4 lentelę).

Išanalizavę skaitmeninių mokymo(si) priemonių pasiskirstymą pagal koncentrus ir dalykus, matome, kad daugiausia yra daugeliui koncentrų ir daugeliui dalykų priskirtų priemonių – 36 proc., 8 proc. priemonių nepriskirtos jokiai kategorijai (žr. 8 pav.). Analizuodami sukaupus duomenis siekėme suprasti, kaip mokymo(si) procese taikoma skaitmeninė mokymo(si) priemonė veikia apskritai. Skaitmeninės mokymo(si) priemonės, jeigu jos kaupia duomenis, sudaro galimybę mokytojams naudotis įvairiais besimokančiųjų duomenimis, kurie atskleidžia mokymosi patirtį. Analizuodami duomenis galime ieškoti atsakymų į klausimus apie mokymo(si) proceso visuminį, giluminį poveikį mokymui(si) ir jo rezultatams, besimokančiųjų įsitraukimą. Tai ypač priklauso nuo to, kaip skaitmeninė mokymo(si) priemonė parengta, koks jos turinys, ar ji kaupia statistiką, ar vizualizuoja duomenis.

4 lentelė. Dalykui tenkančių skaitmeninių mokymosi priemonių skaičius (vnt.)

Dalykas	Vnt.	1K1D	DK1D	DKDD
Biologija (3), Biologija, Chemija (1); Biologija, Chemija, Fizika (2); Biologija ir daug kt. dalykų (26); Biologija, Geografija (1)	33	3	4	27
Lietuvių k. ir literatūra (20); Lietuvių k. ir literatūra, kt. (9)	29	12	10	6
Matematika	24	4	14	2
Dailė (3); Dailė ir technologijos (7); Dailė, Dorinis ugdymas, Teatras, Muzika, Šokis ir kt. (11)	21	5	1	12
Istorija (9); Istorija ir daug kitų dalykų (8)	17	4	5	7
Informatika ir kt.	15	2	7	5
Įtraukusis ugdymas	13	6	3	1
Gamta ir žmogus (2); Gamta ir žmogus, gamtamokslinis ugdymas, geografija ir kt. (5); Gamtamokslinis ugdymas (4); Gamtos mokslai (1)	12	1	–	9
Fizika (8); Fizika, Matematika, IT, Pasaulio pažinimas (3)	11	–	3	6
Geografija (8); Geografija ir kt. (2)	10	7	2	1
Užsienio kalba (anglų)	10	2	6	1
Chemija (5); Chemija, Matematika, Fizika, Biologija, Gamtamokslinis ugdymas (3)	8	3	3	2
Dorinis ugdymas (tikyba) (1); Dorinis ugdymas (etika), Pilietiškumo ugdymas, Ekonomika ir kt. (5)	6	4	–	2
Fizinis ugdymas	7	5	–	1
Muzika	6	3	2	–
Pasaulio pažinimas	6	1	2	3
Sveikata, Žmogaus sauga ir kt.	5	1	2	1
Gimtoji kalba (lenkų)	4	–	3	1
Ekonomika ir verslumas	2	2	–	–
Gimtoji kalba (rusų)	1	–	1	–
Integruotas gamtos mokslų	1	–	1	–
Integruotas istorijos ir geografijos	1	–	1	–
Pilietiškumo pagrindai	1	–	–	1
Šokis	1	1	–	–
<b>Iš viso:</b>	<b>244</b>	<b>66</b>	<b>70</b>	<b>88</b>

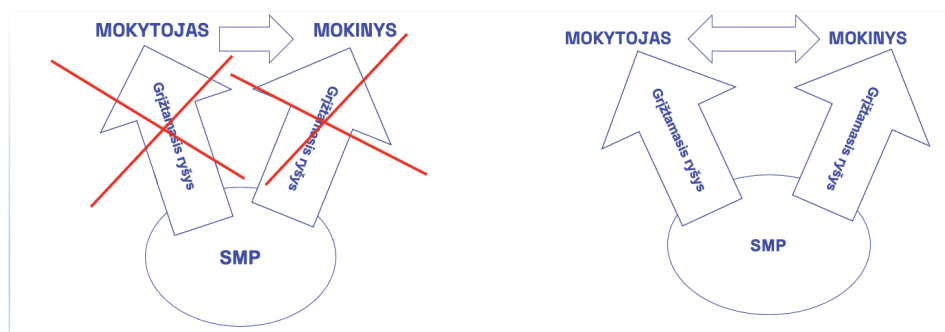
1K1D – vieno koncentro vieno dalyko skaitmeninė mokymo(si) priemonė; DK1D – daugelio koncentrų vieno dalyko skaitmeninė mokymo(si) priemonė; DKDD – daugelio koncentrų daugelio dalykų skaitmeninė mokymo(si) priemonė.



19 pav. Skaitmeninių mokymo(si) priemonių pasiskirstymas pagal koncentrus ir dalykus, proc.

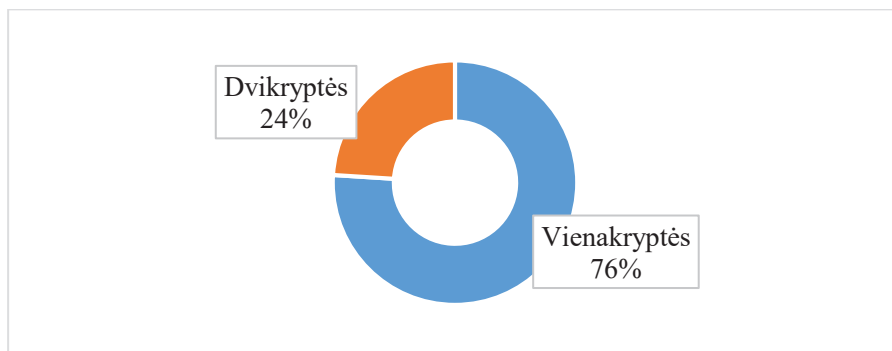
Atlikus analizę išryškėjo dvi skaitmeninių mokymo(si) priemonių grupės (20 pav.):

1. Vienakryptės skaitmeninės mokymo(si) priemonės, tik perduodančios mokomąjį turinį, jos nekaupia duomenų apie besimokantįjį, grįžtamosios informacijos negauna nei mokinys, nei mokytojas.
2. Dvikryptės skaitmeninės mokymo(si) priemonės perduoda mokomąjį turinį, kaupia duomenis ir teikia bent minimalią grįžtamąją informaciją tiek mokiniui, tiek mokytojui.



20 pav. Skaitmeninių mokymo(si) priemonių grupės

Iš 244-ių Nacionalinės švietimo agentūros 2020–2021 m. parengto skaitmeninių mokymo(si) priemonių sąrašo dvikrypčių skaitmeninių mokymo(si) priemonių yra 24 proc., vienakrypčių – 76 proc. (žr. 21 pav.). Tai leidžia teigti, kad daugelis mokytojų naudojamų skaitmeninių mokymo(si) priemonių tik perduoda turinį, jos neleidžia nei užduoti klausimo, nei ieškoti atsakymų į klausimus apie mokymo(si) proceso višuminį, giluminį poveikį mokymui(si) ir jo rezultatams, besimokančiųjų įsitraukimą.



21 pav. Vienakrypčių ir dvikrypčių skaitmeninių mokymo(si) priemonių pasiskirstymas, proc.

Atlikdami tyrimą kėlėme klausimą, kokia dalis analizuotų skaitmeninių mokymo(si) priemonių taiko dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką. Tai atlikome vertindami kiekvieną (pagal prieinamumą) skaitmeninę mokymo(si) priemonę, išskirdami šiuos kriterijus: kaupia statistiką (KS); vizualizuoja duomenis (VD), taiko dirbtinį intelektą (NDI). Skaitmeninių mokymo(si) priemonių analizė pagal dalykus, kiek juose radome išskirtų kriterijų, pateikta 5 lentelėje.

Kaip matome, daugiausia Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklose naudojamos skaitmeninės mokymo(si) priemonės gali kaupti statistiką. 60 priemonių tai daro, tačiau vizualizuoti duomenis gali tik 23 priemonės, o dirbtinį intelektą taiko 4 priemonės. Tai: *Eduten Playground* (skirta matematikai), *Egzaminatorius.lt* (skirta biologijai, chemijai, istorijai, lietuvių kalbai ir literatūrai, matematikai), *Fast ForWord* (skirta lietuvių kalbai ir literatūrai, užsienio kalbai [anglų]) ir *Matific* (skirta matematikai). Šios naudojamos priemonės yra mokamos (2) arba iš dalies mokamos (2). Trys priemonės – *Eduten Playground*, *Fast ForWord*, *Matific* – yra ir mokymosi patyrimo platformos.

5 lentelė. Skaitmeninių mokymo(si) priemonių, kuriose kaupiama statistika, vizualizuojami duomenys ir taikomas dirbtinis intelektas pasiskirstymas pagal dalykus (vnt.)

Dalykas	Vnt.	KS	VD	NDI
Biologija (3), Biologija, Chemija (1); Biologija, Chemija, Fizika (2); Biologija ir daug kt. dalykų (26); Biologija, Geografija (1)	33	14	9	1
Lietuvių k. ir literatūra (20); Lietuvių k. ir literatūra, kt. (9)	29	2	1	1
Matematika	24	11	5	2
Dailė (3); Dailė ir technologijos (7); Dailė, Dorinis ugdymas, Teatras, Muzika, Šokis ir kt. (11)	21	3	1	-
Istorija (9); Istorija ir daug kitų dalykų (8)	17	3	-	-
Informatika ir kt.	15	3	1	-
Įtraukusis ugdymas	13	5	-	-
Gamta ir žmogus (2); Gamta ir žmogus, gamtamokslinis ugdymas, geografija ir kt. (5); Gamtamokslinis ugdymas (4); Gamtos mokslai (1)	12	2	1	-
Fizika (8); Fizika, Matematika, IT, Pasaulio pažinimas (3)	11	2	2	-
Geografija (8); Geografija ir kt. (2)	10	1	-	-
Užsienio kalba (anglų)	10	6	3	-
Chemija (5); Chemija, Matematika, Fizika, Biologija, Gamtamokslinis ugdymas (3)	8	-	-	-
Dorinis ugdymas (tikyba) (1); Dorinis ugdymas (etika), Pilietiškumo ugdymas, Ekonomika ir kt. (5)	6	2	-	-
Fizinis ugdymas	7	3	-	-
Muzika	6	-	-	-
Pasaulio pažinimas	6	1	-	-
Sveikata, Žmogaus sauga ir kt.	5	2	-	-
Gimtoji kalba (lenkų)	4	-	-	-
Ekonomika ir verslumas	2	-	-	-
Gimtoji kalba (rusų)	1	-	-	-
Integruotas gamtos mokslų	1	-	-	-
Integruotas istorijos ir geografijos	1	-	-	-
Pilietiškumo pagrindai	1	1	-	-
Šokis	1	-	-	-
<b>Iš viso:</b>	<b>244</b>	<b>60</b>	<b>23</b>	<b>4</b>

## Apibendrinimas

Pavadinimas	Sritis	Dalykas	Klasės	Mokama taip/ne	Kalba, kuria parengta priemonė
<u>Eduten Playground</u>	Ikimokyklinis, pradinis ugdymas, Matematinis ugdymas, Informatikos ugdymas	Matematika	2, 3	Taip	Lietuvių kalba
<u>Egzaminatorius.lt</u>	Gamtamokslinis ugdymas, Socialinis ugdymas, Kalbos, Matematika ir informacinės technologijos, Matematika	Biologija, Chemija, Istorija, Lietuvių kalba ir literatūra, Matematika	9, 10, 11, 12	Iš dalies	Lietuvių kalba
<u>Fast ForWord</u>	Ikimokyklinis, pradinis ugdymas, Kalbinis ugdymas	Lietuvių kalba ir literatūra, Užsienio kalba (anglų)	Ikimokyklinė grupė, 1, 2, 3, 4, 5, 6	Taip	Anglų kalba
<u>Matific</u>	Pradinis ugdymas, Matematika ir informacinės technologijos	Matematika	1, 2, 3, 4, 5, 6	Iš dalies	Lietuvių kalba

Iš 244-ių Nacionalinės švietimo agentūros pateikiamame skaitmeninių mokymosi priemonių sąrašė esančių priemonių tik keturios taiko dirbtinį intelektą: *Eduten Playground*, *Egzaminatorius.lt*, *Fast ForWord*, *Matific*. Iš keturių dirbtinį intelektą taikančių priemonių trys skirtos matematikai, dvi – tik matematikai, viena – lietuvių ir užsienio kalboms, viena – biologijai, chemijai, istorijai, lietuvių kalbai. Didžioji dalis skaitmeninių mokymo(si) priemonių yra vienakryptės (76 proc.). Skaitmeninėse mokymo(si) priemonėse kaupiamų duomenų valdytojai yra verslo įmonės, tai apsunkina nuasmenintų duomenų naudojimą mokslo tikslais. Dauguma skaitmeninių mokymo(si) priemonių, kurios kaupia statistiką, yra mokamos arba iš dalies mokamos. Tad kyla tokių priemonių finansavimo klausimas, siekiant užtikrinti jų prieinamumą visos Lietuvos mastu. Mokamų skaitmeninių mokymo(si) priemonių prieinamumas (tikėtina) užtikrinamas ne visiems ugdymo proceso dalyviams, tai didina atskirtį tarp įvairių mokyklų ir mokinių.

### 4.2. Dirbtiniu intelektu grindžiamų ir mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų taikymo atvejai: *FAST FORWARD*, *MATIFIC*, *EDUTEN PLAYGROUND*, *EDUAI*, *EGZAMINATORIUS.LT*

*Aleksandra Batuchina ir Julija Melnikova*

Šiame skyriuje aptariami Lietuvoje naudojamų dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos platformų bei programų atvejai. Iš pradžių aprašomi kiekvienos platformos ar programos ypatumai, aptariami moksliniai tyrimai, pagrindžiantys jų nau-



dą, be to, aprašomi platformų ar programų Lietuvoje plėtros iššūkiai. Aprašant kiekvieną platformą ar programą, aptariami jų privalumai, iššūkiai, naudojimo nauda vartotojų, mokytojų, mokinių ir kitų nuomone. Žemiau pateikti aprašymai sudaryti, remiantis DIMA\_LT projekto metu atlikto atvejų tyrimo duomenimis, oficialiais platformų ar programų aprašais, kita moksline ir mokslo populiarinimo literatūra.

#### 4.2.1. Programa *FAST FORWARD*

Siekiant išsiaiškinti, kaip *Fast ForWord* naudojama Lietuvoje, atlikti du interviu su MYC (mokymosi ypatumų centro) *Labirintas* atstovais. Vieno iš tyrime dalyvavusių MYC *Labirintas* atstovų vaikas naudoja šią programą, siekdamas šalinti mokymosi sunkumus, tad jo nuomonė pristatyta ir kaip tėvo vertinimas.

Interviu atlikti 2021 m. rugpjūčio–lapkričio mėnesiais. Be to, aprašyme naudojama informacija iš oficialios *Fast ForWord* programos svetainės bei N. Doige (2007) knygos *Save keičiančios smegenys*.

Oficialus svetainės adresas: <https://www.scilearn.com/program/>

Atstovybės Lietuvoje adresas: [https://www.labirintas.com/en\\_gb/](https://www.labirintas.com/en_gb/)

Vaizdo įrašas apie programą: <https://youtu.be/DQWCuiL5mrw>

Aprašymas: *Fast ForWord* – tai programa, kurią sudaro kompiuteriniai pratimai, sukurti JAV įmonės *Scientific Learning*. Pratimų veiksmingumas įrodytas psichologiniais ir neurologiniais moksliniais tyrimais. Naujausiomis psichologijos ir neuro-mokslo žiniomis paremti mokymosi metodai kartu su naujausiomis technologijomis pirmąją, siekiant pagerinti vaiko, turinčio mokymosi ir skaitymo sutrikimų, tokių kaip disleksija ar disgrafija, gyvenimo kokybę (*Fast ForWord* aprašas).

Be to, ši programa skirta vaikams, kuriems kyla didelių mokymosi iššūkių arba kuriems nustatyta ir / ar rekomenduotina spec. pagalba, arba norintiesiems mokytis anglų kalbos.

Kūrėjas, metai: *Fast ForWord* autorinės teisės priklauso įmonei *Scientific Learning*, kurios būstinė yra Oaklande, JAV. Programos istorija prasidėjo 1970 m. nuo Michael'o Merzenich'o, Wiliam'o Jenkins'o, Paula'os Tallal ir Steven'o Miller'io darbų. Komanda 1996 m. įkūrė *Scientific Learning* korporaciją. Šių keturių mokslininkų darbai ir bendradarbiavimas įrodė, kad galima nustatyti pagrindinius pažinimo procesus ir taip spręsti kalbos bei klausos problemas, smegenis galima nuolat tobulinti. Tai paskatino sukurti *Fast ForWord* programą – novatorišką kompiuterinio skaitymo intervenciją (žr. *Scientific Learning Company History*). Ši programa remiasi smegenų plastiškumo idėja (Doidge, 2007).

Kalba: programa parengta anglų kalba, į kitas kalbas ji neišversta.

Populiarumas: 1996 m. korporacija pradėjo siūlyti programą *Fast ForWord* kalbos specialistams ir mokykloms visoje Šiaurės Amerikoje, laikui bėgant ji išplito į daugiau nei 40-j pasaulio šalių.

Programa Lietuvoje: oficialus programos *Fast ForWord* atstovas Lietuvoje – *MYC Labirintas*, atsiradęs iš asmeninės iniciatyvos, siekiant padėti vaikams ir jų tėvams įveikti mokymosi sunkumus bei kylančius iššūkius, tokius kaip disleksija, disgrafija, diskalkulija, kurie, kaip teigia įmonės atstovas, „paliekami savaime sukelia moksleiviui problemų: akademių, emocijų, elgesio, savivertės, socialinio statuso lygmenyje“ (cit. iš interviu su *MYC Labirintas* atstovais). Tokios situacijos ilgalaikis rezultatas – nesėkminga savirealizacija ir „susiaurintas“ gyvenimas. Savo ruožtu *Fast ForWord* programa, kurios aprašymas pateiktas Norman'o Doidg'o (2007) knygoje *Save keičiančios smegenys*, *MYC Labirintas* atstovus sudomino kaip instrumentas, kurį pasitelkus „būtų galima palavinti kokius nors vaiko įgūdžius“ (cit. iš interviu su *MYC Labirintas* atstovais). Susisiekę ir pradėję bendradarbiauti su programos kūrėjais, *MYC Labirintas* atstovai, po kurio laiko patys išbandę šį pagalbos būdą, įsitikino, kad jis išties veiksmingas, patogus ir įdomus vaikui, nuo tada šis produktas atsirado ir Lietuvos rinkoje. Programa išbandyta 2019 m., o jau kitais metais ji pristatyta visuomenei. Iki 2021 m. lapkričio mėnesio su šia programa Lietuvoje jau dirbo daugiau kaip 200 mokinių.

Programos filosofija (pedagogika). Programos pagrindą sudaro neuroplastiškumo principas. Neuroplastiškumas, arba smegenų plastiškumas, – tai nervų sistemos savybė keistis, formuoti naujas jungtis, įgijus naujos patirties (Doidge, 2007). Neuroplastiškumo idėja pagrįsta tuo, kad smegenys yra gyvas ir plastiškas organas, iki pat senatvės galintis keistis, tobulėti ar net būti perprogramuotas (Ten pat). Atitinkamai *Fast ForWord* programoje pateikti pratimai gali padėti vaikams, turintiems kognityviosios (pažintinės) sistemos sutrikimų. Kaip teigia N. Doidge (2007), ši programa padėjo ir keliems autizmo sutrikimą turintiems vaikams. Ji veikia pagal žemiau pateiktus principus (*Fast ForWord* aprašas):

- Dažnumas ir intensyvumas: pratimai pateikiami intensyviu dažnumu, kad būtų pasiektas optimalus krūvis.
- Adaptyvumas: programa prisitaiko prie mokinio poreikių ir įgūdžių. Kitaip tariant, pratimai pritaikomi prie mokinių veiklos rezultatų, užtikrinant veiklos veiksmingumą, optimizuojami, atsižvelgiant į individualius mokinių poreikius. Pavyzdžiui, mokiniai, kuriems reikia daugiau laiko įgyti vieno pratimo įgūdžių, daugiau laiko praleis su juo, kiti greičiau pereis prie kitų pratimų.
- Ugdytas tuo pačiu metu: kiekvienas pratimas vienu metu ugdo ne vieną, o daugelį įgūdžių.
- Savalaikė motyvacija: programa teikia grįžtamąjį ryšį ir turi savitą motyvacinę sistemą, kuri skatina mokinį dirbti toliau.

Veikimo principas (parengta pagal *What is Fast ForWord*): *Fast ForWord* užduotys ir pratimai pateikti mokiniui patrauklia žaidimų forma. Ši programa individualiai (naudodama algoritmą) prisitaiko prie mokinio gebėjimų ir parenka tinkamiausius pratimus bei jų sudėtingumo lygį. Parinkti žaidimai sukurti taip, kad motyvuotų vaiką aktyviai dalyvauti mokymosi procese. Jeigu atlikti pratimus (pvz., mokantis skirti fonemas) mokiniui nesiseka, jam suteikiama pagalba, kad galėtų suprasti savo klaidas ir išmokti programos turinį. Daugelyje pratimų yra speciali garso modifikacija, padedanti mokiniui pamažu (individualiai) gerinti savo informacijos apdorojimo gebėjimus. Pvz., naudodami programą *Reading Assistant* (ji sukurta tų pačių programos kūrėjų), skaitydami garsiai mokiniai iš virtualaus asmeninio „mokytojo“ sistemoje realiuoju laiku gauna korekcijas. Kaip nurodyta *Scientific Learning* puslapyje, *Fast ForWord* yra vienintelė programa, taikanti tokio pobūdžio skaitymo intervenciją, ši funkcija patentuota. Atliekant užduotis, *Fast ForWord* leidžia mokiniui matyti savo pasiekimus ir pokyčius, suteikia galimybę specialistui analitikos skydelyje matyti jo pažangos ataskaitas ir vietas, kur jam reikia daugiau praktikos, šia informacija specialistai gali pasidalinti su mokiniais ar jų tėvais.

Mokytojai mato ir atliktų pratimų, ir bendrą skaitymo gebėjimų ugdymosi pažangą – paskirų mokinių ir visos klasės (klasių) ar grupių. Ataskaitos mokytojus informuoja, kuriems mokiniams reikia tikslinės paramos ir kurie įgūdžiai labiau lavintini.

Pagalbos klientams politika: *MYC Labirintas* yra *Fast ForWord* programos atstovai Lietuvoje, teikiantys pagalbą mokytojui arba kitam asmeniui (tėvams) dirbant su šia programa. Kartu su programos licencija išsiunčiamas išsamus programos vadovas lietuvių kalba. Kilus klausimų, galima kreiptis į *MYC Labirintas* atstovus.

Platformos plėtros iššūkiai Lietuvoje. Vienas pagrindinių iššūkių kalbant apie programos plėtrą Lietuvoje – programos finansuoti mokykloms negalima iš valstybės lėšų. Skaitmeninių išteklių mokyklose reikalavimus reglamentuoja LR švietimo, mokslo ir sporto ministro įsakymas (2020) *Dėl reikalavimų skaitmeniniams mokymo(si) ištekliams, priemonėms, informacinių ir komunikacinių technologijų įrangai įsigyti ir mokytojų skaitmeninio raštingumo kompetencijai tobulinti*. Šio įsakymo 5.2 punkte nustatyti reikalavimai ir finansavimo galimybės. Remiantis šiuo punktu, skaitmeninių mokymosi priemonių turinyje neturi būti klaidinančios informacijos ir (arba) duomenų, jis turi būti parengtas valstybine kalba, išskyrus šiuos atvejus: „5.2.1. kai SMP skirta mokiniams, besimokantiems tautinių mažumų mokyklose. Tokioms mokykloms SMP turinys gali būti parengtas tautinės mažumos kalba (lenkų, rusų, baltarusių ar kita kalba); 5.2.2. kai SMP skirta mokytis užsienio kalbų (anglų, vokiečių, prancūzų ar kt.).“ (LR švietimo, mokslo ir sporto ministras, 2021). Kadangi ši programa pateikta anglų kalba ir jos versti neplanuojama, mokyklos negali ja naudotis arba įsigyti iš valstybės lėšų, nebent norėtų naudoti kaip anglų kalbos mokymo priemonę. Tačiau tokiu atveju antroji ir pagrindinė šios programos funkcija – vaikų kognityvinių gebėjimų lavinimas ir pagalba, esant įgimtų sutrikimų, – neišnaudojama. Taigi programos kūrėjai „po šiai

dienai neverčia į jokią užsienio kalbą. Tai yra palikta tik anglų kalba, pagrindinis motyvavimas yra dėl to, ir jis tikrai teisingas, kad labai didelė dalis pratimų yra nuo kultūros nepriklausomi ir vis tiek nauda yra“ (cit. iš interviu su *MYC Labirintas* atstovais). Todėl mokyklos šią programą gali įsigyti tik iš savų lėšų.

Kitas aktualus dalykas – darbą su programa administruojančio asmens skyrimo užtikrinimo klausimas. Kitaip tariant, siekdama nupirkti programą mokiniui, mokykla turi paskirti ir priežiūrą atliekantį asmenį – specialistą (pvz., socialinį pedagogą, mokyklos psichologą arba spec. pedagogą), kuris prižiūrės mokinio mokymosi bei pasiekimų procesą, be to, atliks ir kitas specialiųjų poreikių turinčiam vaikui būtinas intervencijas. Toks administravimas yra papildomas krūvis darbuotojui ir (galbūt) finansinė našta mokyklai, apmokant administravimui skirtas darbo valandas.

Platformos nauda. Daugiau kaip 300 tyrimų atlikta naudojant *Scientific Learning* programinę įrangą (*Scientific Learning* pristato ir kitas priemones, tokias kaip *Reading Assistant Plus*). Jie atskleidė programos *Fast ForWord* veiksmingumą ir teigiamą poveikį įvairioms populiacijoms įvairiomis aplinkybėmis. Atliekant tyrimus išanalizuoti daugiau kaip 100 tūkst. mokinių iš tūkstančio mokyklų duomenys.

Programos privalumai patvirtinti dešimtmečius trunkančių neuromokslo, psichologijos ir kitų mokslų atstovų tyrimų: lavinami kalbos ir skaitymo įgūdžiai, būtini mokinio tolesnėms studijoms; didėja dėmesio koncentracija; gerėja informacijos priėmimas ir apdorojimas; lavinama trumpalaikė atmintis; didėja kalbos apdorojimo greitis; gerėja kelių informacijos vienetų apdorojimas vienu metu; didėja motyvacija mokytis; gerėja mokymosi rezultatai (*Fast ForWord aprašas*).

Vartotojų pritraukimas Lietuvoje. Programos plėtra ir vartotojų pritraukimu Lietuvoje užsiima *MYC Labirintas*. Pagal galimybes ir poreikį centras kartais potencialiems pirkėjams suteikia galimybę nemokamai išbandyti programą. Be to, *MYC Labirintas* atstovai patys kreipiasi į mokyklas, organizuoja įvairius konkursus, programos pristatymo renginius, dalijasi informacija socialiniuose tinkluose ir savo internetinėje svetainėje.

Duomenų apsauga. Programos duomenų saugumą reglamentuoja bendrovės *Scientific Learning* pateikta *Mokinių duomenų privatumo politika* (2016) (angl. *Student Data Privacy Policy*). Remiantis šiuo dokumentu, bendrovė saugo tik tuos mokinių įrašus, kuriuos pateikia patys klientai. Tvarkydama mokinio įrašus ji vykdo JAV Federalinio šeimos švietimo teisių ir privatumo įstatymo reikalavimus (angl. *FERPA*). Bendrovė neįsipareigoja saugoti jokių kliento duomenų (įskaitant naudojimo) neaktyvumo laikotarpiu (angl. *Inactivity Period*), tad visi duomenys klientui nustojus naudotis programa bus ištrinti, o pamiršus prisijungimus prieiga prie sistemos nebus atkurta. Kitaip tariant, vartotojo duomenys nesaugomi, o paskyrą ištrynus neįmanoma atgauti jokios informacijos. Tiesa, yra galimybė paskyrą užšaldyti, tada tiek informacija apie mokinį, tiek mokymosi pažanga išsaugomi, tad po kurio laiko darbą galima tęsti.

#### 4.2.2. Programos naudojimo atvejis

Šiuo metu programa naudojama tik keliose mokyklose. Tai labiau inicijuoja ir administruoja tėvai individualiai, tad toliau pristatomi bendri darbo principai, iššūkiai ir dirbant individualiai matomi privalumai. Be to, aptariama nauda mokytojui, tėvams ar administruojančiam asmeniui dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos funkcijų kontekste. Aprašas parengtas remiantis atlikto kokybinio interviu analizės rezultatais.

Programos atsiradimas įstaigoje, platformos naudojimo pradžia. Kaip minėta, *MYC Labirintas* atstovybė siūlo mokykloms įsigyti *Fast ForWord* licenciją: dėl programos įsigijimo gali kreiptis tiek mokyklos, tiek ir kiti (tėvai). Programos licencija parduodama kiekvienam vaikui atskirai. Su programa dirbama naudojantis kompiuteriu arba planšete. Viena pagrindinių darbo su programa sąlygų – patalpoje, kurioje dirbama, turi būti ypač tylu arba turi būti naudojamos geros ausinės (jos ir taip rekomenduojamos), kad dirbti netrukdytų pašaliniai garsai.

Platformos naudojimas. Patartina su programa dirbti bent tris kartus per savaitę po 30 min. Bendra rekomenduojama darbo trukmė – 6 mėn. Su programa dirbama mokiniui patogiu laiku.

Platformos naudojimo iššūkiai. Dirbant su programa galima pažymėti kelis svarbius dalykus. Visų pirma, kaip teigė tyrimo dalyviai, darbui su kompiuterių programa reikia papildomo laiko. Kitaip tariant, mokytojai ir mokiniai yra persisotinę nuotolinio darbo ir nelinkę papildomai sėdėti prie kompiuterio (darbui su *Fast ForWord* programa papildomai reikia 1,5 val.).

Kitas iššūkis susijęs su programos paskirties neatitikimu bendrojo lavinimo mokyklų programos reikalavimams nei formaliojo, nei neformaliojo švietimo kontekste. Šiuo metu programa, kurios pagrindinė funkcija – lavinti vaiko kognityvinius (pažintinius) gebėjimus, neatitinka bendrojo ugdymo programos plano, tad mokykloje negalima jos naudoti. Vis dėlto darbo su programa įtraukimas į ugdymo procesą padidintų jos populiarumą. Tyrimo dalyvių teigimu, JAV mokyklose *Fast ForWord* programa įtraukiama į ugdymo procesą, viskas paprasta ir vaikai turi specialiai skirtą pamokėlę, kurios metu eina į kompiuterių klasę arba dirba su savo asmeniniais kompiuteriais mokykloje ir pusvalandį, 45 min. dirba su ta programa“ (cit. iš interviu).

Dar vienas iššūkis siejasi su mokinio nuoseklaus darbo motyvacija. Pirmieji darbo su programa rezultatai pradeda matytis tik po 2–3 mėnesių, tad svarbu iš anksto numatyti mokinio motyvavimo galimybes. Kaip teigė vienas tyrimo dalyvis, kurio vaikas dirba su *Fast ForWord* programa, „pradinė problema yra motyvacija su vaikais, įsivaizduokite, vaikas turi tris kartus per savaitę padirbti, tai reiškia po pamokų jis dar turi padirbti, kad susiformuotų neuronai“ (cit. iš interviu). Taigi svarbu padėti vaikui neprarasti motyvacijos ir tęsti darbą, taip siekiant geriausio galimo rezultato.

Sėkmę lemiantys veiksniai. Sėkmingą programos naudojimą lemia pasitikėjimas technologijomis, kurių pagrindas – žaidybinė forma tiek iš mokytojo, tiek ir iš tėvų. Kaip teigia tyrimo dalyviai, trūksta bendro pasitikėjimo, kad „taip, tai yra žaidimai, bet žaidimai tam, kad vaikas dirbtų ir kad būtų motyvuotas dirbti, kad jam būtų smagu, nes ne viskas turi būti tik rašinėliai ir rašinėliai“ (cit. iš interviu su *MYC Labirintas* atstovais). Taigi pasitikėjimas technologijomis ir jų galimybėmis suteikti mokiniui ir mokytojui aukštesnio lygio pagalbą siejasi su tėvų, mokytojų ir mokyklų, kaip visumos, požiūrio keitimu, ypač kalbant apie programas, kurios sukurtos žaidimo pagrindu.

Be abejo, sėkmę lemia ir administruojančio asmens motyvacija. Čia programą administruojantys asmenys suprantami ne tik kaip atliekantys techninę priežiūrą, bet ir kaip specialistai (pavyzdžiui logopedas, spec. pedagogas ar kiti), galintys pritaikyti iš programos gautą grįžtamąjį ryšį savo tolesnėje praktikoje su vaiku ir taip lavinti jo gebėjimus. Tokie motyvuoti specialistai, kaip teigia tyrimo dalyviai, neretai patys kreipiasi į atstovybę dėl galimybės įsigyti programą.

Trečias sėkmę lemiantis veiksnys – mokyklos darbo specifiška. Programą būtų ypač patogu naudoti visos dienos mokyklose, kuriose ugdoma iki 18 val. Taip programos paskirtis ir galimybė su ja dirbti būtų visiškai išnaudota.

Programos teikiama nauda specialistams ir tėvams yra ne ką mažesnė nei mokiniui, taip teigia *MYC Labirintas* atstovai. Visų pirma tėvai ir specialistai gauna ataskaitas, kurios leidžia pamatyti silpnąsias mokinio puses, kur jam dar reikėtų padirbėti papildomai, kaip sekasi tobulėti. Antra, galima pamatyti, kaip gerėja mokinio rezultatai, ugdomi gebėjimai, remiantis objektyviais rodikliais: procentine pažanga atliekant pratimus (atsižvelgiant į tai, ką jie lavina), jo daromų klaidų skaičiaus pokyčiai tiesiog apžvelgiant mokinio pažangą įvairiais laiko pjūviais. Trečia, tai yra papildoma mokinio gebėjimus lavinanti priemonė, kurią galima naudoti net ir nesant specialiųjų poreikių, siekiant pagerinti asmenines kognityvines (pažintines) funkcijas. Pabaigus darbo su programa kursą, ilgainiui teigiamai keičiasi mokinio elgesys mokykloje ir vaiko – namuose: jis lengviau gali susikaupti ir greičiau pasiekti geresnių rezultatų, mažiau kyla elgesio problemų, išmokstama dirbti savarankiškai.

Duomenų valdymas. Duomenys matomi pačiam mokiniui ir mokytojui (arba tėvams, jei yra administruojantys asmenys). Šiais duomenimis, analitika ir grįžtamojo ryšio remiasi mokyklos specialistai dirbdami individualiai – ugdydami sutrikusias vaiko kognityvines (pažintines) funkcijas. Turint daugiau duomenų, būtų galima palyginti vienos ar kelių mokyklų, ar rajonų duomenis (taip daroma JAV, bet ne Lietuvoje), ši funkcija būtų prieinama mokyklos administracijai.

Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas. Programos dirbtinio intelekto funkcija pasireiškia kaip personalizuotų užduočių pateikimas mokiniui. Sudėtingumo lygmuo kyla teisingai atlikus užduotį, o neteisingi atlikti ar neatlikti pratimai kartojasi ir grąžina į žemesnį lygmenį. Beje, kasdien parenkami vis kiti žaidimai, kad

neatsibostų, atsižvelgiant į tai, kokius individualius mokinio gebėjimus reikia lavinti būtent tuo metu. Tyrimo dalyvių teigimu, šias dirbtinio intelekto savybes programoje gali matyti visi ja besinaudojantieji. Programos analitika ir paprasta, ir informatyvi. Kaip teigia tyrimo dalyviai, programa pateikia aiškius ir nesudėtingus grafikus su paaiškinimais, kurie lengvai suprantami tiek mokytojui, tiek mokiniui, tiek tėvams, gausu patarimų, kaip toliau dirbti su mokiniu. Žvelgiant mokytojo akimis, tokie patarimai nurodytų tolesnius veiksmus, kaip reikėtų su vaiku dirbti, tuo tarpu tėvams ši informacija ne visada suprantama: „Taip, aš matau pasiekimus, darau išvadas, matau, kad stringa, dar kažkas, balsių girdėjimas stringa. Bet jeigu aš būčiau pedagogas, galėčiau ką nors taisyti praktikoje, mokykloje. O aš esu tėtis, pažiūriu, gerai, matau, kad vaikui toje vietoje nesiseka, gerai, tuo ir baigiasi bendrai paėmus, aš gi nesėdėsiu ir nemokysiu sutrikusių funkcijų lavinimo. Aš tiesiog matau vaiko progresą ir aš laimingas kaip tėtis, kad vaikas eina į progresą. Tai aš tą progresą, man principas yra, kad vaiko rodiklis kiltų į viršų, greitai, negreitai, čia jau sąlyginis reikalas, iš pradžių *Fast ForWord*'e greitai, nes viską įsivaina, paskui viskas lėtėja, sudėtingėja, kai tas dirbtinis intelektas parenka, būtent pagal jo gebėjimo lygį pritaiko“ (cit. iš interviu su *MYC Labirintas* atstovais).

#### 4.2.3. Platforma *MATIFIC*

Siekiant išsiaiškinti, kaip ši platforma naudojama Lietuvoje, atlikti keturi interviu: du – su mokytoja, kuri taiko šią platformą savo matematikos pamokose, ir du – su *Matific* Rytų Europos regiono programos atstovais. Su *Matific* atstovais susisiektą rašant oficialią užklausą *Matific* puslapyje, į kurią gautas greitas atsakymas ir pasiūlytas susitikimo laikas. Antrojo interviu susitikimo metu jie pasidalijo mokytojos kontaktais. Interviu atlikti 2021 m. rugpjūčio–rugsėjo mėnesiais. Be to, aprašyme naudojama informacija iš oficialios *Matific* programos svetainės bei kitų šaltinių.

Svetainės adresas: <https://www.matific.com/>

Lietuviškos svetainės adresas: <https://www.matific.com/lt/lt/home/>

Vaizdo įrašas apie platformą: [https://www.youtube.com/channel/UCNspoVylhDI7FLxLkDr\\_-TQ](https://www.youtube.com/channel/UCNspoVylhDI7FLxLkDr_-TQ)

Aprašymas: *Matific* – apdovanojimus pelniusi, virtuali mokymosi aplinka, padedanti 34 proc. pagerinti mokinių matematikos testų rezultatus. *Matific* sukūrė pasaulinio lygio ankstyvojo matematikos švietimo ekspertai, ši aplinka pagrįsta didele matematikos mokymo ir atliktų tyrimų patirtimi. Platformoje pagrindinis dėmesys skiriamas mokinių pagrindinių matematikos įgūdžių mokymui, lavinimui interaktyviu būdu (*Matific Official*).



Kūrėjas, metai: *Matific* platforma sukurta 2016 m. prof. Raz'o Kupferman'o, matematikos ir edukacijos eksperto, buvusio Einšteino matematikos instituto vadovo (Hebrew University of Jerusalem) (Solomon, 2016).

Populiarumas: kaip rašoma oficialiame *Matific* puslapyje (žr. *Matific Official*), *Matific* platforma priklauso *Matific* kompanijai, kurios būstinė yra Australijoje, ji turi beveik 20 oficialių atstovybių visame pasaulyje.

Kalba: platforma naudojama daugiau kaip 50-yje šalių ir išversta į daugiau kaip 40 kalbų, taip pat ir į lietuvių kalbą bei suderinta su valstybine mokymosi programa.

Platformos filosofija (pedagogika) (parengta remiantis *Matific Pedagogy*). *Matific* kompanija produktų pasiūlos centre akcentuoja pedagogiką. Pati kruopščiai sukurta platforma įgyvendinta pasaulinio lygio matematikos ir edukacijos ekspertų, siekiant ne tik paskatinti vaiko trumpalaikę mokymosi sėkmę, bet ir sukurti matematikos dalyko suvokimo bei motyvacinius pagrindus.

Matematika yra STEM šerdis. Kaip pastebi *Matific* kūrėjai, matematikos mokymas tampa konceptualiai sudėtingas ir vis abstraktesnis, todėl nemažai mokinių jos nepamėgsta. Vis dėlto, be STEM, įvairių profesijų atstovai (būsiami mokslininkai, gydytojai, inžinieriai ir programuotojai) negalėtų vykdyti savo profesinės veiklos. *Matific* kūrėjų teigimu, mūsų ateitis priklauso nuo to, kaip užtikrinsime mokinių domėjimąsi matematika. Siekdami šio tikslo jie sukūrė platformą, kurios pedagoginis pagrindas remiasi penkiais pedagogikos principais, kurie turėtų užtikrinti, kad mokiniai ne tik puikiai išmanys, bet ir laisvai taikys matematikos žinias bei įgūdžius visuomenėje, kur matematika kasdieniame gyvenime ypač aktuali:

- konceptualus supratimas (angl. *Conceptual Understanding*): ugdomas pagrindinių matematikos temų supratimas, neapsiribojant vien tik užduotimis ir formulėmis (angl. *taking knowledge beyond procedures and formulas*);
- kritinis mąstymas (angl. *Critical Thinking*): ugdomi problemų sprendimo įgūdžiai, skatinamas natūralus mokinių smalsumas – eksperimentuoti realioje aplinkoje;
- prasmingas kontekstas (angl. *Meaningful Context*): matematikos mokymas „pagyvinamas“ situacijomis ir uždaviniais iš realaus gyvenimo;
- personalizuotas mokymasis (angl. *Personalised Learning*): prie mokinio mokymosi gebėjimų prisitaikantys klausimai, kad kiekvienas mokinys mokytųsi sėkmingai;
- „vidinis“ įsitraukimas (angl. *Intrinsic Engagement*): žaidimo aplinka, skatinanti atkaklumą ir matematikos pomėgį.

Veikimo principas: platformos veikimas nesudėtingas ir greitai perprantamas. Prieš pradėdamas darbą su platforma, kiekvienam naujam mokiniui pateikiamas 20–25 klausimų testas, padedantis nustatyti jo įgūdžių lygį. Toliau dirbant su platforma mokomieji pratimai mokiniams skiriami automatiškai, remiantis duomenimis



pagrįsta informacija ir pažangiausiomis pritaikytomis technologijomis (žr. internetinę prieigą *Matific Official*). Mokiniamis tereikia prisijungti, atlikti užduotis, tada *Matific* paskirs naują užduotį.

Mokomuosius užsiėmimus, esant poreikiui, rankiniu būdu gali paskirti ir mokytojas. Mokytojai turi prieigą prie viso *Matific* užduočių katalogo ir savo mokiniui, grupei arba visai klasei gali priskirti konkrečias veiklas. Nesudėtinga paieškos sistema leidžia lengvai orientuotis ir surasti aktualią užduotį. Platforma turi integruoto darbo galimybę su *Clever*, *Google Classroom*, *Office 365* programomis.

Aktyviais vaiko mokymosi proceso dalyviais skatinami būti ir tėvai. Jie gali prisijungti prie vaiko mokymosi paskyros (naudodami atskirą prisijungimą) ir, esant poreikiui ar norui, skirti papildomas matematikos užduotis. Vaikai už atliktą tėvų paskirtą užduotį apdovanojami. Tėvų ir mokytojų skiriamos užduotys nesidubliuoja, tad namuose atliktos užduotys netrukdo klasės darbui.

Kaip veikia dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika: užduotis mokiniui matematikos algoritmas paskiria automatiškai, atsižvelgdamas į mokinio matematikos įgūdžius. Užduotys parenkamos atitinkamai klasei, atsižvelgiant į jos lygį, suderinus su valstybės nustatyta mokymo programa.

Mokytojas analitikos skydelyje gali stebėti mokinio mokymosi pažangą, kiekvieno mokinio atsakymų į uždavinius lygį (procentais), bendrą visų atsakymų lygį bei visos klasės veiklos ataskaitą.

Pagalbos politika: *Matific* atstovai užtikrina mokytojui savalaikę ir nenutrūkstamą pagalbą. Prieš pradėdamas naudoti programą mokytojas gauna programos vadovą, pamokos planavimo patarimų mokytojams, įrašytas pamokas-seminarus, kaip naudotis programa, be to, gali nuolat konsultuotis elektroniniu paštu.

Platformos nauda: *Matific* platformos nauda įrodyta tyrimais. JAV, išanalizavus standartizuotų testų rezultatus 2017 m., palygintos mokyklos, kuriose naudojama *Matific*, su mokyklomis, kuriose ši platforma nenaudojama. Nustatyta, kad mokyklose, kuriose naudojama *Matific* platforma, egzaminų rezultatų lygis buvo 17 proc. aukštesnis nei mokyklų, kuriose *Matific* platforma nenaudojama. Kitas pavyzdys – standartizuotas Australijos testas *Naplan*. Prieš pradėdant naudoti *Matific* palyginti 50-ies mokyklų *Naplan* testo rezultatai (2015 m.) ir rezultatai jau naudojant *Matific* (2017 m.). Nustatyta, kad tose 50-yje mokyklų rezultatai pagerėjo, palyginti su nacionaliniu vidurkiu 2015 m. Daugiau apie mokslinius tyrimus ir *Matific* taikymo naudą galima pasiskaityti jų tinklalapyje.

Iššūkiams dėl platformos plėtros: platforma Lietuvos *EdTech* rinkoje ganėtinai nauja, tad mūsų šalyje ji nelabai populiari. Šiuo metu ją naudoja tik viena mokykla. Be to, nors platforma ir oficialus puslapis išversti į lietuvių kalbą, joje ir jos svetainėje vis tiek dar yra neišverstos informacijos.

Vartotojų pritraukimas: aktyvus vartotojų pritraukimas šiuo metu nevykdomas.

Duomenų apsauga: *Matific* vadovaujasi duomenų apsaugos politika (angl. *Data Processing*) ir Bendruoju duomenų apsaugos reglamentu (BDAR, angl. *General Data Protection Regulation, GDPR*), bei taisyklėmis, kurios aprašytos *Matific* saugumo politikos dokumente (angl. *Data Processing Amendum*). Pagal šias taisykles *Matific* tvarko naudotojo duomenis paslaugų teikimo tikslais. Šiame kontekste *Matific* atstovai yra duomenų „procesorius“ (tie, kurie apdoroja duomenis), o naudotojas yra duomenų „valdytojas“. Naudotojas, turintis administravimo teisę, gali gauti teisę taisyti, trinti arba riboti prieigą prie savo, kaip vartotojo, duomenų.

#### 4.2.4. Platformos naudojimo atvejais

Šiuo metu Lietuvoje *Matific* platformą naudoja vienintelė Kauno Žaliakalnio progimnazija ir tik vienoje pradinėje klasėje. Tiek bandomoji, tiek ir mokama platformos versijos išverstos į lietuvių kalbą, tad galima daryti prielaidą, kad ją galėjo naudoti ir kitos Lietuvos mokyklos, bet *Matific* atstovai tokios informacijos nepateikė, paminėję, kad *Matific* šiuo metu naudoja tik Kauno Žaliakalnio progimnazija. Žemiau pateikiame platformos atsiradimo mokykloje, jos naudojimo pradžios, kilusių iššūkių, privalumų mokytojos akimis, matomos mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto naudos aprašymą.

Programos atsiradimas įstaigoje ir platformos naudojimo pradžia: platforma įsigyta iš klasės (tėvų) lėšų mokytojos asmenine iniciatyva, suderinus su mokyklos administracija. Mokytoja (vardas autoriams žinomas), kurios iniciatyva įsigyta platforma, apie ją sužinojo atsitiktinai, naršydama ir ieškodama naujesnių, inovatyvesnių skaitmeninių mokymo priemonių mokiniams. Platformą mokykloje pradėta naudoti 2020 m. pavasarį. Mokytoja iš pradžių išbandė jos nemokamą bandomąją versiją pati, vėliau, susisiekusi su atstovais, paprašė atsiųsti nemokamą platformos bandomąją versiją visai klasei. Pasibaigus bandomosios versijos laikotarpiui, pasitarus su tėvais, šios platformos licencijos įsigytos visiems mokslo metams. Tėvai geranoriškai sutiko bendradarbiauti, kaip minėjo mokytoja, pasipriešinimo iš jų pusės nebuvo. Tėvus paskatino didelis vaikų susidomėjimas ir teigiami jų atsiliepimai išbandžius bandomąją platformos versiją. Svarbu paminėti, kad mokytojos iniciatyva mokiniai buvo išbandę ir kitas matematikai skirtas dirbtinio intelekto bei mokymosi analitikos programas, bet pasirinkta būtent *Matific*, kaip teigė mokytoja, dėl jos patrauklios grafikos ir įdomių užduočių. Mokyklos administracija tam neprieštaravo.

Platformos naudojimo iššūkiai. Mokytojos teigimu, pirmosios platformos naudojimo dienos ir savaitės buvo sudėtingesnės. Pasiruošimas platformos naudojimo pradžiai užtrunka, tam reikia ir nemažai mokytojo pastangų (ir / arba kito programą administruojančio asmens, jei tokia pareigybė mokykloje numatyta). Tik

pradėjus naudoti platformą, kaip teigia tyrimo dalyvė mokytoja, iš pradžių teko pačiai perprasti jos naudojimo subtilybes, vėliau jų mokyti mokinius: „Taip pat kaip vartotojus užregistruoti vaikus ir, jei reikia, jų tėvus, net demo versijai registravausi, nes pirmiausia užsiregistruojama kaip mokytojas, o paskui jau vaikus užregistruvau. Tai ir buvo tas savaitgalis prieš *Matific*, prieš tą pamoką, kai aš sudėjau, viskas truputėlį atima laiko, pavarvinamos akys, kol kiekvienam vaikui sukuriama paskyra, surašoma, sudedami tėvų elektroniniai paštai, ir kad būtų užregistruota kaip klasė“ (cit. iš interviu). Pirmieji paruošiamieji darbai apima: mokinių registraciją, aiškinimą, kaip dirbti su platforma, asmeninių platformos įvaldymo įgūdžių ugdymą. Tokie pagrindiniai platformos naudojimo pradžios iššūkiai.

Platformos atstovai naudojimo pradžioje atsiuntė *Matific* naudojimo vadovą (anglų kalba) ir iki šiol prireikus konsultuoja el. laiškais. Kaip teigia mokytoja, bendravusi su *Matific* platformos atstovais, komunikacija visada greita, aiški ir savalaikė, noriai bendradarbiaujama ir atsakoma į siunčiamas užklausas.

Platformos naudojimas. Platforma minėtoje mokykloje naudota matematikos pamokas vykdant nuotoliniu būdu (2020–2021 m. m.). Mokiniai mokytojo(-s) paskirtas užduotis atlikdavo per pamoką (kelis kartus per savaitę visą pamoką), papildomai skirtos užduotys namų darbams. Papildomų techninių priemonių naudojant programą neprireikė, kadangi mokymasis buvo nuotolinis ir mokiniai naudojo savo asmeninius kompiuterius. Tačiau grįžus į kontaktines pamokas (nuo 2021 m. rugsėjo) dėl kompiuterizuotų vietų mokyklose trūkumo platforma naudojama, kaip teigia interviu dalyvavusi mokytoja, tik namuose – namų darbams atlikti: mokytoja skiria užduotis pagal atitinkamą tos dienos ar savaitės temą. Jos teigimu, namų darbus atlikti *Matific* programa užduoda 1–2 kartus per savaitę. Kitaip tariant, mokytoja sistemoje pasirenka temą, pavyzdžiui, dalybą, o mokiniai namuose atlieka sistemos šia tema pateiktas užduotis. Mokiniai skirtus namų darbus atlieka planšete, kompiuteriu ar net telefonu. Dėl techninės įrangos stokos progimnazijoje programos naudojimas mokykloje klasės darbo metu negalimas.

Sėkmę lemiantys veiksniai: *Matific* platformos naudojimo privalumų spektras platus, vis dėlto sėkmingą programos naudojimą, tyrimo dalyvių teigimu, gali lemti keli esminiai veiksniai:

- Mokytojo(-s) aukštas kompiuterinio raštingumo lygis lemia galimybę greitai įvaldyti platformą, įveikti iššūkius, kurių kyla platformos naudojimo pradžioje, ir suvokti tokių programų naudingumą.
- Noras mokymo procese naudoti skaitmenines mokymosi priemones. Kaip interviu akcentavo mokytoja, naujovėmis besidomintys mokytojai linkę nuolat ieškoti inovatyvių skaitmeninių mokymo priemonių. Galima daryti prielaidą, kad tokio pobūdžio aktyvumas neatsiejamas nuo aukšto kompiuterinio raštingumo lygio.

- Tėvų finansinis palaikymas. Šis veiksnys ypač aktualus negavus finansavimo iš valstybės ir mokyklos. Tėvai noriai prisideda prie platformos pirkimo.

Platformos teikiama nauda. Tyrime dalyvavusi mokytoja pastebi kelis svarbius privalumus ir platformos naudą. Pirma, platformos naudojimas būtent jai palengvino mokinių namų darbų atlikimo vertinimo procesą. Šis privalumas buvo ypač aktualus mokantis nuotoliniu būdu. Įprastomis nuotolinio mokymo(si) sąlygomis, mokiniai, atlikę užduotį sąsiuvinuose, ją nufotografuoja ir siunčia mokytojui, kuris bando įskaityti tai, kas pateikta mokinių darytose nuotraukose, ir taiso užduotis nuotraukoje. *Matific* šį procesą palengvino: mokytojas analitikos dalyje iš karto mato vaikų atliktas užduotis, prisijungimo laiką, mokymosi spragas ir gali rekomenduoti, kad „vaikas dar kartą pažaistų šitą žaidimą ir matys, kad jam bus geriau“ (cit. iš interviu). Antra, mokytojos teigimu, platforma ir jos mokymosi analitikos galimybės leidžia stebėti mokinio pažangą, matyti, kiek jis dirbo namuose, kuriuos uždavinius praleido, o kuriuos atliko greičiau už kitus. Mokytojos teigimu, mokymosi analitika leidžia pastebėti mokinius, kurie mokosi lėčiau arba kuriems yra nuobodu, juos tenka padrašinti žodžiu. Be to, galima išskirti ypač aktyvius ir matematika besidominčius mokinius, kurie dažnai atlieka vyresnėms klasėms skirtus uždavinius. Mokytoja teigė, kad tokius kartais tenka stabdyti, *Matific* platformos sistemoje išjunti galimybę atlikti nepaskirtas užduotis. Trečia, mokytoja gali matyti, kieno tėvai yra prisiregistravę sistemoje, koks jų domėjimosi ir įsitraukimo į vaiko mokymosi procesą lygis.

Duomenų valdymas. Mokiniai, mokytoja ir tėvai turi savo asmenines prieigas. Mokytojas gali matyti mokinio ir visos klasės pasiekimus, mokiniai – tik savo, tėvai – tik savo vaiko. Mokykloje, kurioje platforma naudojama, šie duomenys naudojami tik vienoje klasėje, vertinant matematikos dalyko pasiekimus. Kiti subjektai – kiti mokytojai, administracija – prieigos prie duomenų neturi.

Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas. Kaip teigia tyrimo dalyvė, platformos dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos funkcijų mokiniai nepastebi: „Tikrai nepastebi, jiems tikriausiai pirmu numeriu eina tai, kad tai yra smagus žaidimas, jie tikriausiai net nelabai supranta, kad tai yra matematikos namų darbas, bet nežinau, ar jie kartais netgi nepriima to namų darbo kaip žaidimo“ (cit. iš interviu). Kitaip tariant, jie priima darbą su platforma kaip įdomią papildomą veiklą, nesigilindami į jos vidines technologijas.

Kalbant apie tėvus, jų įsitraukimas ir domėjimasis vaiko mokymosi procesu pradėjus naudoti *Matific* nepadidėjo: „...kad kartais tėvai to nelabai nori, nenori būti mokytojais; (...) kurie domėjosi, tie ir domisi. Tie, kurie iki tol nelabai domėjosi, tai nelabai ir domisi“ (cit. iš interviu). Mokytojos teigimu, klausimų dėl platformos galimybių ji beveik nesulaukė, kadangi tėvams susitikimo metu pristatyta *Matific* ir kitos per mokslo metus naudotos platformos.

#### 4.2.5. Platforma *EDUTEN PLAYGROUND*

Siekiant išsiaiškinti, kaip ši platforma naudojama Lietuvoje, atlikti keturi individualūs interviu ir vienas fokus grupės interviu: vienas individualus interviu su Turku universiteto atstovu (*Eduten Playground* tyrėju), du individualūs interviu su Lietuvos mokytojais, naudojančiais *Eduten Playground* savo pamokose, ir vienas – su Vilniaus švietimo pažangos centro (VŠPC) darbuotoju, kuris administruoja projekto Šiuolaikiškas matematinių gebėjimų ugdymas ir pažangos stebėseną vykdydamą. Fokus grupės interviu metu dalyvavo keturi mokytojai ir vienas mokyklos, kurioje naudojama *Eduten Playground* programa, administracijos atstovas. Interviu atlikti 2021 m. gegužės–rugsėjo mėnesiais. Aprašyme remtasi informacija iš oficialios *Eduten Playground* programos svetainės ir kitų šaltinių.

Svetainės adresas: <https://www.eduten.com/>

Lietuviškos svetainės adresas: <https://www.idomipamoka.lt/eduten-registracijos-forma/>

Vaizdo įrašas apie programą: <https://www.youtube.com/watch?v=7w2RfKon2v4>

Oficialus aprašymas. *Eduten Playground* (suomių rinkai – *VILLE*) – matematikos mokymosi platforma, kuri padeda mokytis žaidžiant. Kartu su mokymosi rezultatais mokytojams platformoje suteikiama realaus laiko MA, leidžianti per trumpesnį laiką geriau suprasti mokinius (žr. Švietimo portalas. *Eduten Playground*).

Kūrėjai, metai: *Eduten Playground* (*VILLE*) programa sukurta prieš 15 metų Turku universitete, Suomijoje. Autorinės teisės priklauso *Eduten Ltd*. Universitetas yra atsakingas už pedagoginę, tyrimų ir turinio dalį, o *Eduten* valdo platformą. Lietuvoje oficialus atstovas yra UAB *AIRO solutions*.

Kalba: *Eduten Playground* išversta į lietuvių kalbą. Turinys suderintas su Lietuvos ugdymo turiniu.

Populiarumas: daugiau kaip 13 tūkst. mokytojų visame pasaulyje naudoja *Eduten Playground* mokydami matematikos (žr. *Eduten Playground Official*). *Eduten Ltd*. teikia paslaugas daugiau kaip 420 tūkst. mokinių ir mokytojų, 36 proc. Suomijos mokyklų.

Platformos filosofija (pedagogika) (parengta remiantis: *Eduten Playground Official*). *Eduten Playground* sukurta remiantis suomių pedagogika. Platformos pratybų biblioteka sukurta ir patvirtinta kartu su tūkstančiais Suomijos mokytojų. *Eduten Playground* mokymosi poveikio esmė – kruopščiai sukurta mokymosi aplinka, kurioje naudojami žaidimai, skirstymas, atsižvelgiant į mokinio pasiekimus, taikomi tikslų nustatymo ir daugelis kitų metodų. Galutinis rezultatas – mokiniai nori daugiau dirbti, kad ugdytųsi įgūdžius. Platforma turi daug žaidybinių elementų, kurie didina mokinių motyvaciją ir norą mokytis matematikos.

#### Platformos privalumai:

- lengvina matematikos mokytojo darbą ir trumpina pasirengimo pamokoms laiką;
- taiko DI metodus mokinių mokymosi sunkumams nustatyti;
- padeda mokytojui efektyviau dirbti ir tobulinti profesines kompetencijas;
- moksliskai pagrįsta šiuolaikinės matematikos didaktikos ir pedagogikos tyrimais;
- puiki mokymosi duomenų analitika, pritaikyta mokinio, klasės ir mokyklos pasiekimų bei pažangos stebėsenai;
- automatiškai diferencijuoja mokinius, remdamasi mokinių pažangos duomenimis;
- suteikia galimybę individualizuoti vertinimo skales klasei ar konkrečiam mokiniui;
- taikant DI technologiją parengia mokinių MA mokinio, pamokos, klasės, mokyklos lygiu;
- leidžia apie vaiko mokymosi rezultatus elektroniniu paštu informuoti tėvus.

Veikimo principas. Mokiniai ir mokytojas turi savo asmenines paskyras. Mokiniai savo paskyroje sprendžia matematikos užduotis, pateiktas žaidybine forma. Mokiniai gali matyti tik tas pamokas ir temas, prie kurių jiems prieigą suteikia mokytojai. Atsižvelgusi į mokinio užduočių sprendimo tempą ir atsakymus, platforma automatiškai paskiria kitas užduotis iš mokytojo pasirinktos temos. Kiekviena pamoka apima daugelį pratimų, kuriuos sistema parenka pagal mokinio įgūdžius, juos atlikus, mokiniai automatiškai įvertinami. Mokytojas savo paskyroje gali matyti visos klasės analitiką ir kiekvieno vaiko pasiekimus. Platforma tinka mokinių darbui mokykloje ir namuose, ypač savarankiškai dirbant nuotoliniu būdu.

Pagalbos politika. *Eduten Playground* naudoti nereikia jokių specialių mokytojų ar mokinių IT įgūdžių. Platforma sukurta taip, kad ją būtų lengva naudoti. Be to, *Eduten Playground* atstovybė Lietuvoje suteikia galimybę dalyvauti mokymuose, kuriuose dėmesys sutelkiamas ne tik į tai, kuriuos mygtukus spausti, bet ir formuoja pedagoginį požiūrį, kaip naudojant *Eduten Playground* išnaudoti visą skaitmeninės pedagogikos ir mokymosi analitikos potencialą.

Platformos plėtros iššūkiai. Programa įtraukta į Nacionalinės švietimo agentūros skaitmeninių mokymosi priemonių sąrašą, šiuo metu jos licencijas metams galima įsigyti iš Nacionalinės švietimo agentūros Ateities ekonomikos DNR plano lėšomis. Tačiau, kaip atskleidė atliktas tyrimas, vienas pagrindinių iššūkių išlieka techninio aprūpinimo trūkumas, būtent – nepakankamas kompiuterizuotų vietų skaičius mokyklose. Nors aprūpinimas kompiuterine įranga mokyklose pastaraisiais metais gerėja, tyrimo rezultatai atskleidė, kad būtent nepakankamas kompiuterizuotų vietų skaičius mokyklose, nepaisant augančio jų skaičiaus, vis dar yra aktuali problema.

Platformos nauda. *EduTen Playground* pagrįsta daugiau nei 15 metų trunkančiais skaitmeninio mokymo ir mokymosi tyrimais, kurie atskleidė, kad su šia programa mokiniai išsprendžia beveik aštuonis kartus daugiau užduočių, nei mokydamiesi rašikliu ir popieriumi (žr. *EduTen Playground Official*). Moksliskai pagrįsti gerėjantys mokinių rezultatai, mokytojų savijauta ir mokinių motyvavimas (Kaila, Rajala, Laakso, Lindén, Kurvinen, Karavirta, Salakoski, 2015).

Vartotojų pritraukimas. Vienas pirmųjų projektų (nuo 2017 m.), kurį vykdamas Lietuvoje išbandyta *EduTen Playground* platforma – *Informatika pradiniam ugdyme* (2017–2018 m.; vykdytojas – Švietimo ir mokslo ministerija kartu su Ugdymo plėtotės centru, nuo 2019 m. rugsėjo 2 d. šio centro veiklas vykdo Nacionalinė švietimo agentūra). Dalyvauti šiame projekte kviestos iniciatyvios IKT priemonės jau turinčios ir pradinio ugdymo procese jas taikančios Lietuvos mokyklos. Iš pateiktų 69 mokyklų paraiškų atrinkta 10 mokyklų komandų, kurios 2017–2018 m. m. išbandė pradinio ugdymo informatikos turinį. Konsultuojantis su mokslininkais, ekspertais iš Lietuvos (šio projekto lyderė – Vilniaus universiteto prof. Valentina Dagienė) ir užsienio (bendradarbiaujama su Suomijos Turku universitetu), parengtos metodinės rekomendacijos mokytojams, vykdyti mokymai ir stažuotės, išbandytos įvairios priemonės ir virtualios mokomosios aplinkos (pvz., *Scottie Go*, *Blue-Bot*, *LEGO Education WeDo 2.0*, virtuali aplinka *VILLE*, informatikos užduotys pradinio klasių mokiniams, metodinės rekomendacijos *Informatika be kompiuterio*, informatinio mąstymo ugdymo kortelės *Bebras*). Kitą finansavimo laikotarpį (2018–2022 m.) į projektą įsitraukė jau 100 mokyklų (parengta remiantis: *Informatika pradiniam ugdyme*).

Kitas svarbus projektas, atvėręs *EduTen Playground* platformai platesnį kelią į Lietuvos mokyklas, – tai Vilniaus švietimo pažangos centro vykdomas projektas Šiuolaikiškas matematinių gebėjimų ugdymas ir pažangos stebėseną. Projekto tikslas – pagerinti Vilniaus 2-os, 3-ios ir 5-tos klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimus, palengvinti mokytojų darbą ugdant mokinių matematinius gebėjimus ir pagerinti mokyklos lygmens mokinių mokymosi pažangos stebėseną, naudodami pažangią matematikos mokymo(si) platformą *EduTen Playground*. Projekto tikslas – sudaryti sąlygas projekte dalyvaujančioms atrinktoms mokykloms vienerius metus naudoti matematikos mokymo(si) platformą *EduTen Playground*, užtikrinant kvalifikacijos tobulinimą ir pagalbą platforma besinaudojantiems mokytojams (interviu duomenimis, 2021 m. projekte dalyvauja 42 mokyklos, iki metų pabaigos mokykloms bus nupirkti 18 tūkst. licencijų).

Duomenų apsauga. Kompanija *EduTen Ltd.*, kuriai priklauso *EduTen Playground* teisės, laikosi privatumo politiko tvarkos, kuri aprašyta *EduTen* privatumo apraše (angl. *Privacy Policy*). Apraše nurodoma, kad kompanija renka ir naudoja asmens duomenis paslaugos teikimo, rinkodaros, bendravimo su klientais, analitikos ir verslo plėtros tikslais. Asmens duomenys, kurie renkami ir naudojami, daugiausia pateikiami paties asmens – vartotojo. Mokinių duomenys skirstomi į asmens ir tyrimų.



Asmens duomenų pavyzdžiai: vartotojo prisijungimo vardas, asmens vardas ir gimimo data. Tyrimo duomenys apima duomenis, kurie generuojami, kai mokinys naudoja platforma (pvz., kokias užduotis atliko, kokie rezultatai ir kiti), ir su mokiniu susiję klasifikavimo duomenys. Tyrimo duomenys apima ir amžių (mėnesiais), lytį, šalį, jie yra anoniminiai.

#### 4.2.6. Platformos naudojimo atvejais

Žemiau pristatoma išanalizuota ir susisteminta kelių Lietuvos mokyklų darbo su *EduTen Playground* platforma patirtis. Analizė atlikta sukaupus trijų mokyklų ir Vilniaus savivaldybės, kaip pirmosios regiono savivaldybės, kuri integravo mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto platformą į ugdymo sistemą, patirtis.

Platformos atsiradimas mokyklose, jos naudojimo pradžia. Kaip minėta, Lietuvoje *EduTen Playground* išpopuliarėjo vykdant projektą *Informatika pradiniam ugdyme* (2018) ir Vilniaus švietimo pažangos centrui vykdant projektą *Šiuolaikiškas matematinių gebėjimų ugdymas ir pažangos stebėseną*. Žemiau analizuojamos mokyklos dalyvavo arba dalyvauja viename iš šių projektų.

Viena tyrime dalyvavusi mokykla su *EduTen Playground* platforma susipažino 2018 m., įsitraukusi į projektą *Informatika pradiniam ugdyme*. Ši mokykla buvo viena iš dešimt bandomųjų mokyklų, kurios turėjo galimybę susipažinti su suomių mokslininkais ir išbadyti *VILLE* platformą. Apie šį projektą sužinota atsitiktinai: vienai mokytojai užpildžius paraišką, jos trečios klasės mokiniai pateko į projekto vykdomą eksperimentą; iš mokyklos dalyvavo viena kontrolinė klasė, kuri nedirbo su *EduTen Playground*, ir eksperimentinė klasė, kuri pusę metų kartą per savaitę dirbo su *VILLE* platforma. Bandymui pasibaigus ir suomių mokslininkams atlikus patikrinimą, nustatyta, kad 40 proc. pagerėjo mokinių skaičiavimo greitis ir aritmetinių veiksmų atlikimo tikslumas klasėje, kur naudota *VILLE* programa, palyginus su kontroline klase. Mokyklą tokie rezultatai tenkino, tad 2019 m. jos administracija pati kreipėsi į suomių *EduTen Playground* atstovybę ir per *Auro Solutions* iš DNR lėšų įsigijo licencijas antro ir trečioiems. 2021 m. įsitraukė į Vilniaus švietimo pažangos centro vykdomą projektą *Šiuolaikiškas matematinių gebėjimų ugdymas ir pažangos stebėseną*, iš kurio gavo finansavimą.

Kitos dvi tyrime dalyvaujančios mokyklos dalyvavo Vilniaus švietimo pažangos centro vykdomo projekto *Šiuolaikiškas matematinių gebėjimų ugdymas ir pažangos stebėseną* pirmajame ir antrajame etape. Abi mokyklos buvo užpildžiusios VŠPC paraišką ir visa mokykla gavo galimybę dirbti su *EduTen Playground* platforma. Vienoje mokykloje iniciatyvos užpildyti ir suburti komandą ėmėsi viena pradinė klasių mokytoja, kitoje iniciatyva kilo iš administracijos, jos pasiūlymą priėmė keli aktyvūs pradinė klasių mokytojai, vėliau įsitraukė dar keli.



Platformos naudojimo pradžia visiems buvo panaši, išskyrus mokyklą, kuri dalyvavo suomių vykdomame eksperimente. Iš pradžių šios mokyklos eksperimentinė klasė dirbo informatikos kabinete, ilgainiui, įsigijus daugiau licencijų ir įsitraukus kitoms klasėms, teko parengti dalijimosi kompiuteriais grafiką (mokykla interviu atlikimo metu turėjo vieną kompiuterių klasę ir vieną mobilią (planšečių) klasę). Prasidėjus nuotoliniam mokymui, technikos klausimas buvo mažiau aktualus, nes mokiniai galėjo naudotis platforma su savo įrenginiais, bet grąžinus kontaktinį mokymąsi karantino sąlygomis teko parengti ne tik kompiuterių klasės lankymo tvarkaraštį, bet ir ją dezinfekuoti, vėdinti. Vis dėlto mokytojai neatsisakė galimybės naudoti platformą ir, nepaisant visų kilusių iššūkių, tęsė darbą pagal administracijos sudarytą grafiką laikydamiesi visų numatytų reikalavimų: vieną kartą per savaitę pamokos metu, užduodami namų darbus.

Kitos dvi mokyklos pažintį su programa pradėjo nuotolinio mokymosi laikotarpiu, sugrąžinus kontaktinį mokymą techninis aprūpinimas ir jiems tapo aktualia problema. Nuotolinio mokymo metu mokiniams užduotys skirtos 1–2 kartus per savaitę sinchroninės pamokos metu. Esant kontaktiniam mokymui, mokiniai vieną kartą per savaitę dirba su programa mokykloje ir vieną kartą jiems skiriami namų darbai šioje platformoje. Mokykloje mokiniai dirba kompiuterių klasėje.

Visos tyrime dalyvavusios mokyklos dalyvavo mokymo seminaruose, kurie organizuoti vykdant projektą, yra susipažinusius su programos darbo subtilybėmis ir analitikos naudojimo galimybėmis.

Platformos nauda. Galima skirti *Eduten Playground* mokiniams ir mokytojams teikiamą naudą. Kaip teigia tyrime dalyvavę mokytojai, be tiesioginių *Eduten Playground* platformos privalumų – gerėjančių matematikos žinių, uždavinių sprendimo spartos ir kitų, galima paminėti ir kitus akivaizdžius privalumus. Žemiau pateikiama susisteminta tyrimo dalyvių nuomonė apie *Eduten Playground* privalumus:

Nauda mokytojui:

- Tvirtėja mokytojo ir mokinio tarpusavio ryšys: mokytojas, remdamasis analitika, gali iš karto matyti mokinio pasiekimų pokyčius ir greičiau į juos reaguoti, taip puoselėdamas ryšį su mokiniu. Ryšio su mokiniu puoselėjimas ypač aktualus nuotolinio mokymosi kontekste, kai grįžtamojo ryšio galimybės buvo ribotos.
- Taupomas pedagoginio darbo laikas, tai kaip vieną iš reikšmingų privalumų akcentavo tyrimo dalyviai. Laiką taupo tai, kad mokymosi turinys įtrauktas į platformą ir automatiškai taisomos mokinio atliktos užduotys.
- Susisteminti duomenys naudingi pedagoginiam darbui: visi kartu vienoje vietoje gaunami duomenys lengvina mokytojo darbą. Remdamiesi susistemintais duomenimis, vaikas gali matyti savo pasiekimus, mokytojas – visos klasės ir pavienio vaiko analitiką perspektyvoje, gautus duomenis gali lengvai eksportuoti.

Nauda mokiniui:

- *Eduten Playground* žaidimų forma pateiktos užduotys skatina labiau domėtis matematika ir motyvuoja jos mokytis. Mokiniai darbą su *Eduten Playground* priima kaip žaidimą, noriai eina į kompiuterių klases, aktyviau atlieka namų darbus, kas dar labiau skatina domėtis matematika.
- Asmeninių savybių ugdymas: mokytojai stebi, kaip mokiniai, rinkdami apdovanojimus už atliktas *Eduten Playground* užduotis, ugdomi tokias savybes kaip atkaklumas, lyderystė, kitas svarbias asmenybes savybes, kartu ir matematinius gebėjimus, siekia savo tikslo.

Platformos naudojimo iššūkiai. Pagrindinis – *aprūpinimas technika* (kompiuterių vietos). Technikos (kompiuterių vietų) poreikis kito, atsižvelgiant į pandemijos situaciją. Mokykla, kuri pati pirmoji turėjo galimybę išbandyti *Eduten Playground*, su technikos stoka nesusidūrė, nes iš pradžių eksperimente dalyvavo tik viena klasė. Ilgainiui, įsitraukus kitoms klasėms, parengtas optimalus mokyklos kompiuterių naudojimo tvarkaraštis. Nuotolinio mokymosi laikotarpiu mokiniai naudojo savo įrenginius, o jų neturintiesiems mokyklos skolindavo mokyklos įrenginius. Panašiai tvarkėsi ir kitos tyrime dalyvavusios mokyklos, pradėjusios naudotis platforma 2021 m. pavasarį. Šiuo metu, kai mokomasi kontaktiniu būdu, be techninio aprūpinimo tenka užtikrinti ir kitus dalykus, tokius kaip patalpų vėdinimas, valymas, įrangos dezinfekavimas. Karantino sąlygos gerokai apsunkino užsiėmimų su *Eduten Playground* organizavimą, tačiau tyrime dalyvavusios mokyklos teigia darbo su šia platforma neatsisakiusios.

*Techniniai platformos turinio iššūkiai*: tyrimo dalyvių teigimu, tam tikrų iššūkių kyla ir naudojant pačią platformą: vertimo (gramatinės, sintaksės klaidos; kai kurie pavadinimai išversti tik iš dalies), loginės (užduočių formulavimas), sisteminės klaidos. Pažymėtina, kad *Eduten Playground* siūlo galimybę rašyti pastabas, kokios klaidos pastebėtos, kurios užduotys netikslios. Kaip pastebi tyrimo dalyviai, pateikus tokią pastabą, klaida sistemoje netrukus ištaisoma. Galima pastebėti, kad kai kurie mokiniai noriai įsitraukia į klaidų ir neatitikimų paieškų procesą ir su džiaugsmu teikia / rašo pastabas sistemoje.

*Dirbtinio intelekto ribotumas*, akcentuojamas tyrimo dalyvių, yra svarbus DI ir gyvo mokytojo nepakeičiamumo elementas. Kaip teigia tyrimo dalyviai, platforma nepakeis mokytojo darbo, nes mokytojas į kiekvieną mokinį žiūri per žmoniškumo prizmę. Pavyzdžiui, tikrindamas mokinio darbą dėl nereikšmingos klaidos (pvz., praleistos raidės) jis nemažins pažymio, tuo tarpu sistema tai identifikuoja kaip klaidą ir mokinyms praranda balą. Tokiais atvejais mokiniai patys pasako mokytojui, kur, jų nuomone, programa „pavogė“ balą, ir mokytojas pakoreguoja šios užduoties įvertinimą rankiniu būdu arba į *Mano dienyną* įrašo aukštesnį įvertinimą.

Paskutinis svarbus iššūkis – *mokytojų kompetencijų trūkumas*. Kaip atskleidė tyrimo rezultatai, tam tikrų kompetencijų trūkumas gali trukdyti mokyklose sklandžiai naudoti platformą. Tyrimo dalyviai pažymėjo, kad pasyviausiai platformą naudoja (ir mažai domisi) mokytojai, kurie „yra susipykę su IT“ (cit. interviu ištrauka), nemoka užsienio kalbų ir nesuinteresuoti mokytis („jiems tiesiog nieko nereikia“, cit. interviu ištrauka). Tačiau, kaip rodo tyrime dalyvavusių mokyklų patirtis, įsitraukimas ir susidomėjimas platforma prasidėjo nuo aktyviausių mokytojų iniciatyvos, tai skatina ir kitus – mažiau besidominčius mokytojus įsitraukti ir *Eduten Playground* pradėti naudoti savo matematikos pamokose. Galima daryti prielaidą, kad taip atsitinka dėl tarp mokytojų atsirandančios sveikos konkurencijos ir nenoro atsilikti.

Sėkmę lemiantys veiksniai. Kiekviena mokykla, jos darbas su MA, DI ir *Eduten Playground* platformomis yra unikalus, vis dėlto galima skirti kelis esminius sėkmę lemiančius elementus, kurie teigiamai veikia platformos „prisijaukinimo“ mokyklose procesą.

*Vidinė mokyklos kultūra ir administracijos palaikymas*: kaip vienareikšmiškai patvirtino tyrimo dalyviai, sėkmės pagrindas – administracijos palaikymas ir mokyklos puoselėjama kultūra, orientuota į kolektyvinį sprendimų priėmimą. Platformą naudojančiose mokyklose sprendimai priimami tai nusprendus visam kolektyvui. Atitinkamai sprendimai dėl platformų (bet kokių) įsigijimo ir naudojimo priimami visam kolektyvui sutarus, kaip teigia tyrimo dalyviai, priimtą sprendimą visada palaiko administracija.

Kitas teigiamas platformos įtraukimo į mokymosi procesą elementas – *mokytojai pionieriai ir jų palaikymas*. Vienam iš mokytojų pradėjus diegti kokią nors naują, administracija jį padrašina, viešai pagiria: „Gimsta tokia sveika konkurencija, nes jeigu jau vienas išbandė, tai ir kitas nori. O dar jeigu pasidžiaugė ir pavyko, arba paskatintas tas mokytojas, kuris jau imasi naujovių. Pas mums toks kolektyvas, kad jeigu vienas ką nors ima ir bando, ir dalinasi dėl to, kad visi supranta, jog mums kartu dirbant yra smagu, ir jeigu aš ką nors sukūriau, tai duodu visiems, kitas ką nors sukūrė, tai irgi dalinasi“, – teigė vienas tyrimo dalyvis.

*Atvirumas naujovėms ir nuolatinis domėjimasis*: tyrimo rezultatai atskleidė, kad naujovėms, inovacijoms atviresni mokytojai visada siekia išmokti kažką naujo, jie nuolat kažką tyrinėja, kažkuo domisi, daug aktyviau linkę naudotis mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto platformomis.

Duomenų valdymas. Pagrindinis duomenų valdytojas ir naudotojas yra mokytojas, su tuo sutiko visi tyrime dalyvavę asmenys. Mokytojas naudoja duomenis vertindamas vaiko pasiekimus, pažangą, siūsdamas ataskaitas mokinių tėvams. Taip pat pristatydamas savo darbą mokytojų susirinkimuose ir taip motyvuodamas kitus mokytojus naudoti *Eduten Playground*.

Tyrimo dalyviai pastebi, kad duomenys būtų naudojami efektyviau, jei panašias platformas turėtų ir kitų dalykų mokytojai, tada visi duomenys susilietų į vieną

bendrą sistemą. Tai sukurtų didesnę duomenų ir analitikos bei personalizuotos mokymosi sistemos planavimo vertę.

Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas. Kaip atskleidė tyrimo rezultatai, mokytojai, savo darbe naudojantys *EduTen Playground* platformą, pastebi jos privalumus vertindami būtent dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos galimybes. Jiems svarbu, kad užduotis mokiniui parenka algoritmas, atsižvelgdamas į vaiko pasiekimus ir nepalikdamas mokymosi spragų. Be to, analitika leidžia matyti mokinių pasiekimus ir jų pokyčius laike, lengvai juos eksportuoti ir pateikti tėvams. Ir nors dalis mokytojų pastebi, kad tėvai nelabai domisi vaikų pasiekimais ar aktyviai jais nesidomi, analitiniai duomenys palengvina mokytojo darbą kalbantis individualiai su tėvais, vizualiai pristatant jų vaiko pasiekimus.

Visgi, Turku universiteto atstovų teigimu, dalis mokytojų ir tėvų nepasirengę pasitikėti šiuolaikinėmis technologijomis bei dirbtiniu intelektu. Ne visiems mokytojams patinka dirbti kompiuteriais, kai kurie mano, kad tai neproduktyvu, nes užduočių pagrindą sudaro veikla žaidybine forma, o konservatyvų tėvų požiūrį lemia jų asmeninė patirtis: „Mokiniai turėtų vėl daugiau mokytis standartiniams testams, gauti geresnius pažymius kartodami ir kartodami, vietoje to, kad tyrinėtų“ (cit. interviu ištrauka). Vis dėlto tyrimo dalyviai pastebėjo, kad šiuolaikinių mokytojų ir tėvų požiūris pamažu keičiasi.

#### 4.2.7. Platforma *EDUAI*

Siekiant išsiaiškinti, kaip ši platforma naudojama Lietuvoje, atlikti trys individualūs interviu: du – su Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokyklos skyriaus vedėja švietimo pagalbai ir vienas – su IT specialistu, kuris įtrauktas į platformos kūrimą. Interviu atlikti 2021 m. gegužės–lapkričio mėn. Aprašyme naudojama informacija iš *EduAI* platformos rengimo, projekto dokumentų ir kitų šaltinių.

Svetainė: nėra.

Lietuviškos svetainės adresas: nėra.

Vaizdo įrašas apie programą: nėra.

Oficialus aprašymas: platforma sukurta vykdant projektą Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį, kurio tikslas – 8-os klasės mokinių matematikos pasiekimų gerinimas, priimant personalizuotus, mokymosi motyvaciją gerinančius sprendimus remiantis pažangios analitikos modelio pateiktais darbo su šeima scenarijais (ES investicijos. Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį. Projekto santrauka, 2017). Platformos pagrindą sudaro JAV analitikos modelis *Tacoma*. Projekto esmė – rinkti duomenis apie mokinį bei jo aplinką, juos įtraukti į duomenų bazę ir, pritaikius analitikos algoritmus, siūlyti geriausius praktinius scenarijus mokyklai,

tėvams bei mokiniui, siekiant pagerinti matematikos pasiekimus. Vykdamą projektą spręsti šie uždaviniai: „pažangios analitikos modelio adaptavimas ir išbandymas projektą vykdančiose mokyklose; mokytojų kompetencijų įtraukti tėvus į duomenų apie šeimos aplinkas teikimą bei personalizuotos pagalbos vaikui scenarijų įgyvendinimą, mažinant nepalankius šeimos aplinkos veiksnius vaiko mokymosi motyvacijai ir mokymosi pasiekimams, tobulinimas; personalizuotų pagalbos, siekiant didinti mokymosi ir pasiekimų gerinimo motyvaciją, scenarijų, kurie pagrįsti duomenimis apie šeimos aplinką, rengimas ir išbandymas“ (Ten pat).

Projekto ir pažangiosios analitikos platformos siekiniai (*EduAI* pristatymas):

- sukurti individualų mokymo(si) būdą.
- sumažinti mokymo įstaigų nebaigiančių asmenų skaičių;
- pagerinti pamokų lankomumą ir padidinti mokinių motyvaciją;
- pagerinti egzaminų / testų rezultatus;
- sumažinti patyčių apraiškas, gerinant mokyklos aplinką;
- mažinti socialinę atskirtį;
- padėti moksleiviams, esant jų šeimos krizėms;
- efektyvinti ir skaidrinti mokyklos vadybos procesus;
- išnaudoti išmaniųjų technologijų potencialą švietimo sistemoje.

Kūrėjai: Šiaulių rajono Aukštelkės mokykla-daugiafunkcis centras (dabar Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokykla); Viešoji įstaiga Ugdymo inovacijų centras; Šiaulių Salduvės progimnazija; Prienų r. Išlaužo pagrindinė mokykla; Prienų r. Skriaudžių pagrindinė mokykla. Autorinės teisės priklauso Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokyklai.

Metai: 2019 m.

Kalba: lietuvių.

Populiarumas: šiuo metu naudojama Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokykloje. Platforma neapmokestinta.

Platformos filosofija (pedagogika): platformos filosofijos pagrindas – sistemingai renkami duomenys apie mokinį gali padėti jį pažinti ir suteikti jam būtiną pagalbą. J. Valuckienės, S. Balčiūno, R. Sabaliauskienės (2019) teigimu, tinkamas duomenų apie mokinio savijautą, elgesį, socialinę aplinką ir kt. panaudojimas realiu laiku stiprina mokytojo ir mokinio tarpusavio ryšį, leidžia suprasti, kaip mokinys jaučiasi, ir priimti efektyvesnius sprendimus pamokoje. Be to, jie gali atskleisti atotrūkį tarp mokinio mokymosi rezultatų ir pamokoje keliamų mokymosi tikslų, informuoti mokytoją apie jo pedagoginių veiksnių ir sprendimų poveikį bei tinkamumą konkrečiam mokiniui. Minėti autoriai (Valuckienė, Balčiūnas, Sabaliauskienė, 2019) akcentuoja, kad sisteminga duomenų analizė ir interpretavimas leidžia atkreipti dėmesį, kuriems programos (dalyko) turinio elementams konkrečiam mokiniui reikia skirti daugiau laiko, atskleidžia mokinių skirtumus ir poreikius konkrečiame dalyko mokymo(si) etape.

Remiantis Hatie (2014, cit. ES investicijos Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį. Projekto santrauka, 2017), vaiko mokymosi sėkmei įtakos turi daugiau kaip 138 veiksniai. Visų jų suvokti įprastais būdais beveik neįmanoma. Ekonomiškai stipresnių nei Lietuva šalių švietimo sistemose taikomi pažangios analitikos IT modeliai, leidžiantys susieti skirtingus duomenis apie mokinio šeimą, siekiant veiksmingiau organizuoti ir valdyti personalizuotą ugdymo procesą. Būtent pažangios analitikos sprendiniai leidžia atlikti individualią mokymosi sėkmę lemiančių veiksnių daugiamatę analizę ir modeliuoti darbo su mokiniu bei jo šeima scenarijus, siekiant mažinti neigiamą šeimos aplinkos poveikį vaiko mokymosi pasiekimams.

*EduAI* sukurtas, remiantis viena iš sėkmingų pažangios analitikos ugdymo proceso efektyvumo valdymo modelių taikymo praktiką *Tacoma*. Takomos (JAV) miesto mokyklose, siekiant pagerinti mokinių rezultatus, sumažinti kurso kartojimo, šalinimo iš mokyklos atvejus, didinti ugdymo proceso efektyvumą įdiegtas pažangiosios analitikos modelis. „Jo taikymui pasitelkti ne tik inovatyvūs analitiniai debesijos įrankiai, bet ir suburta mokytojų bei administracijos, IT taikymo konsultantų ir duomenų analitikų komanda, renkanti bei analizuojanti duomenis, susiejanti juos su ugdymo proceso administravimo informacija ir mokanti mokytojų kolektyvą naudotis pažangiais įrankiais gaunant išvadas ir priimant svarbius sprendimus mokinio mokymosi motyvacijai didinti ir pasiekimams gerinti“ (Valuckienė, Balčiūnas, Sabaliauskienė, 2018, p. 3).

Renkami duomenys (sudarantys pažangios analitikos modelio struktūros pagrindą, moksliskai pagrįsti ir aprašyti vykdant projektą atliktoje analizėje) kaupiami projektą vykdytose mokyklose. Kaip pristatoma *Viešai prieinamoje LR duomenų bazėje ir projekto mokyklose kaupiamų duomenų apie vaiko mokymosi aplinką* šeimoje analizės ataskaitoje (Valuckienė, Balčiūnas, Sabaliauskienė, 2018), kiekvienoje projektą vykdytose mokyklose kaupiami duomenų naudojimo algoritmai, svarbūs programuojant pažangios analitikos modelį ir modeliuojant vadybinius sprendimus dėl darbo su mokytoju, šeima ir mokiniu, remiantis Takomos mokyklų parengtais algoritmais.

Tai vieninga sistema, pagrįsta debesijos platformos funkcionalumu – kaupti skirtingus duomenų šaltinius. Sistema leidžia taikyti joje numatytus metodus ir ekspertų žinias, gavus analizę ir išankstinius įspėjimus apie mokinių pasiekimus (*EduAI* pristatymas). Platforma automatiškai renka ir apdoroja išplėstinį duomenų kiekį (pažymiai, lankomumas, atsakymai į refleksijos ir standartizuotų klausimynų pateiktus klausimus), generuoja asmeninės ir bendros situacijos įvertinimus, teikia duomenimis pagrįstas rekomendacijas, skatinančias mokinio pasiekimus, motyvaciją ir susijusių šalių įsitraukimą.

Platformos naudojimas (informacija parengta remiantis interviu duomenimis) prasideda nuo paskyrų vartotojams kūrimo ir duomenų rinkimo klausimynų

pildymo. Mokiniai, klasės kuratoriai ir pagalbą teikiantys specialistai turi savo asmenines prieigas prie platformos. Pagrindiniai mokinių duomenys renkami iš klausimynų ir kitų šaltinių: pažymiai, lankomumas, standartizuoti testai, socialiniai, finansiniai, sveikatos, šeimos ir mokyklos aplinka, neformalusis ugdymas. Tėvai, mokytojai, mokiniai pildo klausimynus, po matematikos pamokos atsakinėja į refleksijos klausimus, lankomumo ir pažymių duomenys automatiškai perkeliama iš *manodienynas.lt* sistemos. Surinkusi visus duomenis, sistema formuoja mokinio portretą, kuris nuolat pildomas. Pavyzdžiui, mokiniui po pamokos užpildžius klausimyną, refleksijos laukelyje sistemos algoritmui nustačius pokytį (algoritmas refleksijose ir rodiklių klausimyno atsakymuose ieško raktinių žodžių) arba sumažėjus jo pažymių vidurkiui sistema informuoja (siunčiami el. pranešimai) mokyklos Vaiko gerovės komisiją (dažnai ją sudaro klasės kuratorius, dalyko mokytojas, spec. pedagogas ir kiti) ir formuoja scenarijų, kokių tolesnių veiksmų reikėtų imtis. Scenarijai, pasiūlyti sistemos, gali būti įvairūs, tai priklauso nuo situacijos: galimas vienkartinis pokalbis su mokinio tėvais ar tęstiniai susitikimai, arba trišalis pokalbis (mokinys, tėvai, klasės kuratorius) ir t. t. Dar galima pasirinkti pridėti kitą scenarijų arba papildyti tą, kuris pasiūlytas. Komanda, atsiradus naujam scenarijui, sistemoje nurodo jo atlikimo terminą bei vykdymą. Kai terminas baigiasi ir scenarijų veiksmai įvykdyti, komanda vėl susitinka, reflektuoja ir / arba papildo scenarijų, arba darbą su juo užbaigia (sistemoje nurodo, kad scenarijus užbaigtas). Sistemos esmė – automatinis scenarijų generavimas ir tobulinimas. Kitaip tariant, kuo daugiau sukurtų (patobulintų scenarijų) atsiranda sistemoje, tuo efektyvesni tolesni scenarijai. Pavyzdžiui, jei mokiniui sukurtas scenarijus tiko, tikėtina, kad panašus scenarijus bus pasiūlytas ir kitam mokiniui, kuriam kilo tokio pat pobūdžio problema; jei keliems mokiniams, turintiems panašią problemą, pasiūlytas scenarijus buvo papildytas, ateityje jau kitam mokiniui, turinčiam tokią problemą, bus pasiūlytas patobulintas bei papildytas scenarijus. Taip generuojama pati sistema.

Iššūkliai dėl platformos plėtros: platforma sukurta vykdant projektą *Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį* (projekto kodas Nr. 9.2.1-ESFA-K-728-01-0090), kuris finansuotas pagal Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų veiksmų programos priemonę 9.2.1-ESFA-K-728-01 *Ikimokyklinio ir bendrojo ugdymo mokyklų veiklos tobulinimas*. Platformos plėtra komerciniais tikslais kol kas nevykdoma.

Vartotojų pritraukimas: vartotojų (ne iš projekto partnerių mokyklų) pritraukimas nevykdomas.

Platformos nauda. J. Valuckienė, S. Balčiūnas, R. Sabaliauskienė (2018) akcentuoja būtinybę, remiantis pažangios analitikos modelio teikiamais duomenimis, priimti sprendimus dėl mokinių mokymosi motyvacijos ir pasiekimų gerinimo, tai ne tik sistemingas įvairių duomenų apie mokinį ir jo šeimą rinkimas iš skirtingų šaltinių, bet pirmiausia operatyvus sprendimų priėmimas, tenkinant mokinio poreikius re-



aliu laiku, ir virtuali jų įgyvendinimo poveikio stebėseną. *Viešai prieinamose LR duomenų bazėse ir projekto mokyklose kaupiamų duomenų apie vaiko mokymosi aplinkas šeimoje analizės ataskaitoje* (Valuckienė, Balčiūnas, Sabaliauskienė, 2018) autoriai analizuoja duomenimis pagrįstų sprendimų ugdymo procese poreikį, akcentuodami, kad „kaupiamų duomenų apie mokinio mokymosi aplinkas šeimoje analizės rezultatai leistų sudaryti duomenų masyvus, kurių analizės rezultatais grindžiami pažangios analitikos sumodeliuoti personalizuoto ugdymo scenarijai, kuriuos įgyvendinant bus galima juos kartu su informaciją pateikusiais tėvais nuolat stebėti mokinių mokymosi pasiekimų pokytį, aktyviai mokytojams, mokyklai ir tėvams bendradarbiaujant tarpusavyje“ (Ten pat, p. 4).

Duomenų apsauga: dirbant su platforma už asmens duomenų apsaugą, tvarkymą ir naudojimą yra atsakingas duomenų valdytojas, šiuo atveju – Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokykla. Kaip teigia minėti autoriai (Ten pat), kuriant platformą atsižvelgta į Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (ES) 2016/679 *Dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo reikalavimų*, bendruosius ir specifinius socialinių tyrimų etikos reikalavimus bei *Tacoma* modelio taikomus DI etikos principus:

- „pažangi analitika turėtų būti nukreipta į veiklos našumo didinimą, nepažeidžiant asmens orumo;
- viskas turi būti skaidru;
- privaloma atskaitomybė už sprendimus, kad būtų galima eliminuoti netyčinę žalą asmeniui;
- privaloma apsauga nuo šališkų sprendimų;
- pažangi analitika naudojama tik saugiems ir pažangiems tikslams“ (remiantis Salido, Charran, Tacoma projektas, 2017, cit. Valuckienė, Balčiūnas, Sabaliauskienė, 2018, p. 7).

#### 4.2.8. Platformos naudojimo atvejais

Žemiau pristatoma išanalizuota Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokyklos patirtis naudojant *EduAI*.

Platformos atsiradimas mokykloje: platforma atsirado vykdant projektą penkių projekto partnerių iniciatyva.

Platformos naudojimo pradžia ir tęsimas. Platformos naudojimo pradžia – daugiausia iššūkių sukėlęs laikotarpis. Prieš pradėdant naudoti programą, pildyti mokslininkų parinkti klausimynai, renkanti duomenis apie mokinį, šeimos ir mokyklos aplinką, jos socialinę bei finansinę padėtį ir kt. Klausimynų pildymas užtruko dėl jų sudėtingumo ir apimties. Kaip teigia tyrimo dalyviai, viską reikėjo suvesti rankiniu būdu, t. y. „lankomumą ir mokinių pažymius, šiai dienai mes turim sąsają



su *manodienynas.lt* ir tie duomenys sukrenta automatiškai“ (cit. iš interviu). Sėkmingai užbaigę šį etapą, platformos naudotojai galėjo ja naudotis toliau. Šiuo metu platforma naudojama pagal aukščiau aprašytą veikimo principą (žr. Platformos naudojimas). Prisijungimus prie sistemos turi mokiniai, dalyko mokytojas, klasės kuratoriai ir Vaiko gerovės komisijos komandos nariai.

Platformos nauda: *EduAI* platforma leidžia kurti veiksmingą mokiniui teikiamos pagalbos planą. Joje pateikiami scenarijai leidžia numatyti prevencinių programų darbą su vaikais, nustatyti ryšį su mokiniu, jo tėvais. Kaip teigia tyrimo dalyviai, platforma galėtų apimti pagalbos plano kiekvienam mokiniui (nesvarbu, turi jis spec. poreikių ar ne) kūrimą. Vienas sistemos tikslų – pakeisti biurokratinę pagalbos mokiniui procesą, atsisakant dokumentų popierine forma, sisteminant juos, pagalbos specialistams suteikiant lengvą prieigą prie visų būtinų mokinio duomenų, taip taupomas laikas ir dėmesys sutelkiamas būtent į mokinį.

Platforma leidžia stebėti mokinio savijautą, visus jo pasiekimus vienoje vietoje. Klasės kuratoriui norint pamatyti mokinio lankomumą nereikia atidarinėti kitų programų (pvz., *manodienynas.lt*), šią informaciją jis gali surasti *EduAI*. Be to, platforma automatiškai informuoja (el. pranešimais), mokiniui praleidus tam tikrą skaičių pamokų (pagal platformoje nustatytus rodiklius).

Platformos naudojimo iššūkiai. Kaip minėta, vienas sudėtingiausių etapų buvo platformos naudojimo pradžia, t. y. duomenų rinkimas – tėvams skirtų klausimynų pildymas. Šiame procese aktyviai dalyvavo mokyklos darbuotojai: daug bendravo su tėvais, telkėsi į pagalbą kuratorius, klasės auklėtojus, motyvuodami pildyti klausimynus. Ir kiti klausimynai galėjo pasirodyti gana sudėtingi, kartais dviprasmiški ir vaikams neįkandami. Sprendžiant šį klausimą klausimynai pildyti kartu su tėvais, kuratoriais, klasės auklėtojais, pasitelkus visos mokyklos komandos pajėgas.

Šiuo metu didžiausias iššūkis – platformą administruojančio IT specialisto, kuris atsakingas už jos aptarnavimą, poreikis. Tokio specialisto buvimas užtikrintų tolesnį programos funkcionavimą, esant mokinių ir personalo kaitai, taigi ir naujų duomenų poreikiui: kiekvienam naujam mokiniui reikia kurti naujus prisijungimus, slaptažodžius ir t. t. Be to, dirbant su platforma kyla natūralus poreikis įtraukti naujus duomenis, šalinti nebereikalingus, visa tai neatsiejama nuo programavimo, techninių dalykų. Kadangi minėto specialisto buvimą lemia finansinės galimybės, kol kas, mąstant apie projekto tęstinumą, ieškoma galimybių tai išspręsti.

Sėkmę lemiantys veiksniai. Tyrimo dalyvių, su *EduAI* dirbančių mokytojų ir programos kūrėjų teigimu, sėkmę lemia mokyklos filosofija – pagalba vaikui ir bendradarbiavimas. *EduAI* naudojanti mokykla viena pirmųjų įsisteigė Švietimo pagalbos skyrių. Mokyklos prioritetas – pagalbos teikimas, ryšių su mokiniu ir jo tėvais puoselėjimas. Tyrimo dalyvio teigimu, tai „duoda naudos dėl to, kad tėvai nebijo kalbėtis ir prašyti pagalbos ir atsiranda bendradarbiavimas, ne tik tai, kad čia mokykla, čia vaikas ir tiesiog specialistai, bet ryšių kūrimas, prevencinis modelis, tai tuo ir

yra naudingas, kur pačios susiduriame, klausimynai, duomenų rinkimas, jis turi platesnį mastą ir galbūt daugiau teigiamybių, nors pradžioje darbo reikėjo įdėti žymiai daugiau, bet tai turi tam tikrą grąžą“ (cit. iš interviu). Platformos filosofija atitinka mokyklos misiją ir viziją.

Kitas sėkmę lėmęs veiksnys – nuolatinis bendravimas su tėvais ir mokytojais. Svarbų vaidmenį čia suvaidino mokyklos administracija, didžiausią dėmesį skyrusi „komunikacijos kampanijos“ plėtrai: pasakojo apie programą, skatino pildyti klausimynus, padėjo juos pildyti. Kaip teigė tyrimo dalyviai, „įkalbėjimui laiko sąnaudos yra didelės, bet tai indėlis į mūsų ateitį“ (cit. iš interviu). Programa mokykloje priimta geranoriškai tiek mokinių, tiek mokytojų ir tėvų.

Duomenų valdymas. Platformoje renkami duomenys naudojami mokinio pažinimui ir kuriant pagalbos mokiniui planą. Jie, tyrimo dalyvių teigimu, „labai padeda darbe su vaikais, nors iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti, kad prideda papildomo darbo mokytojui, tačiau surinkti vienoje vietoje duomenys ir sistemos siūlomi scenarijai, siūlomi pagalbos būdai sustiprina ryšį su mokiniu“ (cit. iš interviu). Informacija apie mokinį, pristatoma pasitelkus mokymosi analitiką, padeda mokytojui geriau mokinį pažinti ir jį suprasti. Pavyzdžiui, žinodamas, kad mokinys yra vizualas (turi geresnę vaizdinę atmintį, šią informaciją galima sužinoti iš platformoje saugomų atsakymų į klausimynų klausimus), mokytojas gali tiksliau pateikti jam medžiagą, atsisakydamas vien audialinių (garso) informacijos pateikimo būdų.

Ši platforma pirmiausia padeda pažinti mokinį. Mokytojui jį pažinus (jo savybes, stiprybes, silpnybes), gali būti parinkti veiksmingesni pagalbos ir kiti būdai. Taigi, kaip teigia tyrimo dalyvis, „šios sistemos esmė yra ne rezultatas, o procesas“ (cit. iš interviu).

#### 4.2.9. EGZAMINATORIUS.LT

Siekiant išsiaiškinti, kaip *Egzaminatorius.lt* sistema naudojama Lietuvoje, atliktas interviu su šios platformos kūrėju-atstovu, be to, trys interviu su gimnazijų klasių šią platformą mokymosi procese ruošiantis brandos egzaminams naudojusiais mokiniais ir viena mokytoja, kurios mokiniai taip pat ją naudoja. Interviu atlikti 2021 m. rugpjūčio–lapkričio mėnesiais. Aprašymas parengtas remiantis oficialioje platformos svetainėje (<https://egzaminatorius.lt/>) ir kituose šaltiniuose pateikta informacija.

Oficialus svetainės adresas: <https://egzaminatorius.lt/>

Vaizdo įrašas apie platformą: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_5UgnOr5ZqE](https://www.youtube.com/watch?v=_5UgnOr5ZqE)

Aprašymas: *Egzaminatorius.lt* – tai šiuolaikiška, efektyvi ir patikima internetinė sistema, padėsianti mokytojui ir mokiniams ruošti(s) brandos egzaminams, kuri atitinka brandos egzaminų programas. Kūrėjų šūkis – *Su Egzaminatorius.lt – net 22 proc. geresni brandos egzaminų rezultatai!* (*Egzaminatorius.lt*).

Kūrėjas, metai: sistema priklauso TAMO grupei. Šiai grupei priklausanti elektroninių mokymo priemonių kūrėja E. mokykla mokykloms dirbti su *Egzaminatoriumi* pirmą kartą pasiūlė dar 2014 m.

Kalba: sistema parengta lietuvių kalba.

Populiarumas / mastas: šiuo metu sistema naudojasi 56 proc. 11–12 klasių mokinių, 50 proc. vidurinių mokyklų ir gimnazijų. Nuo šių mokslo metų pradžios mokiniai *Egzaminatorius.lt* sistemoje atliko daugiau kaip pusę milijono testų klausimų – 200 tūkst. biologijos, 151 tūkst. istorijos, 86 tūkst. matematikos ir 83 tūkst. lietuvių kalbos (*Egzaminatorius.lt*).

Platformos filosofija (pedagogika). Sistemoje *Egzaminatorius.lt* pateiktą mokymosi medžiagą kūrė profesionalų komanda: mokytojai praktikai, metodininkai, vadovėlių, pratybų sąsiuviniių, mokomųjų priemonių autoriai ir sudarytojai. Sistemoje mokiniams pateikiami ne tik klausimai, bei ir išanalizuoti atsakymai į juos, tad klaidą padaręs asmuo gaus išsamią analizę, kuri leis jam suprasti, kurios srities žinias dar reikia pagilinti. Mokytojai gauna išsamias mokinių ataskaitas, kuriose pateikti mokinių surinkti taškai, teisingų ir neteisingų atsakymų pasiskirstymas pagal veiklos sritis ir konkrečias užduotis. Atsižvelgiant į tai planuoti tolesnį mokymą, likus pakankamai laiko iki brandos egzaminų.

Mokomoji medžiaga vizualizuota, papildyta virtualiais mokomaisiais objektais. Sistema pateikia greitą grįžtamąją informaciją: mokymosi rezultatą, komentarą, rekomendacijas, ko ir kaip mokytis toliau.

*Egzaminatorius.lt* sistemos privalumai:

- *Egzaminatorius.lt* atlikto tyrimo rezultatai atskleidžia, kad moksleivių, kurie atlikdavę 10 ir daugiau *Egzaminatorius.lt* testų, vidutiniškai egzaminų įvertinimą pagerindavo 1,71 balo;
- *Egzaminatorius.lt* pateikia daugiau kaip septynis tūkstančius ekspertų komandos šiems mokomiesiems dalykams kurtų užduočių: lietuvių kalbai, matematikai, biologijai, istorijai, chemijai;
- *Egzaminatorius.lt* pateikta visa būtina mokomoji medžiaga ruošti brandos egzaminams: trumpai ir aiškiai pateikta teorija, testai, konspektai, sąvokos, žemėlapiai, interneto nuorodos, rekomendacijos ir patarimai.

Nauda mokytojui:

- galimybė skirti testus ir greitai gauti jų rezultatus;
- galimybė realiu laiku stebėti paskirtų testų analizę;
- galimybė individualizuotai egzaminams ruošti daugelį mokinių.

Nauda mokiniui:

- mokymasis naudojant testus, konspektus, sąvokas, žemėlapius, interneto nuorodas ir vaizdo medžiagą;

- prie mokinio žinių lygio prisitaikantis mokymosi režimas;
- galimybė mokiniams sužinoti savo žinių lygį ir stebėti savo pažangą.

Veikimo principas: sistemoje patalpintas keturių mokomųjų dalykų (lietuvių kalbos ir literatūros, matematikos, istorijos ir biologijos) turinys. Kiekvieno dalyko turinį sudaro:

- skirtingo sudėtingumo užduotys, jų atsakymai ir komentarai;
- kiekvienos temos teorijos konspektai: asmenybės, datos, formulės, žymenys;
- nuorodos į virtualius mokymosi šaltinius ir vadovėlių puslapius;
- mokymosi rekomendacijos.

Sistemoje yra 5500 užduočių, 473 konspektai, 1368 sąvokos, 35 žemėlapiai, 585 nuorodos.

Mokiniai gali naudotis visa egzaminams pasiruošti būtina mokomąja medžiaga, atlikti testus, gauti testų rezultatus, atsakymus ir komentarus, rekomendacijas, ko mokytis. Įsivertinimo režimas leidžia jiems visapusiškai įsivertinti savo žinias, stebėti savo išmokimo lygį ir pažangą. Mokytojai gali skirti testus, realiu laiku gauti jų rezultatus ir įvairiapusę jų analizę. Mokymo procese jie gali naudotis visa sistemoje teikiama mokomąja medžiaga.

Mokomoji medžiaga visiškai atitinka brandos egzaminų programas, ji susisteminta ir glaustai pateikta. Tai leidžia lengvai planuoti mokymąsi. Užduotys parengtos kompetentingai ir atitinka egzaminų keliamus reikalavimus. Sistema veikia visuose įrenginiuose, kur yra interneto prieiga: asmeniniuose, planšetiniuose kompiuteriuose, išmaniuosiuose telefonuose ir lentose. Tai lemia mokymosi proceso veiksmingumą ir patrauklumą.

Mokytojams sistema gerokai palengvina mokinių žinių ir gebėjimų tikrinimo procesą. Jie realiu laiku gauna testų rezultatus su individualia kiekvieno mokinio ir mokinių grupės / klasės žinių analize, atitinkančia egzaminų reikalavimus. Kiekvieną užduodamą testą sistema generuoja individualiai iš didelio ir kokybiško užduočių banko. Mokytojams patogiu naudotis mokomąja sistemoje pateikta medžiaga ir tikrinti žinias.

Pagalbos klientams politika: sistemos licencijos 2021–2022 m. m. parduodamos tik mokykloms.

Platformos plėtros Lietuvoje iššūkiai. Sistema įtraukta į NŠA skaitmeninių mokymosi priemonių sąrašą ir šiuo metu jos licencijas metams galima įsigyti iš NŠA, DNR lėšų, o mokiniai, dirbdami su sistema, naudojami savo asmeniniais kompiuteriais, tad didelių iššūkių, kurių kyla kitoms platformoms, nenustatyta.

Platformos nauda. *Egzaminatorius.lt* kūrėjų teigimu, po 2015 m. brandos egzaminų atliktas tyrimas, kuriuo siekta išsiaiškinti, kaip brandos egzaminų

rezultatai priklauso nuo *Egzaminatorius.lt* sistemoje atliktų testų skaičiaus. Bendri tyrimo rezultatai atskleidė, kad prieš egzaminą pasipraktikavusių mokinių egzaminų įvertinimai buvo iki 22 proc. aukštesni nei nesipraktikavusiųjų.

Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos veikimo principai. Testus atlikusiems mokiniams pateikiama jų rezultatų analizė su komentarais ir individualiomis rekomendacijomis, ko mokyti. Sistemoje įdiegtas adaptyvaus mokymosi algoritmas. Atliekant testą, atsižvelgiant į vartotojų teisingų / neteisingų atsakymų skaičių, sistema parenka klausimų sunkumo lygį, t. y. jei dauguma atsakymų teisingi, klausimai sunkinami ir atvirkščiai. Tai leidžia mokiniui pasirinkti individualų pasiruošimo egzaminams režimą. Mokiniai mato savo individualų išmokimo lygį ir pažangą. Sistemoje taikomos motyvuojančios žaidimo principu (angl. *gamification*) veikiančios priemonės: lyderių lenta, taškų už pasiekimus skyrimas ir kt.

Vartotojų pritraukimas: aktyvus vartotojų pritraukimas šiuo metu nevykdomas.

Duomenų apsauga. *Egzaminatorius.lt* renkami duomenys tvarkomi vadovaujantis *Naudojimosi svetaine taisyklėmis, privatumo politika ir slapukų politika* (2021), atliepiančios Lietuvos Respublikos ir BDAR taisykles.

#### 4.2.10. Platformos naudojimo sėkmės atvejais

Pristatoma išanalizuota ir susisteminta informacija iš atliktų interviu su sistemos naudotojais: vienu iš sistemos kūrėjų, gimnazijų mokiniais ir viena mokytoja (visi – iš skirtingų mokyklų).

Platformos atsiradimas mokyklose, jos naudojimo pradžia. Kaip minėta, sistemos licencijos 2021–2022 m. m. parduodamos tik mokykloms. Tyrime dalyvavusių mokinių ir mokytojos iniciatyva mokyklos administracijos savarankiškai išpirko licencijas 12 klasės mokiniams. Mokykloje, kurioje dirba tyrime dalyvavusi mokytoja, licencijos nupirktos iš lėšų, kurios skirtos skaitmeninėms mokymosi priemonėms įsigyti, tyrime dalyvavę mokiniai tikslios informacijos dėl finansavimo nežinojo.

Platformos nauda: vieno interviu dalyvio teigimu, *Egzaminatorius.lt* sistema sukurta reaguojant į švietimo įstaigų poreikį užtikrinti mokymo(si) rezultata: „Mokytojai turi paruošti mokinius egzaminams, tačiau kas prisiima atsakomybę už neišlaikytus egzaminus? Šioje vietoje mokytojams reikia pagalbos“ (cit. iš interviu).

*Egzaminatorius.lt* – tai pagalbinė priemonė mokytojui organizuojant mokinių pasirengimą brandos egzaminams ir mokiniams savarankiškai ruošiantis. Interviu dalyvių teigimu, ši „sistema turi dvi svarbias funkcijas: skatinti mokyti ir sudaryti galimybę patikrinti žinias“ (cit. iš interviu).

Apklausti mokiniai *Egzaminatorius.lt* platformą naudoja kaip papildomą priemonę norėdami geriau pasiruošti egzaminams: „Didžiausias poreikis naudotis šia platforma kilo būtent pasiruošimo egzaminams metu“ (cit. iš interviu).

Interviu dalyviai, kaip platformos privalumą pabrėžė jos galimybę stebėti rezultatą ir parinkti klausimus / užduotis: „...ji stebi mūsų atsakymus ir „išmeta“ klausimus, į kuriuos sunkiausiai sekasi atsakyti, kur mes daugiausia darome klaidų“ (cit. iš interviu). Interviu dalyvių nuomone, būtent taip platformoje reiškiasi dirbtinio intelekto funkcija:

- Paprastas naudojimas, aiški struktūra: apklaustųjų teigimu, darbas su platforma vyksta sklandžiai, jie nepatiria jokių sunkumų jungdamiesi prie platformos ar atsakydami į klausimus, aiški platformos struktūra ir turinys: „*Egzaminatorius.lt* dažniausiai naudoja vyresni mokiniai, jiems problemų nebūna, viskas ten labai paprasta ir aišku“ (cit. iš interviu).
- Galimybė mokytojui matyti mokinių rezultatą: tyrimo dalyvių nuomone: „Svarbu, kad mokytojas mato mūsų atsakymus ir gali paaiškinti klaidas. Mes viską išsiaiškindavome, išsianalizuodavome, pažiūrėdavome, ką ir kam reikia daugiau paskaityti“ (cit. iš interviu).
- Galimybė matyti platformoje savo asmeninę pažangą: interviu dalyvių nuomone, „labai svarbu žinoti savo klaidas, kai matai klaidas – mokaisi, įsimeni visam gyvenimui“ (cit. iš interviu).
- Sąmoningo mokymosi galimybė: dalyvių teigimu, didžiausią pridėtinę vertę jų mokymuisi *Egzaminatorius.lt* turėjo tada, kai jie buvo sąmoningai apsisprendę ir norėjo atlikti užduotis platformoje: „Turi būti sąmoningas mokymasis, čia yra kas kitko, nei tau kai „reikia“ padaryti, tuomet tu kitaip supranti visą sistemą, nes ji padeda, jei padarai klaidą, gali nueiti ir pasiskaityti, ir tau viskas bus paaiškinta. Bet jei tu nesi motyvuotas, tada didelis klausimas, kiek bus naudos“ (cit. iš interviu).

Platformos naudojimo iššūkiai. Tyrimo dalyvių mokinių teigimu, jie įžvelgia tam tikrą nelygybę, dėl to, kad vienos mokyklos turi galimybę naudotis šia platforma, o kitos – ne.

Apklaustieji pažymėjo, kad platformos naudą labiausiai pajaučia vidinės motyvacijos mokyti turintys besimokantieji: „...jei mokaisi dėl savęs, tai yra labai naudinga“ (cit. iš interviu). Kita vertus, tyrimo dalyviai pabrėžė, kad ši platforma nebuvo naudinga kaip jų pažangos vertinimo priemonė. Tyrimo dalyvių žodžiais, „jeigu mokytojas užduoda namų darbus ir rašo už tai pažymį, t. y. mes turime kodą, ir mokytojas gali pamatyti mūsų rezultatą pagal tą kodą. Bet gali būti situacijų, kai vieni mokiniai padaro ir savo atsakymus persiunčia klasės draugams, ir tie draugai irgi gauna gerą pažymį“ (cit. iš interviu). Todėl, apklaustųjų nuomone, ši platforma turėtų būti naudojama tik kaip papildoma priemonė mokantis ir atsakymai neturėtų būti vertinami pažymiu: „Jeigu tu negauni jokių pažymių ir supranti, kad tai yra tik tau, tada viskas labai gerai.“

Kitas iššūkis – techninis aprūpinimas. Besimokantieji minėjo, kad jei ši platforma būtų privaloma, mokyklos turėtų aprūpinti mokinius kompiuteriais: „jeigu mokinys negalės atlikti užduočių platformoje dėl to, kad neturi kompiuterio, tai jis gali jaustis „atstumtas“

(cit. iš interviu). Tyrimo dalyviai akcentavo, kad *Egzaminatorius.lt* yra vartotojui palanki platforma: ji prieinama iš kiekvieno kompiuterio, planšetės ar net telefono. Jų žodžiais tariant, „vyresni mokiniai neturi problemų su prieiga prie šios platformos“.

Didžiausias iššūkis, tyrimo dalyvių nuomone, yra papildomas darbo krūvis, darbas platformose ir tradicinių užduočių derinimas: „...kai reikia atlikti privalomas užduotis skirtingose skaitmeninėse platformose ir dar nebūtinai per kompiuterį – gal raštu parašyti kokį rašinį, baigiamoji klasė labai įtempta, ir tu nebegali suvaldyti savo laiko“ (cit. iš interviu). Tokiais atvejais mokiniai, siekdami geresnio įvertinimo, gali imtis „kardinalių priemonių – dalytis atsakymais“.

Sėkmę lemiantys veiksniai. *Egzaminatorius.lt* pasiteisina kaip efektyvi pagalbinė priemonė, tačiau programos naudojimo sėkmė priklauso nuo mokinių motyvacijos: „Nuo mūsų priklauso, ar mes ja pasinaudosime sėkmingai, kadangi sistema padeda nustatyti, kas mums blogai sekasi, kai žinai savo spragas, gali padirbėti prie jų ilgiau, o tai galimybė planuoti savo laiką siekiant gauti didesnę efektyvumą“ (cit. iš interviu). Ir svarbu, tyrimo dalyvių mokinių teigimu, kad „mokiniai sąmoningai norėtų naudotis“.

Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas. Tyrimo dalyviai išskyrė svarbiausius, jų manymu, platformos privalumus – rezultatų stebėjimo ir automatinio rekomendavimo, kur ir pasireiškia mokymosi analitikos bei dirbtinio intelekto funkcija: „...ji stebi mūsų atsakymus ir „išmeta“ klausimus, į kuriuos sunkiausiai sekasi atsakyti, kur mes daugiausia darome klaidų“ (cit. iš interviu). Mokiniais tai ženklas, įspėjantis apie esamas spragas, ir skatinimas pasikartoti ne iki galo išmoktą medžiagą.

Kitas tyrimo dalyvių išskirtas svarbus mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto privalumas – mokytojo galimybė matyti mokinių pažangą: „Mokytojas mato mokinių atsakymų rezultatų suvestines“ (cit. iš interviu). Tyrimo dalyvės mokytojos teigimu, „gavęs atsakymų suvestinę, mokytojas reaguoja šiek tiek keisdamas pamokos planą, įtraukdamas temų, kur daugiausia padaryta klaidų, kartojimus ir / arba papildomą dėstymą“ (cit. iš interviu).

## Literatūra

*Data Processing Amendum*. Prieiga internete: <https://www.matific.com/home/resources/media/images/Annex+A+Matific+DPA.pdf>.

Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. Penguin.

EduAI projekto aprašymas. Prieiga internete: [https://www.esinvesticijos.lt/lt/paraiskos\\_ir\\_projektai/mokiniu-mokymosi-pasiekimu-gerinimas-taikant-pazangiosios-analitikos-strukturini-modeli](https://www.esinvesticijos.lt/lt/paraiskos_ir_projektai/mokiniu-mokymosi-pasiekimu-gerinimas-taikant-pazangiosios-analitikos-strukturini-modeli)

*Eduten Playground* official. Prieiga internete: <https://www.eduten.com/get-started.html>

*Egzaminatorius.lt* BANDOMASIS. Prieiga internete: <https://www.delfi.lt/temos/egzaminatoriuslt-bandomasis>



- Egzaminatorius.lt*. Prieiga internete: <https://sodas.ugdome.lt/mokymo-priemones/6790>
- Egzaminatorius.lt*. Prieiga internete: <https://www.naujasis-knygnesys.lt/dalyviai/egzaminatorius-lt/15>
- ES investicijos. Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį, projekto santrauka.* (2017). Prieiga internete: [https://www.esinvesticijos.lt/lt/paraiskos\\_ir\\_projektai/mokiniu-mokymosi-pasiekimu-gerinimas-taikant-pazangiosios-analitikos-strukturini-modeli](https://www.esinvesticijos.lt/lt/paraiskos_ir_projektai/mokiniu-mokymosi-pasiekimu-gerinimas-taikant-pazangiosios-analitikos-strukturini-modeli)
- Fast ForWord* aprašas. Prieiga internete: [https://www.labyrinth.com/en\\_gb/paslaugos/individualus-uzsiemimai-vaikams/fastforword-vaikams/](https://www.labyrinth.com/en_gb/paslaugos/individualus-uzsiemimai-vaikams/fastforword-vaikams/)
- Informatika pradiniam ugdymui.* Prieiga internete: <https://informatika.ugdome.lt/lt/apie/>
- Kaila, E., Rajala, T., Laakso, M. J., Lindén, R., Kurvinen, E., Karavirta, V., Salakoski, T. (2015). Comparing student performance between traditional and technologically enhanced programming course. *ACE*, 160, 147–154.
- LR švietimo, mokslo ir sporto ministras. (2020). Įsakymas dėl reikalavimų skaitmeniniams mokymo(si) ištekliams, priemonėms, informacinių ir komunikacinių technologijų įrangai įsigyti ir mokytojų skaitmeninio raštingumo kompetencijai tobulinti. *TAR*, 2020-10-09, Nr. 21106.
- Matific official.* Prieiga internete: <https://www.matific.com/lt/lt/home/>
- Matific Pedagogy.* Prieiga internete: <https://www.matific.com/lt/lt/home/pedagogy/principles/>
- Mokinių duomenų privatumo politika.* (2016) Prieiga internete: [https://www.scilearn.com/wp-content/uploads/2019/11/student\\_data\\_privacy\\_policy\\_-\\_final\\_-\\_august\\_2016.pdf](https://www.scilearn.com/wp-content/uploads/2019/11/student_data_privacy_policy_-_final_-_august_2016.pdf).
- Naudojimosi svetaine taisyklės, privatumo politika ir slapukų politika.* (2021). Prieiga internete: <https://egzaminatorius.lt/app/taisykles>.
- Scientific Learning Company History.* Prieiga internete: <https://www.scilearn.com/company-history/>
- System requirements, Scientific Learning.* Prieiga internete: [https://help.scilearn.com/slchelp/msl\\_help/Content/SLP/System\\_requirements\\_CH.htm](https://help.scilearn.com/slchelp/msl_help/Content/SLP/System_requirements_CH.htm)
- Solomon, S. (2016). *Israel's Matific raises \$45m to expand math games. The times of Israel.* Prieiga internete: <https://www.timesofisrael.com/israels-matific-raises-45m-to-expand-math-games/>
- Student Data Privacy Policy, Scientific Learning.* Prieiga internete: [https://www.scilearn.com/wp-content/uploads/2019/11/student\\_data\\_privacy\\_policy\\_-\\_final\\_-\\_august\\_2016.pdf](https://www.scilearn.com/wp-content/uploads/2019/11/student_data_privacy_policy_-_final_-_august_2016.pdf)
- Švietimo portalas. *Eduten Playgouround.* Prieiga internete: <https://sodas.ugdome.lt/mokymo-priemones/19401>
- Valuckienė, J., Balčiūnas, S., Sabaliauskienė, R. (2018). *Viešai prieinamose LR duomenų bazėse ir projekto mokyklose kaupiamų duomenų apie vaiko mokymosi aplinkas šeimose analizės ataskaita.* Projektas „Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį (kodas Nr. 9.2.1-ESFA-K-728-01-0090).
- Valuckienė, J., Balčiūnas, S., Sabaliauskienė, R. (2019). *Rekomendacijos mokykloms užtikrinti pažangios analitikos modelio duomenų naudojimą mokinių pasiekimų gerinimui.* Projektas „Mokinių mokymosi pasiekimų gerinimas taikant pažangiosios analitikos struktūrinį modelį (kodas Nr. 9.2.1-ESFA-K-728-01-0090).
- What is Fast ForWord.* Prieiga internete: <https://www.scilearn.com/program/>.



## **5 SKYRIUS**

### ***EDUTEN PLAYGROUND* IR *LEARNLAB* PLATFORMŲ NAUDOJIMO MOKYKLOSE VEIKLOS TYRIMO REZULTATŲ ĮGYVENDINIMAS**

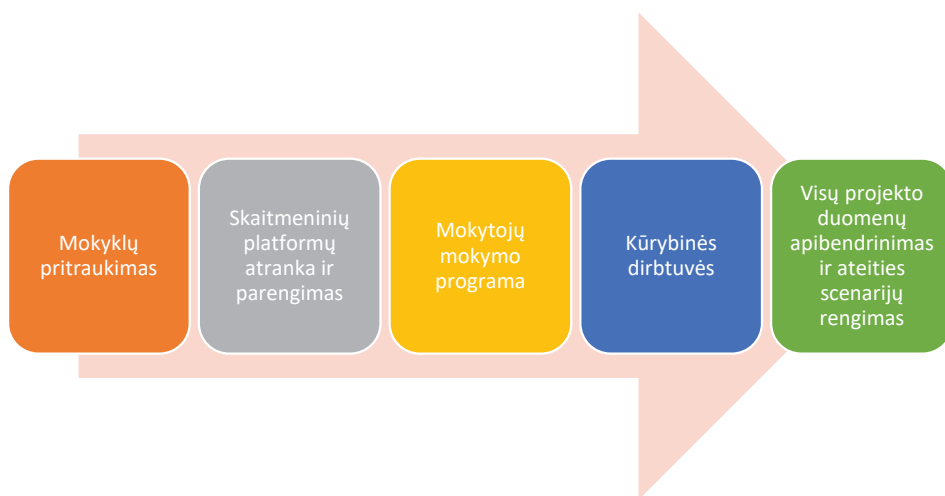
## 5.1. *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformų naudojimo mokyklose veiklos tyrimas: įgyvendinimo etapai ir įžvalgos dėl ateities

*Eglė Pranckūnienė*

### Įvadas

Projekte DIMA\_LT integruotos ir tarpusavyje susietos įvairios veiklos: akademinis mokslinės literatūros tyrimas; empirinis švietimo praktikų patirties tyrimas; kūrybinė mokytojų ir tyrėjų veikla kuriant mokomąją medžiagą bei ateities scenarijus. Įtraukus daugiau kaip 40 mokytojų iš 11-os mokyklų, siekta išsiaiškinti, kaip mokyklose naudojamos dirbtiniu intelektu grindžiamos ir mokymosi analitiką integruojančios skaitmeninės platformos, kokių naujų mokinių ugdymo galimybių tai atveria, kokių iššūkių kyla, kokios šių technologijų taikymo sąlygos. Šiems klausimams tyrinėti pasirinkome veiklos tyrimo dalyvaujant metodą, kai patys mokytojai tampa savos praktikos tyrėjais, naujų idėjų generatoriais ir pokyčių savo klasėse įgyvendintojais (Ferrance, 2000). Toks veiklos tyrimas – reflektyvus ir dinamiškas procesas, kai mokomasi naujų dalykų, jie bandomi praktiškai, nuolat dalijamasi patirtimi su kolegomis ir kartu ieškoma, kaip tobulinti praktiką. Projekto tyrėjai čia atliko moderatorių ar fasilitatorių vaidmenį, siūlydami mokytojams apmąstyti įvairias edukacines sampratas ir su jomis sieti savo praktiką, skatindami tarpusavio dalijimąsi, mokymąsi vieniems iš kitų, tarpusavio diskusijas. Veiklos tyrimas įgyvendintas keliais etapais (žr. 22 pav.).

Pirmajame etape vyko mokyklų atranka ir pritraukimas, antrajame – skaitmeninių platformų atranka ir parengimas, trečiajame – mokytojų mokymo naudotis skaitmeninėmis platformomis programa, kuri derinta su ketvirtuoju etapu, kurio metu vyko kūrybinės dirbtuvės. Baigiantis veiklos tyrimui, dėmesys sutelktas į visų projekto duomenų apibendrinimą ir ateities scenarijų rengimą.



22 pav. DIMA\_LT veiklos tyrimo įgyvendinimo etapai

### 5.1.1. Mokyklų įsitraukimas į projektą

Į projektą įsitraukti pakvietėme 11 Lietuvos mokyklų: šešios – iš skirtingų Lietuvos regionų, penkios – iš Klaipėdos miesto. Stengėmės įtraukti kuo skirtingesnę patirtį, ypač dėl skaitmeninių technologijų, turinčias mokyklas. Pusė projekte dalyvaujančių mokyklų jau turėjo skaitmeninių platformų, integruojančių dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką, naudojimo patirties, likusioms tai buvo visiškai nauja. Į projektą įsitraukusios mokyklos subūrė mokytojų komandą ir įsipareigojo sudaryti jiems sąlygas kartą per savaitę vesti pamokas pasirinktose skaitmeninėse platformose, aprūpindamos visus tos klasės mokinius kompiuteriais arba planšetėmis. Mokytojai pasiryžo įvaldyti naujas skaitmenines platformas, reguliariai jas naudoti savo dalyko pamokose, jas naudodami analizuoti mokinių mokymosi duomenis ir projektuoti jų ugdymą, remdamiesi mokymosi analitikos rekomendacijomis. Mokyklos komanda, vykdydama projektą, pasidalijo vaidmenimis: kiekvienoje mokykloje buvo projekto koordinatorių, kurie rūpinosi organizaciniais projekto reikalais mokykloje, mokytojas konsultantas, įsipareigojęs ne tik savo pamokose taikyti naujus dalykus, bet ir konsultuoti kitus savo mokyklos mokytojus, ir dar keli savo patirtį analizuojantys mokytojai. Svarbus vaidmuo teko ir mokyklų vadovams, jų pavaduotojams, kurie turėjo sudaryti sąlygas mokytojams su mokiniais dirbti skaitmeninėse platformose: derino tvarkaraščius, užtikrino pasidalijimą mokyklos kompiuteriais, dalyvavo

įvairiose projekto veiklose. Projekto vykdymo procese vyko susitikimai su mokinių tėvais, kitais bendruomenės nariais. Nuolat bendrauta su mokyklų koordinatoriais, mokyklų komandomis, aplankyta daugelis projekte dalyvavusių mokyklų.

### 5.1.2. Skaitmeninių platformų atranka ir parengimas naudoti mokyklose

Dar prieš pradėdant darbą su mokyklomis, tyrėjų komanda išanalizavo įvairias išmaniąsias skaitmenines platformas, kurios turi mokymosi analitikos bei dirbtinio intelekto galimybių, ir pasiūlė mokykloms išbandyti *EduTen Playground* bei *LearnLab*. Tai tarptautinį pripažinimą turinčios platformos, sukurtos bendradarbiaujant su aiškius ugdymo filosofijos pagrindus turinčiais ir atitinkamas vertybes puoselėjančiais pasaulinio garso švietimo ir informacinių technologijų ekspertais. Darbas su šiomis platformomis padėjo projekte dalyvaujantiems mokytojams susipažinti su skirtingais požiūriais į mokymosi analitiką ir dirbtinio intelekto taikymą, mokant konkretaus mokomojo dalyko ar ugdant bendrąsias mokinių kompetencijas. *EduTen Playground* – dirbtiniu intelektu grindžiama žaidybinė matematikos mokymosi platforma, skirta aiškiai apibrėžtiems matematiniais gebėjimams ugdyti. Ji turi kokybiškų ir informatyvių mokymosi analitikos priemonių, jau naudojama Lietuvos mokyklose, jos turinys išverstas į lietuvių kalbą ir suderintas su Lietuvos bendrosiomis programomis (plačiau apie šią platformą žr. p. 117–124). Šešios projekte dalyvaujančios mokyklos turėjo ankstesnės darbo su šia platforma patirties, o naujos įsitraukusios mokyklos gana greitai ją įvaldė, su ja dirbo pradinėjų klasių ir matematikos mokytojai.

*LearnLab* platforma siūlo mokytojams ir mokiniams minčių žemėlapių, knygų kūrimo bei kitas skaitmenines priemones, kurios skirtos susipažinti su XXI a. žmogui svarbiomis sąvokomis bei sampratomis integruojant įvairių mokomųjų dalykų žinias ir taikant giliojo mokymosi principus. Mokymosi analitika šioje platformoje orientuota į formuojamąjį vertinimą ir grįžtamojo ryšio kiekvienam mokiniui suteikimą renkant duomenis apie mokinių visuminį ugdymą. Vykdamas projektą užmegztas bendradarbiavimas su *LearnLab* platformos kūrėjais, jie sudarė sąlygas Lietuvos mokytojams naudotis daugeliu platformos skaitmeninių priemonių lietuvių kalba. *LearnLab* platformą išbandė pradinio ugdymo, kalbų, socialinio ugdymo, gamtos ir matematikos mokytojai, o *EduTen Playground* – pradinio ugdymo, matematikos bei informatikos mokytojai. Daugelis projekte dalyvavusių pradinėjų klasių ir matematikos mokytojų savo pamokose naudojo abi platformas, o projektas sudarė galimybes mokykloms įsigyti šių platformų licencijas.

### 5.1.3. *LearnLab* platformos ypatumai

*LearnLab* platformą prieš dvejus metus sukūrė Norvegijos įmonė *LearnLab*, bendradarbiaudama su pasaulinio lygio švietimo ekspertais, tokiais kaip Michael'is Fullan'as, Andy Hargreaves'as, Helen'a Timperley, Louise Stoll, Denis'as Shirley, Ken'as Robinson'as, Viviane Robinson, Peter'is Mortimore ir kt. Platformos kūrėjai bendradarbiauja su Norvegijos ugdymo programų kūrėjais, skaitmeninio turinio rengėjais, švietimo politikos formuotojais, siekdami, kad kuo daugiau mokiniams ir mokytojams būtų ugdymo šaltinių bei priemonių būtų patogiai ir greitai prieinama vienoje vietoje, taikant aukščiausius duomenų apsaugos standartus. Platformos sukūrimą ir naudojimą finansuoja Norvegijos švietimo ministerija bei savivaldybės. Šiuo metu ja naudojasi apie 30 proc. Norvegijos mokyklų, ji sparčiai diegiama Švedijos, Danijos mokyklose (600 mokyklų Skandinavijos šalyse), plečiasi ir tarptautinis jos vartotojų tinklas. Kurdami šią platformą, jos kūrėjai siekė, kad mokyklose ugdymas būtų motyvuojantis, įtraukiantis, susietas su realiu gyvenimu, paremtas formuojamuoju vertinimu ir „nematomu būdu“ integruotas su technologijomis, kadangi skaitmeninės priemonės tėra tik priemonės, o ne tikslas. Ši platforma integruoja ugdymo turinį su išmaniosiomis skaitmeninėmis priemonėmis, kurios leidžia mokytojams įtraukti mokinius į aktyvų mokymąsi bei kūrybinį procesą.

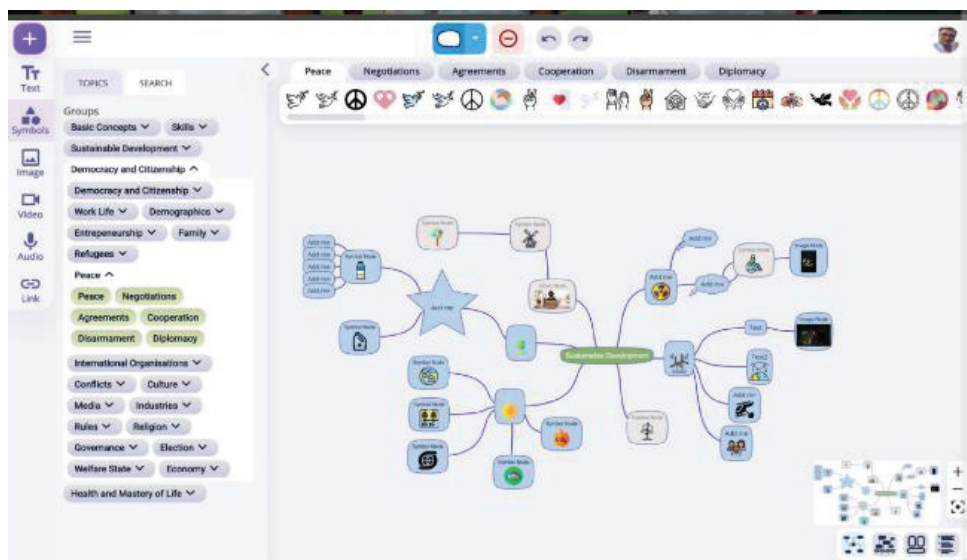


23 pav. *LearnLab* platformos pradinis puslapis

Platformoje mokytojai gali kurti vizualias, interaktyvias pateiktis su įvairiomis užduotimis (*CoLab*), įtraukti mokinius į kūrybišką minčių žemėlapių (*IdeaLab*), knygų, istorijų kūrimą (*StoryLab*), naudodami įvairiausias medijas: tekstą, įvairaus formato vaizdus, vaizdo ir garso įrašus, kuriuos mokiniai gali atrasti platformoje arba patys sukurti. Mokinių mokymasis yra įtraukiantis ir aktyvus, kadangi mokiniai gali iš karto

reaguoti, pažymėdami, kas jiems neaišku, apie ką norėtų sužinoti plačiau, atlikti įvairių tipų užduotis, atsakyti į klausimus išmaniuosiuose renginiuose.

Platformos kūrėjai pabrėžia, kad mokymasis *LearnLab* platformoje įgalina mokinį prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi, kūrybiškai spręsti realias problemas, suprasti, kokias kompetencijas ir koku būdu jie lavina, tam padeda mokytojų taikomas formuojamasis kiekvieno mokinio pažangos vertinimas, o ne mokinių rangavimas. Platformos bibliotekoje (*Library*) talpinamas mokytojų ir įvairių sričių žinovų kuriamas turinys, kuris tampa prieinamas visiems šalies mokytojams, o jie lengvai tai gali adaptuoti pagal savo poreikius. Skatinamas mokytojų bendradarbiavimas ir dalijimasis, taip taupomas mokytojų laikas, užtikrinama didelė kokybiško turinio pasiūla bei įvairovė. Platformoje pateikiamas ugdymo turinys suderintas su nacionalinėmis ugdymo programomis, išskiriant esmines sąvokas, sampratas, XXI a. žmogui aktualias idėjas, tokias kaip darni pasaulio plėtra, demokratija, klimato kaita, energija, sveika gyvensena, sutarimas, be to, atsižvelgiant į mokinių ugdymus gebėjimus, pvz., analizavimo, planavimo ir kt., mokiniams pateikiamos į šių gebėjimų ugdymą orientuotos priemonės.



24 pav. Minčių žemėlapių kūrimo pavyzdys (*IdeaLab* priemonė) *Menui* kairėje pusėje pateikiamos sąvokos, kuriomis siūloma remtis atliekant užduotį, ir jų simboliai. Mygtukas (angl.) *Skills* leidžia mokytojui parinkti gebėjimus, kurie bus plėtojami mokantis temos ir atliekant užduotis

Mokymosi analitika šioje platformoje remiasi mokinių veiklos platformoje analize, siekiant analizuoti giluminius ir ilgalaikius mokinių mokymosi procesus bei pasiekimus. Platformoje nuolat kaupiami duomenys: mokinių kūrybiniai darbai, pristatymai, reakcijos, refleksijos, mokytojo(-os) grįžtamasis ryšys. Be to, kiekvienas mokinys savo skaitmeniniame portfolio (*MyLab*) susikuria individualų savo mokymosi profilį, kurį pasitelkę mokytojai gali geriau mokinius pažinti, suprasti jų polinkius, interesus, kas jiems padeda geriau mokytis.

Mokinio profilio „ašys“ paremtos šešiomis M. Fullan'o giliojo mokymosi kompetencijomis, H. Gardner'io daugialypio intelekto ir A. Bandura'os saviveiksmingumo teorija. Mokinui įsivertinus naudojant šią priemonę, išryškėja jo pomėgiai, interesai, mokymosi ypatumai, skatinantys jį patį nuolat apmąstyti savo mokymąsi šiais aspektais, o mokytojams tai suteikia įžvalgų, kaip parinkti mokymosi užduotis bei strategijas, kurios paskatintų mokinius įsitraukti į mokymosi procesą.



25 pav. Mokinio įsivertinimo priemonė

Mokymosi analitika šioje platformoje nukreipta į formuojamojo vertinimo ir grįžtamojo ryšio suteikimą: mokytojai gali nedelsdami reaguoti į mokinių mokymosi procesą bei suteikti grįžtamąjį ryšį ir mokymosi procese, ir jiems atlikus užduotį. Visi duomenys apie mokinių mokymąsi kaupiami vienoje sistemoje, jie neatiduodami anonimiškiems didžiųjų duomenų valdytojams, nes didelis dėmesys skiriamas duomenų apsaugai bei sistemoms, užtikrinančioms, kad duomenys niekaip nebūtų naudojami trečiųjų šalių.

Platformos kūrėjų teigimu, jie siūlo humanistinės paradigmos mokymosi analitiką, kurioje:

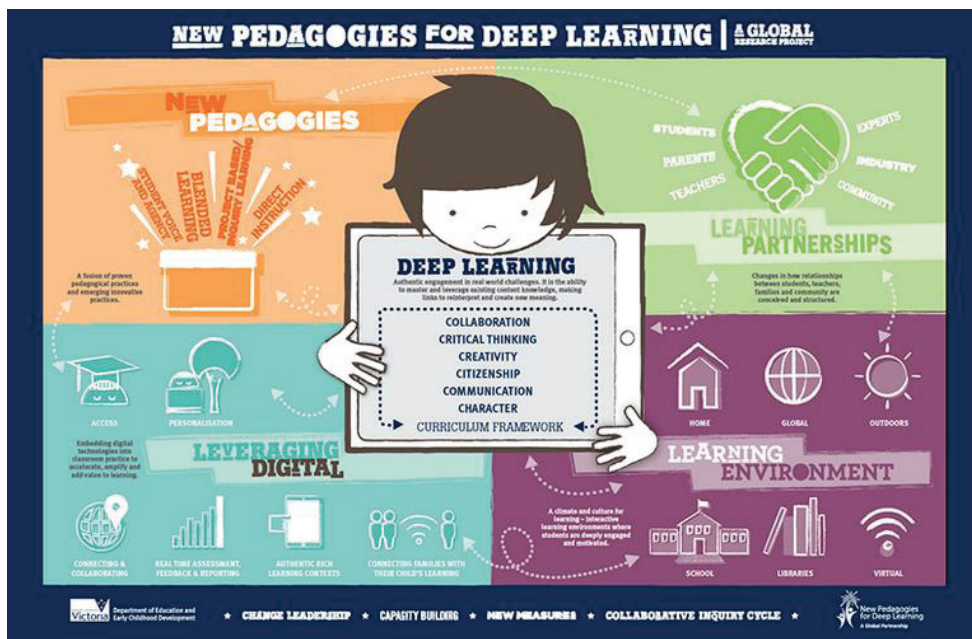
- vienu prisijungimu pasiekiamos visos skaitmeninės priemonės;
- duomenys sistemiškai rūšiuojami ir saugomi laikantis aukščiausių duomenų apsaugos standartų;
- mažiau apibendrinamojo, daugiau formuojamojo vertinimo (remiamasi plačiu požiūriu į ugdymo turinio tikslus ir formuojamąjį vertinimą);
- lengvai pasiekiamos ir sujungiamos skirtingos skaitmeninės priemonės bei mokymosi duomenys (taikomos mašinų mokymosi [dirbtinio intelekto] technologijos);
- duomenys priklauso mokyklai, o ne komercinėms įmonėms;
- kuriama nacionalinė ugdymo ekosistema, paremta nacionaliniu ugdymo turiniu ir pedagoginėmis vertybėmis (Lindvig, 2021).

Naujausios skaitmeninės technologijos, tokios kaip dirbtinis intelektas, diegiamos tam, kad mokiniai galėtų įsivertinti, o mokytojai – taikyti į mokinių bendrųjų XXI a. kompetencijų ugdymą nukreiptą formuojamąjį vertinimą.

Mašinų mokymasis (dirbtinio intelekto rūšis) į *LearnLab* platformą diegtas laipsniškai. Šiuo metu platformoje, pasitelkus dirbtinį intelektą, analizuojamos mokinių atliekamos užduotys, mokytojai gauna apibendrintą informaciją apie mokinių mokymosi procesą, o tai jiems suteikia patikimų duomenų grįžtamajam ryšiui, atsakant į klausimus, pvz., kodėl mokinys „užstrigo“ atlikdamas užduotį; kodėl ir kokiems mokiniams geriau sekasi vienos užduotys, o kitiems – kitos; koks grįžtamasis ryšys mokiniams paveikesnis; ką galėtume patarti mokiniui, kad paskatintume jį dar geriau atlikti užduotį? Per ateinančius dvejus metus, kai sistemoje susikaups dar daugiau su mokinių mokymusi susijusių duomenų, *LearnLab* platforma realiu laiku teiks „išmanius“ personalizuotus patarimus mokiniams, motyvuosiančius juos giliau pasinerti į mokymąsi, o mokytojams – dar tikslesnius, išsamesnius ir geriau parengtus duomenis apie mokinių mokymąsi. Platformos kūrėjų siekis – pasitelkus dirbtinį intelektą teikti mokiniams ir mokytojams grįžtamąjį ryšį realiu ir optimaliu laiku, siekiant skatinti mokinių pažangą, pamažu atsisakant neveiksmingo apibendrinamojo vertinimo.



LearnLab remiasi M. Fullan'o giliojo mokymosi samprata:



26 pav. Giliojo mokymosi kompetencijos ir jų ugdymo prielaidos

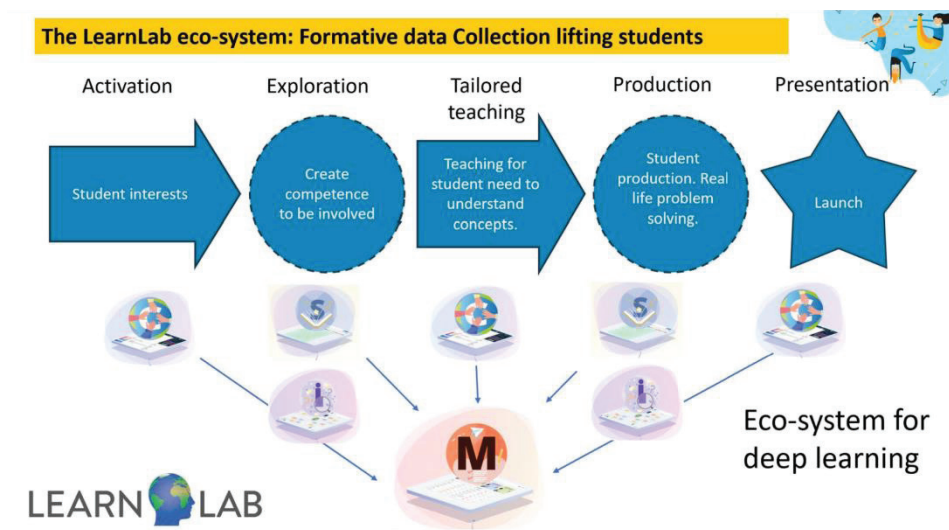
Šia samprata pabrėžiama, kad atitinkamas ugdymo turinys turėtų ugdyti šešias XXI a. žmogui ypač aktualias kompetencijas:

- bendradarbiavimo (angl. *Collaboration*);
- kritinio mąstymo (angl. *Critical Thinking*);
- kūrybiškumo (angl. *Creativity*);
- pilietiškumo (angl. *Citizenship*);
- komunikacijos (angl. *Communication*);
- asmeninių savybių ir vertybių (empatijos, pasitikėjimo, atsparumo ir kt., angl. *Character*).

Kompetencijoms ugdyti būtina tinkama mokymosi aplinka, įvairių partnerių sutelkimas, išmanus skaitmeninių programų integravimas į ugdymą. *LearnLab* platformoje stengiamasi įgyvendinti *naujosios pedagogikos* sampratą, kai mokinių mokymosi procesas apima penkis etapus:

1. Mokinių mokymosi „užkūrimas“, išsiaiškinus jų interesus, motyvus, polinkius (*LearnLab* mokinių įsivertinimo priemonė).
2. Plėtojamų kompetencijų, sąvokų ir sampratų, kurias mokiniams reikia įsisąmoninti, apibrėžimas kartu su mokiniais (sąvokų žemėlapis *IdeaLab* ir *StoryLab*).

3. Mokymas, padedantis mokiniams geriau suprasti naujas sąvokas ir jas taikyti įvairiuose kontekstuose (*CoLab*).
4. Mokinių kūrybinis darbas ar realios gyvenimo problemos sprendimas pasiūlykus reikiamas sąvokas ir lavinamus gebėjimus (*IdeaLab*, *StoryLab*, *CoLab*).
5. Darbo pristatymas gaunant išsamų grįžtamąjį ryšį (*MyLab*).



27 pav. LearnLab mokymosi ekosistema: duomenų rinkimas formuojamajam vertinimui visuose mokymosi etapuose

*LearnLab* suteikia mokytojams ir mokiniams skaitmeninių priemonių visuose šio mokymosi proceso etapuose. Platforma sudaro sąlygas gauti duomenis apie mokinių mokymąsi kiekviename mokymosi kelio etape ir suteikti savalaikį grįžtamąjį ryšį. Tai gerokai skiriasi nuo įprasto mokymosi kelio, kai mokytojai moko naujų dalykų, o mokiniai dažniausia individualiai atlieka užduotis, mokytojas įvertina, ko jie išmoko, ir einama prie kitos temos, nepaisant likusių mokymosi spragų. Išmaniosios skaitmeninės platformos, tokios kaip *LearnLab*, padeda permąstyti, ko ir kaip mokinius mokome, suteikia konkrečių strategijų, kurios leidžia užtikrinti kiekvienam vaikui gilesnį ir prasmingą mokymąsi.

#### 5.1.4. Mokytojų mokymo ir konsultavimo programa

Daugeliui projekte dalyvavusių mokytojų tokios sąvokos kaip *mokymosi analitika*, *dirbtinis intelektas* buvo visiškai naujos. Be to, projekto pradžioje mokytojams pristatėme *LearnLab* platformą, kuri jiems buvo nepažįstama. Mokytojams naujokams teko

įvaldyti ir *Eduten Playground*. Pradėjome nuo intensyvios mokymo programos, siekdami padėti mokytojams kuo greičiau įvaldyti bazines abiejų mokymosi platformų funkcijas, kad galėtų jas taikyti savo pamokose. Kas antrą trečiadienį po dvi valandas truko intensyvus mokymosi procesas, kurio metu mokytojams pristatyti konceptualūs abiejų platformų pagrindai ir paskiri jų elementai, mokytojai, prisijungę prie platformų, praktiškai bandė įvairias jų funkcijas, rengdamiesi kurti pamokas mokiniams. Be to, jie turėjo galimybę asmeniškai konsultuotis platformų įvaldymo klausimais. *Google Classroom* aplinkoje talpinta visa mokymo medžiaga, mokytojų darbai ir mokymų įrašai, kuriais jie aktyviai naudojosi, norėdami sugrįžti prie jiems aktualių temų. Buvo sukurti specialūs pagalbos puslapiai, kuriuose mokytojai galėjo užduoti klausimus, surasti vaizdo įrašų instrukcijas, informuoti apie techninius platformų nesklaidumus<sup>6</sup>.

Kai mokytojai įvaldė platformų pradmenis ir pradėjo jas naudoti su mokiniais savo klasėse, jų mokymo turinys buvo kreipiamas kita linkme, dėmesį skiriant pedagoginėms sampratomis bei vertybėms, kurių praktiniam įgyvendinimui galėtų padėti išmaniosios skaitmeninės technologijos ir nuodugni mokymosi analitika. Mokytojams pristatytos *įtraukiojo* ir *įtraukiančio, visuminio, giluminio* ir *personalizuoto ugdymo* sampratos, supažindinta su bendradarbiavimo ugdymo procese svarba ir galimybėmis, diskutuota, kaip tai įgyvendinti praktiškai, remiantis mokymosi analitikos duomenimis. Duomenų rinkimas ir jų analizavimas mokyklose, mokymosi analitikos galimybių, pasitelkus *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformas, praktinis pritaikymas buvo esminė mokymo programos gija. Svarbus mokymo programos akcentas – stažuotė Norvegijoje, *LearnLab* organizacijos būstinėje, kurios metu mokytojai, mokyklų vadovai ir tyrėjai kartu mokėsi, kaip giliai mokyti (angl. *deep learning*), taip pat formuojamojo vertinimo, mokymosi analitikos pagrindų, susitiko su programos kūrėjais, *LearnLab* naudojančiais mokytojais ir mokyklų vadovais, susipažino su Norvegijos ugdymo turinio reforma, kaip mokyklos įgyvendina kompetencijomis grįsto ugdymo turinio nuostatas pasitelkdamas *LearnLab* platformą.

### 5.1.5. Kūrybinės dirbtuvės

Nuo 2022 m. rugsėjo iki gruodžio mėnesio pradžios DIMA\_LT projekte dalyvaujantys mokytojai buvo įsitraukę į intensyvią veiklą. Kartą per savaitę jie dalyvaudavo mokymo programoje arba kūrybinėse dirbtuvėse, planuodavo ir vesdavo pamokas (bent vieną per savaitę), analizuodavo savo patirtį pagal projekto tyrėjų pasiūlytas temas, talpindavo įvairią savo sukurtą medžiagą *Google Classroom* aplinkoje. Kūrybinės dirbtuvės, kurios vykdavo kas antrą trečiadienį, skyrėsi nuo mokymo renginių. Jų paskirtis – sukurti erdvę skirtingų dalykų mokytojams pristatyti savo patirtį, aptarti kylančius iššūkius, gauti grįžtamąjį ryšį iš tyrėjų ir kolegų, vieniems iš kitų pasisemti idėjų bei įkvėpimo. Be to, siekta ir labai konkretaus rezultato – sutelkus mokytojų ir tyrėjų patirtį su

<sup>6</sup> Prieiga internete: <https://www.idomipamoka.lt/learnlab/>, <https://www.idomipamoka.lt/eduten-instrukcijos/>

kurti interaktyvią mokymo priemonę, kuri visiems Lietuvos mokytojams suteiktų mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto galimybių tobulinti ugdymo procesą. Vykstant kūrybinėms dirbtuvėms, dažniausia dirbta keturiuose dalykinėse grupėse: pradinio, kalbinio, socialinio ir gamtamokslinio ugdymo bei matematikos. Jos suplanuotos atsižvelgiant į mokytojų patirties dinamiką. Iš pradžių daugiausia analizuoti iššūkiai, abejonės, pradėjus taikyti naujas skaitmenines platformas, ieškota ryšių tarp ugdymo tikslų ir naudojamų skaitmeninių platformų, ko reikia mokytis, kokias būtina sudaryti sąlygas, kad būtų galima nuolat naudotis išmaniosiomis skaitmeninėmis platformomis ir mokymosi analitikos galimybėmis. Įvaldę *LearnLab* ir *Eduten Playground*, mokytojai ėmėsi planuoti sudėtingesnes pamokas, grįžta prie esminių edukacinių vertybių: įtrauktis ir įsitraukimas, visuminis, giluminis ir personalizuotas ugdymas, mokymasis bendradarbiaujant, bandoma praktiškai šias idėjas įgyvendinti pamokose taikant skaitmenines platformas. Mokytojai sukūrė įvairių praktinių strategijų, kaip šias idėjas įgyvendinti.

Trečiąjį darbo su mokyklomis mėnesį kūrybinėse dirbtuvėse susitelkta ties mokymosi analitika, kokius duomenis gauname skirtingose platformose, kokios atsiskleidžia mokinių mokymosi ypatybės ir kaip, remiantis duomenimis, planuoti tolesnį ugdymą. Kūrybinėse dirbtuvėse mokytojai skatinti eksperimentuoti, bandyti naujus dalykus, saugioje aplinkoje jie drąsiai dalijosi savo patirtimi, gaudami pastiprinimą, palaikymą iš kolegų ir tyrėjų. Čia jie sukūrė daug vertingos medžiagos, kurią tyrėjai išanalizavo, atrinko ir patalpino atviroje virtualioje aplinkoje *Sėkmė visiems ir kiekvienam*<sup>7</sup>, kuri bus ir toliau plėtojama, siekiant kuo plačiau skleisti žinią apie išmaniąsias skaitmenines platformas bei mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto kiekvienam mokiniui, mokytojui bei mokyklai teikiamas galimybes.

#### 5.1.6. Veiklos tyrimo įžvalgos

1. Pirmiausia mokytojams būtina perprasti skaitmeninių platformų esmę, ugdytis gebėjimus jas taikyti pamokose, suprasti, kaip tai dera su bendruoju ugdymo planu, kokiems mokinių gebėjimams ugdyti mokymasis platformose tinkamiausias. Mokymosi analitikos nauda suvokiama vėliau, įgudus dirbti su platforma ir sukauptus daugiau duomenų. Mokytojai, įvaldę mokymosi analitikos galimybes, sėkmingai diferencijuoja ir individualizuoja mokymą atsižvelgdami į mokinių gebėjimų lygį, interesus ir motyvacijos poreikį. Tačiau jiems trūksta laiko ir kompetencijų gilesnei duomenų analizei. Jie paprastai remiasi švieslenčių, kur pateikiamos vaizdžios duomenų suvestinės, leidžiančios greitai pamatyti bendrą klasės vaizdą, duomenimis.

2. Būtina siekti kuo geriau mokytojams atskleisti skaitmeninių platformų pedagoginę pusę, kokiomis sampratomis, strategijomis remiasi, pvz., *LearnLab* – gilusis, savivaldusis mokymasis, daugialypis intelektas, integruotas mokymasis, formuojamasis vertinimas,

<sup>7</sup> Prieiga internete: [www.di-ma.lt](http://www.di-ma.lt)

*EduTen Playground* – „augimo“ mąstysena (Dweck, 2017), formuojamasis vertinimas, matematinis raštingumas (angl. *numeracy*) ir kt. Mokymosi analitika platformose grindžiama minėtomis sampratomis, remiantis jomis analizuojamas mokinių mokymasis.

3. Techniniai trikdžiai, tokie kaip prastas interneto ryšys, kompiuterių trūkumas, prisijungimo problemos, platformose pasitaikančios programavimo klaidos, platformų „strigimas“, neigiamai veikia mokytojų bei mokinių motyvaciją ir neskatina pasinaudoti platformų teikiamomis galimybėmis.

4. Mokytojai labiausiai vertina platformas, kurios jiems leidžia greičiau pasiruošti pamokoms, surasti ne tik skaitmenines priemones, bet ir mokymo turinį. Pripažįstamos neribotos *LearnLab* platformos galimybės, bet nesant lietuviško turinio, sunkiau ja naudotis, nepakankamai išnaudojamos ir mokymosi analitikos galimybės. Mokinių profilyje išskirti mokinių gebėjimai yra svarbūs, bet neaiškios jų sąsajos su ugdymo turiniu, kaip bus analizuojama mokinių pažanga šiose srityse. Mokymosi analitika, besiremianti ilgalaikiu mokymosi proceso stebėjimu ir kokybiniais duomenimis, dar nepakankamai aiški, ją būtina plėtoti ir susieti su Lietuvos ugdymo turiniu, ypač ugdymomis mokinių kompetencijomis.

5. Mokytojų motyvacija naudoti skaitmenines platformas labai priklauso nuo jų skaitmeninės kompetencijos, kūrybiškumo, tarpusavio bendradarbiavimo. Mokytojai, jau anksčiau įvaldę įvairias skaitmenines platformas, išsiugdę IT gebėjimus, daug lengviau perpranta, greičiau įvaldo ir mokymosi analitikos galimybes, atsižvelgdami į tai planuoja tolesnius ugdymo žingsnius.

6. Mokytojams būtinos nuolatinės konsultacijos:

- kaip gauti techninę pagalbą (galimybė fiksuoti trikdžius, klaidas, neaiškumus, gauti atsakymus, pasiūlymus) pačioje platformoje arba kitose sistemose;
- galimybė gyvai bendrauti su išmanančiais ir galinčiais padėti specialistais (paskirtas specialus laikas konsultacijoms);
- galimybė bendradarbiauti ir dalintis patirtimi su kitų mokyklų mokytojais.

7. Ypač pasiteisino mokytojų komandos bendradarbiavimas mokykloje, kai kartu kurtos pamokos, spręstos problemos, generuotos idėjos.

8. Mokytojams reikia platformų įvaldymo mokymų – neilgai trunkančių, praktiškų, o pedagoginėms sampratomis, mokymosi analitikos duomenims analizuoti, naujų pedagoginių strategijų paieškai – ilgalaikių reguliarių mokymų.

9. Darbas platformose padeda mokytojams geriau suvokti pedagoginių sampratų esmę ir naudą (pvz., mokymasis bendradarbiaujant mokytojams, kai tai išbandė platformose su mokiniais, atskleidė jo naudingumą, prasmę, galimybes).

Lankantis projektą vykdydžiusiose mokyklose, diskutuojant su mokyklos komandomis, išryškėjo šie mokyklos lygmens aspektai:

1. Kadangi mokyklų vadovai priima sprendimus dėl skaitmeninių platformų įsigijimo, aprūpinimo ir naudojimosi kompiuteriais, mokinių mokymosi duomenų analizės,

jų vaidmuo – ypač svarbus. Pažymėtinas teigiamas mokyklos vadovų požiūris į technologijas, jų asmeninis domėjimasis ir įsitraukimas, įsiklausymas į mokytojų poreikius.

2. Kai mokykla turi nusistačiusi strateginius prioritetus, kurie susiję su ugdymo skaitmenizavimu, ji pati aktyviai ieško sprendimų ir išteklių (pvz., kai kurios mokyklos, išsikėlusios siektinus rodiklius dėl apsirūpinimo kompiuteriais ir skaitmeniniais ištekliais, priima strateginius sprendimus, kaip tuos išsikeltus rodiklius pasiekti).

3. Mokymosi analitika prigyja tose mokyklose, kurios jau turi aiškią darbo su duomenimis politiką, susitarimus, kaip ir kada analizuojami mokinių mokymosi duomenys, kaip priimami sprendimai ir sprendžiamos mokinių ugdymo problemos (pvz., kai kurios mokyklos turi kolegialios mokinių mokymosi duomenų analizės ir sprendimų priėmimo sistemą).

4. Mokykloms kyla duomenų saugumo iššūkių: nesant vieningos prisijungimo prie platformų sistemos, kaskart jungiamasi skirtingais būdais ir slaptažodžiais, tad kyla grėsmė dėl duomenų saugumo.

5. Mokytojų darbas su skaitmeninėmis platformomis palengvinamas, kai mokyklose gerai veikia tvarkos ir sistemos, kaip dalintis kompiuterių klaseimis, planšetėmis, nešiojamaisiais kompiuteriais. Jei tam tenka skirti per daug mokytojo pastangų, menksta jų naujų dalykų išbandymo motyvacija.

6. Kolegialus mokytojų darbas, bendradarbiavimo svarba, strategišką požiūrį į profesinį tobulėjimą padeda mokytojams įgyvendinti įvairias inovacijas, įvaldyti skaitmenines platformas ir mokymosi analitiką.

7. Mokyklos ugdymo turinio politika, nukreipta į mokomųjų dalykų integravimą (pvz., teminis ugdymo turinio planavimas, integruotų projektų, patirtinio mokymosi dienos), skatina mokytojus bendradarbiauti, tai vyksta natūraliai ir sistemingai, sėkmingai išnaudojant *LearnLab* platformos dalykų integravimo galimybes.

8. Projekte dalyvavusiose mokyklose skaitmeninių platformų mokymosi analitikos galimybės kol kas išnaudotos tik klasės lygmeniu. Vadovų nuomone, reikia daugiau laiko, kad dirbtiniu intelektu grindžiama mokymosi analitika taptų įprasta mokytojų darbo klasėje dalimi. Mokytojai turi jaustis saugiai dėl to, kad mokinių mokymosi duomenys nebus panaudoti mokytojams bausti ar kritikuoti. Mokyklos lygmens mokymosi analitika – ateities dalykas.

## Literatūra

Dweck, C. (2017). *Tu gali. Atskleiskite savo galimybes*. Vilnius: Alma littera.

Ferrance, E. (2000). *Veiklos tyrimas*. LAB at Brown University. Projekto „Lyderių laikas 2“ inicijuotas vertimas į lietuvių kalbą.

Lindvig, Y. (2021). *Learning analytics*. 2021 11 10 pristatymas Lietuvos mokytojams ir tyrėjams. Oslas: Learn Lab būstinė.



## 5.2. Mokiniai apie mokymąsi *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose

*Aleksandra Batuchina*

### Įvadas

Dirbtiniu intelektu grindžiamos ir mokymosi analitiką integruojančios skaitmeninės platformos vis labiau populiarėja. Pasaulyje vis plačiau nagrinėjamas mokinių mokymasis pasitelkus šias platformas. Lietuvoje jau yra pavienių tyrimų, kuriuose konstatuojamas teigiamas skaitmeninių mokymo priemonių poveikis mokinių rezultatams ir įsitraukimui (Petrušauskaitė, 2021), teigiamas virtualios mokymo(si) aplinkos integracijos į formalų matematikos dalyko ugdymą poveikis mokinių matematikos pasiekimams (Taujanskienė, Skripkienė, Klizienė, 2020) bei informacinių technologijų plėtros, kaip galimybės didinti vaikų įtrauktį į ugdymą, galimybės (Gulbinas, Arkušauskaitė, 2015). Tačiau tyrimų dėl skaitmeninių platformų, grindžiamų DI ir integruojančių MA, Lietuvoje stokojama, tad mažai žinoma apie šalies mokinių mokymosi naudojant tokias platformas, galimybes, naudą, privalumus, kliūtis.

Mokinių mokymasis dirbtiniu intelektu grindžiamose ir mokymosi analitiką integruojančiose platformose aprėpia daug aspektų. Vienas pagrindinių susijęs su nauda – jos leidžia greičiau įvertinti mokinių atliktą užduotį (Laakso, 2010), suteikti mokiniams greitesnį grįžtamąjį ryšį (Butz, Hua, Maguire, 2006), personalizuoti mokymosi procesą (Rodrigo, Baker, Agapito, Nabos, Repalam, Reyes, San Pedro, 2012) ir kt. (žr., pvz., Hamed, Abu-Naser, Abualhin, 2018). Užsienyje atlikti tyrimai atskleidžia, kad mokiniai, net ir trumpai naudojęsi šiomis platformomis, demonstruoja žymiai geresnius mokymosi pasiekimus (Christopoulos, Kajasilta, Salakoski, Laakso, 2020), labiau įsitraukia į mokymosi procesą, tad didėja ir jų motyvacija bei noras mokytis (Kaila, Rajala, Laakso, Lindén, Kurvinen, Karavirta, Salakoski, 2015), teigiamai vertinamas pasitenkinimas mokymosi procesu (Youssef, Schelhorn, Jobst, Hörnlein, Puppe, Pauli, Mühlberger, 2015).

Kitas aspektas susijęs su technologiniais dalykais – aprūpinimu kompiuterio įranga, internetu, skaitmeninėmis platformomis. Minėtoms platformoms naudoti reikia kompiuterio įrangos ir interneto. Dar 2010 m., palyginti su EBPO šalių vidurkiu, Lietuvos mokyklos buvo ypač prastai aprūpintos mokymui skirta kompiuterių įranga (Lietuvos pažangos strategija 2030, 2012). Ir nors, A. Kalvaičio (2015) teigimu, Lietuvos mokytojai, be vadovėlio, dažnai naudoja kokią nors kitą mokymo priemonę (pvz., nuo seno įprastus uždavinynus ar tradicines vaizdo priemones), labai retai tai yra modernios skaitmeninės, individualiam mokinio darbui skirtos mokymo

priemonės. Tačiau COVID-19 ir nuotolinio mokymosi akistatoje 2020 m. skirtas aštuonis kartus didesnis (114 mln. EUR) nei ankstesniais metais finansavimas kompiuteriams ir kitai įrangai, mokymo priemonėms pirkti (ŠMSM, 2021). 2020–2021 m. bendras kompiuterių skaičius išaugo net iki 26 tūkstančių, palyginti su ankstesniu laikotarpiu (2019–2020 m.), o kompiuterių, naudojamų mokytis, skaičius, tenkantis 100 mokinių ir studentų, nuo 22,5 (2020–2020 m.) išaugo iki 27,1 (2019–2020 m.), tai yra didžiausias augimas pastaraisiais metais (Statistikos departamentas, 2021). Tai gi mokyklos geriau aprūpintos technika ir skaitmeninėmis mokymosi platformomis.

Ne ką mažiau svarbus skaitmeninėms priemonėms naudoti būtinas komponentas – internetas, jo sparta ir prisijungimas prie jo. Europos Komisijos skaitmeniniame edukacijos plane (Digital Education Action plan 2021–2027, 2020) numatyta, kad visos Europos mastu iki 2025 m. bus siekiama mažinti prieigos prie interneto skirtumus tarp ES valstybių narių ir skatinti diegti labai didelio pralaidumo plačiajuostį ryšį visose Europos mokyklose. Kalbant apie Lietuvą, kaip atskleidė 2019 m. Europos Komisijos atliktas tyrimas dėl informacinių-komunikacinių technologijų taikymo švietime Lietuvoje, 27–29 proc. mokyklų turi greitesnį nei 100 mbps internetą (ES vidurkis – 18 proc.) (2nd Survey of Schools: ICT in Education, 2019). 2019 m. atliktoje *Interneto naudojimo Lietuvos mokyklose situacijos analizėje* (2019) nurodoma, kad iš 626 apklausoje dalyvavusių mokyklų didžioji dalis (82 proc.) nurodė turinti tinkamą interneto prieigos (belaidžio interneto) technologiją. Tik neaišku, kaip šie skaičiai tenkina mokinių poreikius, kad jie galėtų pamokose naudoti dirbtiniu intelektu grindžiamas ir mokymosi analitiką integruojančias skaitmenines platformas.

Kitas svarbus aspektas – skaitmeninės kompetencijos. Jau minėta pandemija ir priverstinis nuotolinis mokymasis paskatino šias kompetencijas ugdytis. Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerijos atlikta bendrojo ugdymo mokyklų apklausa *Mokyklų skaitmeninės kompetencijos būklė* atskleidė, kad dauguma mokytojų savo skaitmenines kompetencijas vertina gerai arba labai gerai, didžioji dalis mokyklų pasirengusios naudoti virtualias mokymosi aplinkas, skaitmeninį turinį, organizuoti ugdymą nuotoliniu būdu (NŠA, 2021). Ir nors 2020 m. nuotolinio ugdymo kontekste švietimo bendruomenei kilo technologinių, edukacinės kompetencijos, techninių galimybių, mokytojų bendradarbiavimo, lyderystės iššūkių, panašių problemų kilo ir mokiniams: amžiaus, turimų kompetencijų, socialinės aplinkos, technikos, asmeninės erdvės trūkumo (Brazdeikis, 2020). Tačiau išsamesnių tyrimų dėl mokinių skaitmeninių kompetencijų lygio, norint dirbti su skaitmeninėmis platformomis, grindžiamomis dirbtiniu intelektu ir integruojančiomis mokymosi analitiką, nėra.

Atsižvelgiant į minėtus faktus, keliami tyrimo klausimai: kokios yra sąlygos naudoti dirbtiniu intelektu grindžiamomis ir mokymosi analitiką integruojančiomis platformomis namuose, mokykloje; kokie yra mokinių gebėjimai naudotis šiomis platformomis ir kokia jų nauda?



### 5.2.1. Tyrimo metodologija

Tyrimo organizavimas ir instrumentas: siekiant atsakyti į minėtus klausimus, 2021 m. lapkričio mėn. vykdyta apklausa, trukusi vieną savaitę. Duomenys rinkti mokyklose ir klasėse, kuriose mokiniai nuo rugsėjo mėnesio bandė skirtingas platformas, pagrįstas dirbtiniu intelektu ir integruojančias mokymosi analitiką – *LearnLab* ir *Eduten Playground*. Klausimynas pildytas elektroninės apklausos būdu, naudojant *Google Forms* sistemą. Prieš atliekant tyrimą atliktas bandomasis tyrimas, kurio rezultatai į galutinį masyvą neįtraukti. Gauti duomenys apdoroti *R-Studio* ir *Google Excel Sheets* programomis.

Mokiniais skirtas klausimynas parengtas atsižvelgiant į atliktą mokslinės literatūros analizę, jį sudarė keturi klausimų blokai: sąlygos naudotis dirbtiniu intelektu grindžiamomis ir mokymosi analitiką integruojančiomis platformomis namuose bei mokykloje; mokinių gebėjimai naudotis šiomis platformomis ir suvokiama nauda.

Iš pradžių mokinių prašyta nurodyti, kokios būtinos sąlygos naudotis platformomis yra jų namuose, ar turi: ramią vietą ar asmeninį kambarį ir stalą, kur galėtų mokytis, kompiuterį ar planšetę, kuriuos galėtų naudoti mokymuisi, mokymuisi būtina įrangą (kompiuterio pelė, ausinės, mikrofonas ir t. t.) ir prieigą prie interneto.

Dėl platformų naudojimo mokykloje sąlygų klausta, ar mokykloje yra galimybė mokymuisi pasitelkiant platformą naudotis asmeniniu kompiuteriu ar planšete, mokyklos kompiuteriu ar planšete, ar mokykloje yra prisijungimo prie *Wi-Fi* (belaidžio) interneto galimybė ir ar yra vietų, kur mokinys galėtų mokytis naudodamas platformą savarankiškai.

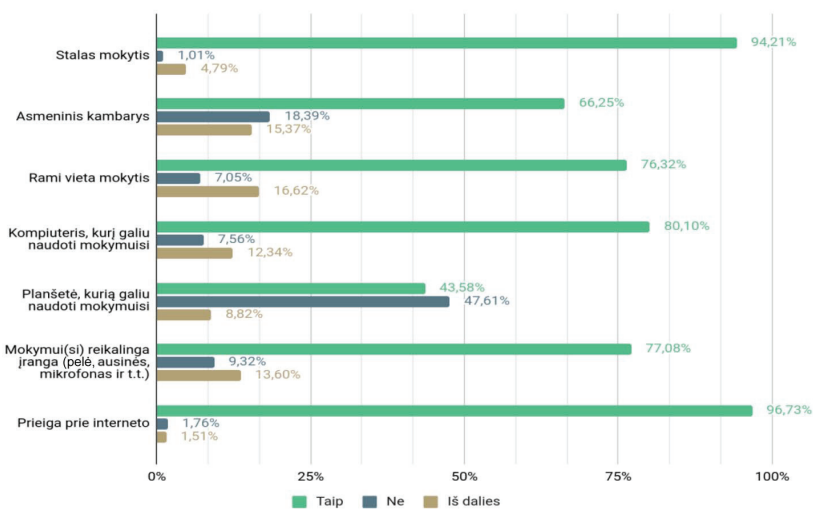
Klausimų blokas dėl mokinių gebėjimų naudotis platformomis sudarytas remiantis H. A. Rekhawi (2020) klausimynu dėl mokinių gebėjimų naudotis intelektualiosios mokymosi sistemos platformomis. Mokinių prašyta įvertinti (pagal 5-ių balų Likerto skalę) savo gebėjimus savarankiškai įjungti asmeninę planšetę / kompiuterį arba mokyklos kompiuterį / planšetę, kad galėtų mokytis platformoje; savarankiškai prisijungti prie platformos; suprasti platformoje esančius ženklus ir jais naudotis atliekant mokymosi užduotis; savarankiškai pašalinti nedidelius prisijungimo ar kitus trukdžius; žinoti, ką daryti atsiradus prisijungimo ar kitiems trukdžiams.

Klausimų blokas dėl mokymosi naudojant platformą naudingumo sudarytas adaptavus E. Selevičienės (2020) disertacijoje naudojamą klausimyną studentams apie antrosios kartos saityno technologijų taikymą užsienio kalbos paskaitose. Mokinių prašyta įvertinti: ar jie daugiau išmoksta mokydami platformoje nei be jos; ar gerėja jų pasiekimai mokantis platformoje; ar pagerėjo jų gebėjimai mokantis platformoje naudotis kompiuteriu / planšete; ar mokytis platformoje yra geriau nei įprastai, ar norėtų, kad ir kituose mokomuosiuose dalykuose būtų naudojamos tokios ar panašios platformos.

Tyrimo imtis: iš viso vykdant projektą suteiktos 424 *Eduten Playground* ir 550 *LearnLab* licencijų. Didesnei daliai mokinių suteiktos abiejų platformų licencijos. Apklausoje dalyvavo 10-ies mokyklų 1–8 klasių mokiniai (vienuolika mokykla dėl projekto terminų nespėjo pateikti duomenų). Iš viso apklausoje dalyvavo 397 mokiniai. Jie galėjo pasirinkti, apie kurią platformą pateiks informacijos. 245 mokiniai pasirinko atsakinėti apie *Eduten Playground*, 152 – apie *LearnLab*. Daugiausia tyrimo dalyvių buvo iš 5–6 klasių – atitinkamai 19,90 proc. ir 19,14 proc. Mažiausiai dalyvavo septintokų – 5,29 proc. Lyties aspektu mokiniai pasiskirstė panašiai – 48,11 proc. berniukų ir 51,89 proc. mergaičių.

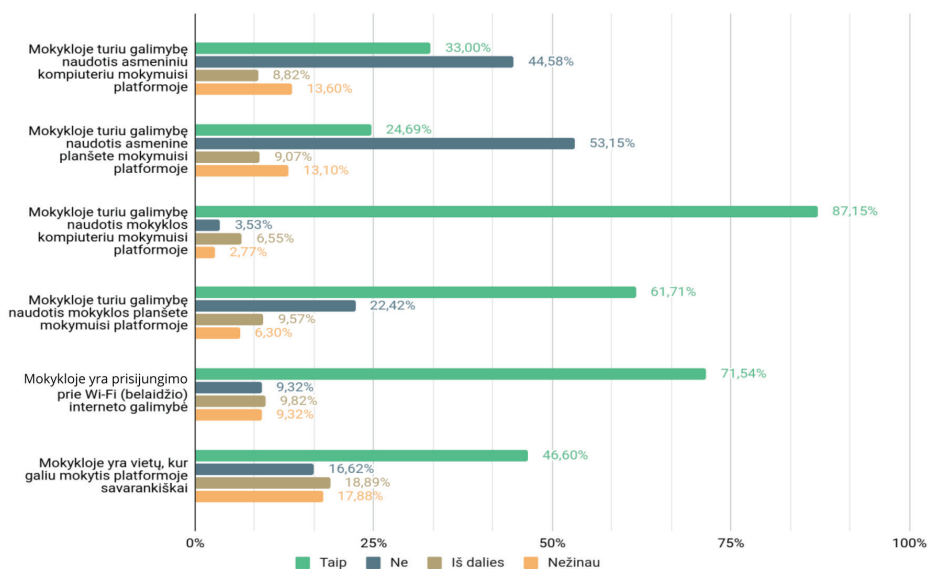
### 5.2.2. Pagrindiniai rezultatai

Naudojimosi platformomis namuose sąlygos. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad beveik visų tyrime dalyvavusių mokinių galimybės naudotis platformomis namuose ganėtinais geros. Tokie platformoms naudoti svarbūs aspektai, kaip internetas (turi 96,73 proc. apklaustųjų) ir stalas, kur galėtų mokytis (94,21 proc.), yra didžiosios dalies apklaustųjų namuose (žr. 28 pav.). Kompiuterį turi 80,10 proc. apklaustųjų, mokymuisi būtina įrangą – 77,08 proc. 76,32 proc. nurodė turintys ramią vietą mokytis, šiek tiek daugiau nei pusė (66,25 proc.) – asmeninį kambarį, kitaip tariant, kas ketvirtas mokinytis neturi ramios vietos mokytis. Mažiau nei pusė (43,58 proc.) apklaustųjų nurodė, kad mokymuisi turi planšetę. Šeši (1,5 proc.) respondentai pažymėjo, kad neturi nei kompiuterio, nei planšetės, kuriuos galėtų naudoti mokymuisi.



28 pav. Apklaustųjų mokinių naudojimosi platformomis *Eduten Playground* ir *LearnLab* namuose sąlygos

Naudojimosi platformomis mokykloje sąlygos. Nustatyta, kad didžioji dalis tyrime dalyvavusių mokinių mokykloje mokymuisi, naudojant platformą, galėjo naudotis mokyklos kompiuteriu (87,15 proc.), šiek tiek daugiau nei pusė – planšetėmis (61,71 proc.). Tyrime dalyvavę mokiniai pamokose mokymuisi, naudojant platformas *Eduten Playground* ir *LearnLab*, turėjo galimybę naudoti savo kompiuterius (33,00 proc.) ir planšetes (24,69 proc.) (žr. 29 pav.). Belaidžiu ryšiu mokykloje gali naudotis 71,54 proc. apklaustųjų. Ir tik mažiau nei pusė apklaustųjų nurodė, kad mokykloje yra vietų, kur jie galėtų mokytis, naudodami platformą, savarankiškai (46,60 proc.).



29 pav. Apklaustų mokinių naudojimosi platformomis *Eduten Playground* ir *LearnLab* sąlygos mokykloje

Mokinių gebėjimai naudotis platformomis *Eduten Playground* ir *LearnLab*. Remiantis tyrimo rezultatais, respondentų gebėjimai naudotis platformomis yra puikūs. Didžioji dalis mokinių užtikrinti dėl savo gebėjimų naudotis kompiuterių įranga: gali lengvai įjungti asmeninę planšetę arba kompiuterį (77,08 proc. nurodė *tikrai taip*, 17,13 proc. – *taip*), įsijungti mokyklos kompiuterį arba planšetę (74,56 proc. nurodė *tikrai taip*, 15,87 proc. – *taip*) (30 pav.). Vyresnieji apklausti mokiniai dažniau nei jaunesnieji (1–2 klasių mokiniai) teigė mokantys įjungti įrenginius. Atsakymai į šiuos teiginius skyrėsi atsižvelgiant į klasę ( $\chi^2 = 24,775$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0185$ ). Pirmų ir antrų klasių mokiniai 60,00 proc. atvejų užtikrintai teigė mokantys įsijungti asmeninį įrenginį, vyresni šį atsakymą rinkosi ~81–83 proc. atvejų. Pirmų ir antrų klasių moki-

niai 7,78 proc. atvejų teigė nemokantys įsijungti įrenginio (*ne ir tikrai ne*), kitų klasių mokiniai šiuos atsakymus rinkosi ~0–2 proc. atvejų. Panašūs rezultatai ( $\chi^2 = 36,999$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0004$ ) – ir antrojo teiginio apie gebėjimą įjungti mokyklos įrenginį atveju – vyresni mokiniai dažniau teigė mokantys įjungti įrenginį.

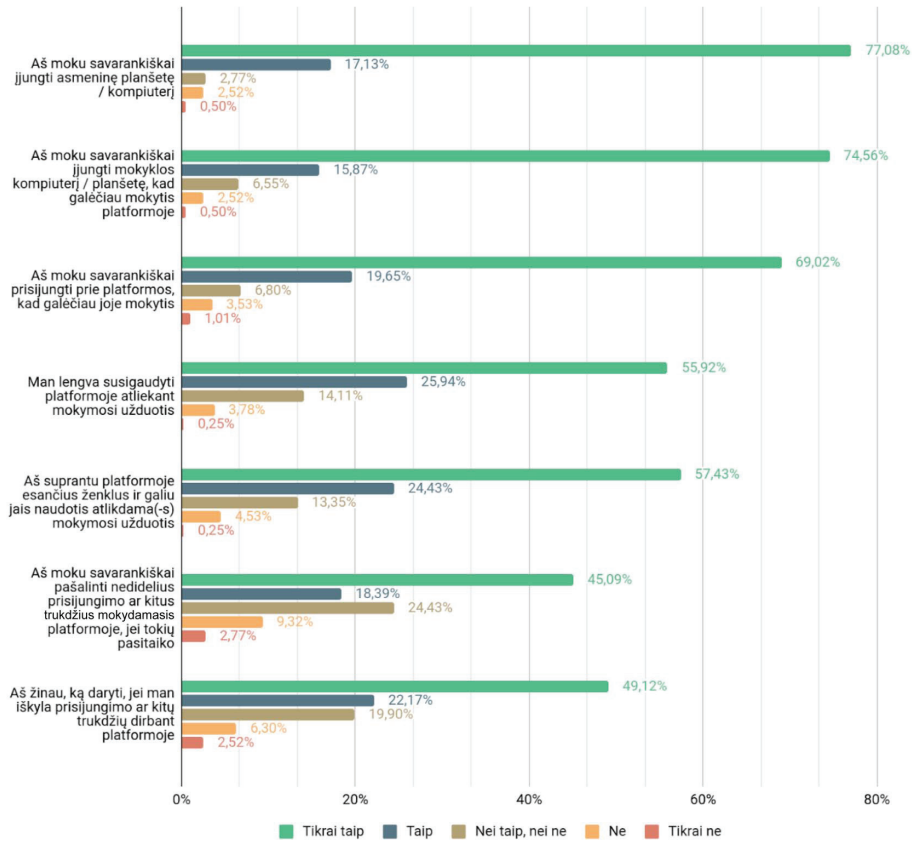
Savarankiškai prisijunti prie platformos moka daugiau nei pusė apklaustųjų (69,02 proc. nurodė *tikrai taip*, 19,65 proc. – *taip*). Reikšmingai skyrėsi atsakymai ( $\chi^2 = 38,471$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ) į klausimą dėl gebėjimo prisijungti prie platformos, kad galėtų joje mokytis, klasės aspektu: vyresnieji dažniausia atsakė *tikrai taip* arba *taip*, 1–2 klasių mokiniai 11,11 proc. atvejų atsakė *nei taip*, *nei ne*, 12,22 proc. atvejų – *ne* arba *tikrai ne*. Vertinant pagal platformas atsakymai beveik nesiskyrė: tiek prie vienos, tiek prie kitos platformos mokiniai panašiai gebėjo prisijungti savarankiškai.

Respondentų klausta, ar jiems lengva susiorientuoti platformoje atliekant mokymosi užduotis. *Tikrai taip* ir *taip* atsakė 81,86 proc. apklaustųjų mokinių, 14,11 proc. atsakė *nei taip*, *nei ne* ir 4,03 proc. – *ne* arba *tikrai ne*. Šiuo atveju išsiskyrė ir 1–2 klasių bei vyresniųjų ( $\chi^2 = 38,508$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ) atsakymai: trečdalis 1–2 klasių mokinių atsakė *tikrai taip*, vyresnieji šį atsakymą rinkosi beveik dvigubai dažniau. Dešimtadalis apklaustųjų 1–2 klasių mokinių nepritarė teiginiui, kad lengva susiorientuoti platformoje, beveik penktadalis (17,78 proc.) atsakė *nei taip*, *nei ne*.

Su teiginiu *aš suprantu platformoje esančius ženklus ir galiu jais naudotis atlikdama(-s) mokymosi užduotis* sutiko didžioji dalis apklaustųjų mokinių – *taip* ir *tikrai taip* atsakė 81,86 proc. Statistiškai reikšmingai skyrėsi atsakymų pasiskirstymas pagal klasę ( $\chi^2 = 55,633$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ) – 1–2 klasių apklaustieji rečiau teigė suprantantys platformoje naudojamus ženklus.

Svarbu pažymėti, kad daugiau nei pusė apklaustųjų geba savarankiškai pašalinti nedidelius prisijungimo ar kitus trikdžius (*taip* ir *tikrai taip* atsakė 63,48 proc.) ir žino, ką daryti tokiems trukdžiams atsiradus (*taip* ir *tikrai taip* atsakė 71,29 proc.). Nagrinėjant pasiskirstymą lyties aspektu, berniukai kiek užtikrinčiau teigė galintys pašalinti trikdžius: 50,79 proc. berniukų ir 40 proc. mergaičių atsakė *tikrai taip*, 17,28 proc. berniukų ir 31 proc. mergaičių – *nei taip*, *nei ne*.

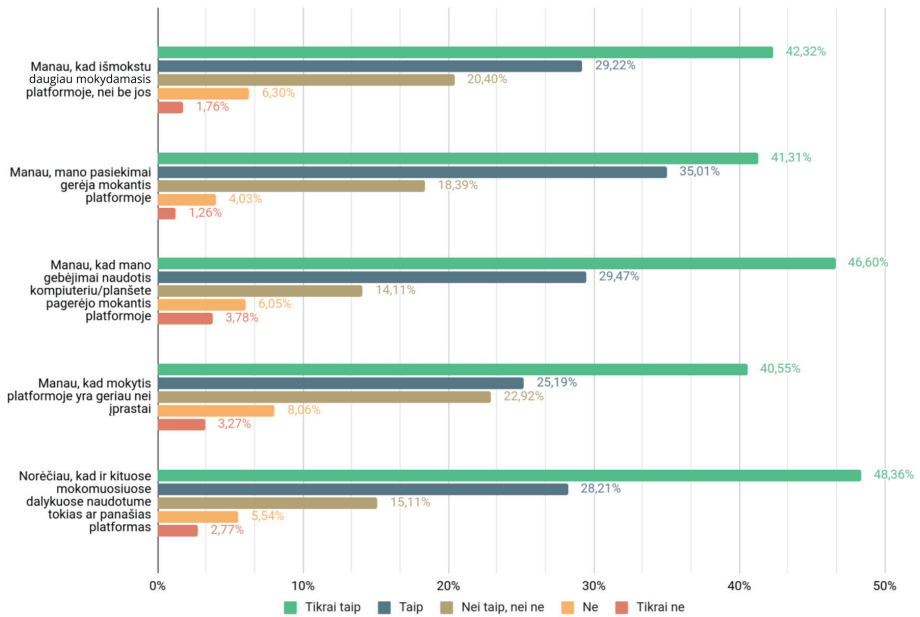
Mokymosi *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose naudos pripažinimas. Didžioji dalis apklaustųjų mokinių mokymąsi platformoje vertino teigiamai. Respondentai teigė, kad platforma leido išmokti daugiau nei būtų mokęsi be jos (71,54 proc. nurodė *tikrai taip* ir *taip*) (31 pav.). Statistiškai reikšmingai skyrėsi atsakymų pasiskirstymas klasės aspektu ( $\chi^2 = 25,203$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0115$ ): pozityviai atsakinėjo apklausti 3–4 klasių mokiniai – 79,62 proc., atsakė *taip* arba *tikrai taip*, 1–2 klasių mokiniai šiuos atsakymus pasirinko 72,22 proc. atvejų, 5–6 klasių mokiniai – 69,03 proc. atvejų, 7–8 klasių mokiniai – 61,22 proc. atvejų.



30 pav. Apklaustų mokinių gebėjimai naudotis platformomis  
*Eduten Playground* ir *LearnLab*

Respondentai pažymėjo, kad ir mokydamesi kitų mokomųjų dalykų norėtų naudoti tokias ar panašias platformas (76,57 proc. nurodė *tikrai taip* ir *taip*). Reikšmingai skyrėsi atsakymai lyginant klases ( $\chi^2 = 47,093$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ): 1–2 klasių mokiniai buvo labiausiai neužtikrinti dėl to, ar norėtų ir mokydamesi kitų mokomųjų dalykų naudoti mokymosi platformas: kiek daugiau nei pusė jų (58,89 proc.) atsakė, kad norėtų, 27,78 proc. – *nei taip, nei ne*, 13,33 proc. – nenorėtų. Didžiausią norą išreiškė 3–4 klasių mokiniai: 87,38 proc. atsakė, kad norėtų, 8,74 proc. – *nei taip, nei ne*, 3,88 proc. – nenorėtų.

Apklaustieji mano, kad jų pasiekimai gerėja (76,32 proc. nurodė *tikrai taip* ir *taip*). Ir šiuo atveju skyrėsi atsakymai klasės aspektu ( $\chi^2 = 28,673$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0055$ ). Pozityviausiai atsakinėjo 3–6 klasių mokiniai, kiek mažiau pozityviai – 1–2 ir 7–8 klasių mokiniai.



31 pav. Apklaustųjų pasiskirstymas vertinant mokymosi *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose naudą

Apklaustieji mano, kad gerėja ir gebėjimai naudotis kompiuteriu / planšete (46,60 proc. nurodė *tikrai taip*, 29,47 proc. – *taip*). Reikšmingai išsiskyrė ( $\chi^2 = 47,779$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ) atsakymų pasiskirstymas klasės aspektu: daugiausia pagerėjo 1–6 klasių mokinių gebėjimai, 7–8 klasių mokiniai 32,65 proc. atvejų atsakė *nei taip*, *nei ne*, 16,3 proc. atvejų – *ne* arba *tikrai ne*. 40,55 proc. apklaustųjų, kad mokytis platformoje yra geriau, nei įprastai, nurodė *tikrai taip*, 25,19 proc. – *taip*. Atsakymai reikšmingai skyrėsi ( $\chi^2 = 52,685$ ,  $df = NA$ ,  $p = 0,0005$ ), atsižvelgiant į klasę: pozityviausiai teiginį vertino 3–4 klasių mokiniai (75,73 proc.) ir 5–6 klasių mokiniai (71,62 proc.), mažiau pozityviai – 7–8 klasių (61,22 proc.) ir 1–2 klasių (46,16 proc.) mokiniai. Lyginant skirtingas platformas, atsakymai nesiskyrė.

## Apibendrinimas

Kaip galima spręsti iš mokinių atsakymų apie *Eduten Playground* ir *LearnLab*, mokinių sąlygos naudotis skaitmeninėmis platformomis, grindžiamomis dirbtiniu intelektu ir mokymosi analitika, namuose yra nevienareikšmės. Daugelis mokinių namuose turi prieigą prie interneto ir stalą, kur gali mokytis. Ir nors didžioji dalis pažymėjo, kad turi kompiuterį arba planšetę bei kitą kompiuterinę įrangą, vis dar

lieka mokinių, kurie tokių priemonių neturi. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad net ketvirtadalis mokinių neturi ramios mokymosi namuose vietos.

Be to, tyrimo rezultatai atskleidė, kad mokyklose mokiniai mokymuisi gali naudoti mokyklos kompiuterius arba planšetes, pavienėse mokyklose – atsinešti asmeninius kompiuterius arba planšetes. Tik trijuose ketvirtadaliuose mokyklų mokiniai gali prisijungti prie belaidžio ryšio ir mažiau nei pusėje mokyklų nėra vietų, kur galėtų mokytis naudodamiesi platforma savarankiškai.

Kaip atskleidė tyrimo rezultatai, didžiosios dalies mokinių gebėjimai naudotis platformomis *Eduten Playground* ir *LearnLab* yra skirtingi, ypač tai priklauso nuo amžiaus. Vyresnių mokinių grėbėjimai įjungti asmeninius ir mokyklos įrenginius, prisijunti prie platformos yra geresni nei jaunesnių – net keturi iš penkių vyresnių klasių mokinių moka įjungti įrenginį. Tačiau vis dar yra mokinių, ypač jaunesnių klasių, kuriems reikia padėti įjungti kompiuterį ir prisijungti prie platformos, tik trys iš penkių tai gali padaryti savarankiškai. Jaunesnių klasių mokiniams prireikia ir daugiau pagalbos dirbant su platforma nei vyresniems. Kalbant apie mokinių gebėjimus savarankiškai susiorientuoti atliekant mokymosi užduotis ir suprasti platformoje pateiktus ženklus, mokinių pasitikėjimas savo gebėjimais yra mažesnis. Net kas penkto vaiko gebėjimai savarankiškai pašalinti nedidelius prisijungimo trukdžius ir žinoti, ką daryti, tokiems trukdžiams iškilus, yra ypač menki.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad didžioji dalis mokinių *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformų naudą vertina teigiamai. Trys iš keturių mokinių mano, kad išmoko daugiau dirbdami su platforma nei be jos, tiek pat mokinių ir kituose dalykuose norėtų naudoti tokias ar panašias platformas. Didžioji dalis mokinių mano, kad dirbant *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose jų pasiekimai gerėja. Trys iš keturių vaikų mano, kad gerėja jų gebėjimai naudotis kompiuteriu / planšete: 1–6 klasių mokiniai ir net trys iš keturių 3–4 klasių mokinių mano, kad geriau mokytis *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose nei įprastai.

## Literatūra

- 2nd Survey of Schools: ICT in Education. (2019). *Deloitte and IPSOS and European Commission*. Prieiga internete: <https://data.europa.eu/data/datasets/2nd-survey-of-schools-ict-in-education?locale=en>
- Brazdeikis, V. (2020). *Susitikimas dėl nuotolinio mokymo*. Prieiga internete: <https://docplayer.lt/185083501-Susitikimasd%C4%97l-nuotolinio-mokymo.html>
- Butz, C. J., Hua, S., Maguire, R. B. (2006). A Webbased Intelligent Tutoring System for Computer Programming. *Web Intelligence and Agent Systems*, 77–97.
- Christopoulos, A., Kajasilta, H., Salakoski, T., Laakso, M. J. (2020). Limits and virtues of educational technology in elementary school mathematics. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 59–81.
- Digital Education action plan 2021–2017. (2020). *European Commission*. Prieiga internete: [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en)



- Gulbinas, R., Arkušauskaitė, I. (2015). Vaikų įtraukties į ugdymą galimybės panaudojant IKT: mokinių požiūris. *Socialinis ugdymas: mokslo darbai*, 41(2), 99–110.
- Hamed, M. A., Abu-Naser, S. S., Abualhin, K. S. (2018). Intelligent Tutoring System Effectiveness for Water Knowledge and Awareness. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR)*, 2(4), 18–34.
- Interneto naudojimo Lietuvos mokyklose situacijos analizė. (2019). Švietimo informacinių technologijų centras. Vilnius. Prieiga internete: <https://wifi.lm.lt/wp-content/uploads/2020/07/Interneto-naudojimo-Lietuvos-mokyklose-situacijos-analiz%C4%97.pdf>
- Youssef, S., Schelhorn, I., Jobst, V., Hörnlein, A., Puppe, F., Pauli, P., Mühlberger, A. (2015). The appearance effect: Influences of virtual agent features on performance and motivation. *Computers in Human Behavior*, 49(10), 5–11.
- Kaila, E., Rajala, T., Laakso, M. J., Lindén, R., Kurvinen, E., Karavirta, V., Salakoski, T. (2015). Comparing student performance between traditional and technologically enhanced programming course. *ACE*, 160, 147–154.
- Kalvaitis, A. (2015). Mokymo priemonės bendrojo ugdymo mokykloje: apsirūpinimas ir naudojimas. *Pedagogika*, 73–81.
- Laakso, M.-J. (2010). *Promoting Programming Learning. Engagement, Automatic Assessment with Immediate Feedback in Visualizations*. TUCS Dissertations no 131.
- Lietuvos pažangos strategija 2030. (2012). *Lietuvos Respublikos Seimas*, Nr. XI-2015.
- Manny-Ikan, E., Berger-Tikochinski, T., Marmor, A. (2016). *Research Evaluation of "Matific"*. Henrietta Szold Institute The National Institute for Research in Behavioral Sciences. Prieiga internete: <https://www.matific.com/home/resources/media/documents/HS-matific-study.pdf>
- NŠA. (2021). *Nuotolinio mokymo(si) / ugdymosi vadovas* (papildymai prie hibridinio mokymo). Bendrasis ugdymas. Vilnius. Prieiga internete: [https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/Nuotolinis/nuotolinio\\_vadovas/Hibridinis%20mokymas.pdf](https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/Nuotolinis/nuotolinio_vadovas/Hibridinis%20mokymas.pdf)
- Petrušauskaitė, M. (2021). *Devintos klasės mokinių įsitraukimo į ugdymo procesą skatinimas pasitelkiant skaitmeninį mokymosi žaidimą „KAHOOT!“ ekonomikos pamokose*. Magistro darbas. Vytauto Didžiojo universitetas.
- Rekhawi, H. A. (2020). Android applications development intelligent tutoring system. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR)*, 4 (5), 33–58.
- Rodrigo, M. M. T., Baker, R. S., Agapito, J., Nabos, J., Repalam, M. C., Reyes, S. S., San Pedro, M. O. C. (2012). The effects of an interactive software agent on student affective dynamics while using: an intelligent tutoring system. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(2), 224–236.
- Statistikos departamentas. (2021). *Kompiuterių skaičius mokymo įstaigose 2016–2021*. Prieiga internete: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>
- ŠMSM. (2021). *Lietuva. Švietimas šalyje ir regionuose. Nuotolinis mokymas(is)*. Prieiga internete: [https://www.smm.lt/uploads/lawacts/docs/3110\\_9e7273236bda28ce6a915e0e60318bc2.pdf](https://www.smm.lt/uploads/lawacts/docs/3110_9e7273236bda28ce6a915e0e60318bc2.pdf)
- Švietimo informacinių technologijų centras. (2019). *Interneto naudojimo Lietuvos mokyklose situacijos analizė*. Galutinė ataskaita. Prieiga internete: <https://wifi.lm.lt/wp-content/uploads/2020/07/Interneto-naudojimo-Lietuvos-mokyklose-situacijos-analiz%C4%97.pdf>
- Taujanskienė, G. G., Skripienė, A., Klizienė, I. (2020). Virtualios mokymo (si) aplinkos įtaka pradinį klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimams. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, 50(1), 54–60.



### 5.3. Tėvai apie vaikų mokymąsi *Eduten Playground* ir *LearnLab* platformose

*Agnė Motiejūnė*

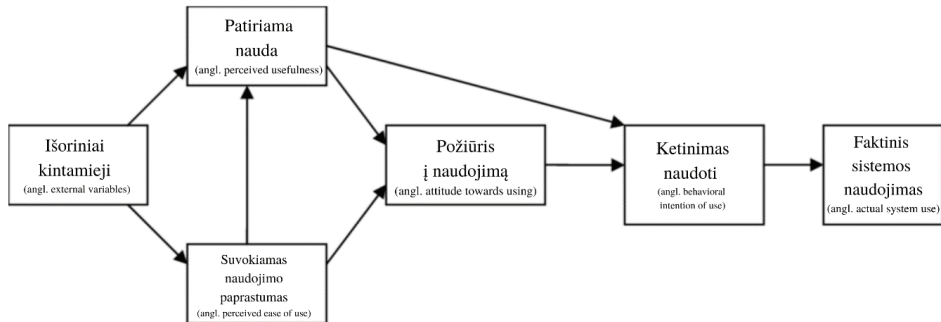
#### Įvadas

Šiame poskyryje pristatomas vienas iš DIMA\_LT projekto tyrimų ir jo rezultatai. Vykdamas projektą gilintasi į skaitmeninių platformų, grindžiamų dirbtiniu intelektu ir integruojančių mokymosi analitiką, naudojimą mokyklose bendrojo ugdymo modernizavimo kontekste.

Sėkmės laidininkai diegiant inovacijas švietime yra mokinių, mokytojų ir tėvų įsipareigojimas bei įsitraukimas (Grimes, Warschauer, 2008; Islam, Grönlund, 2016; Tedre ir kt., 2011; Penuel, 2006), todėl ketinant pasitelkti mokymosi analitiką ir dirbtinį intelektą modernizuojant bendrąjį ugdymą reikia įvertinti, kaip naujoves priima mokyklos bendruomenės. Šiame kontekste pažymėtinas tėvų vaidmuo. K. V. Hoover'io-Dempsey, H. M. Sandler'io (1997), R. W. Ortiz'o ir kt. (2011) teigimu, tėvų vaidmuo diegiant inovacijas turėtų būti svarstomas, kadangi būtent pirminės socializacijos laikotarpiu iš tėvų vaikai semiasi skaitmeninės patirties, suvokia jų reikšmę ir potencialą (Keane, 2018, p. 1448–1449). S. C. Kong'o (2018) teigimu, mokinių pasiekimai naudojant skaitmenines priemones pagerėja, kai tai palaiko ir tuo domisi tėvai. Šios ir kitos panašios idėjos paskatino vykdamas DIMA\_LT projektą atkreipti dėmesį į tėvus: įtraukti juos į projektinę veiklą, tirti vykdamas projektą tėvų įgytas patirtis ir su tuo susijusius požūrius.

Siekiant suprasti tėvų požūrij į technologijų taikymą jų vaikų mokymosi procese, svarbu analizuoti asmens skaitmeninių technologijų priėmimo veiksnius. Vertinant požūrij į technologijas, neretai pasitelkiamas technologijų priėmimo modelis (ang. *Technology Acceptance Model, TAM*). Pasak E. Selevičienės (2020), TAM modelį sudaro S. K. Davis'o išskirti komponentai (1985, p. 72): suvokiamos naudos, naudojimo lengvumo, požūrių, ketinimo naudotis ir realaus naudojimo (žr. 32 pav.). TAM modelio kūrėjas S. K. Davis'as ir kt. (1989) siekė suprasti, kaip tėvai priima technologijas jų vaikams mokantis skaitmeniniu būdu. S. K. Davis'as ir kt. (1989) atlikti tyrimai atskleidė, kad tėvų požūriai lėmė technologijų taikymą namuose: tėvai, kurie palankiau vertino įvairias skaitmenines priemones, palankiau vertino ir technologijų taikymą vaikų mokymosi procese (žr. Tsuei, Hsu, 2019, p. 465). Kita vertus, S. K. Davis'o tyrimai atlikti 1985–1989 m., kai technologijų taikymas ir patirtys mokinių mokymosi procese turėjo visiškai kitą reikšmę ir galimybes. Tad E. Selevičienė (2020), besiremddama pirminiu (Davis (1985) sukurtu) TAM modeliu bei įvairių mokslininkų papildymais,

savo disertacijoje didesnę dėmesį skyrė informuotumui ir TAM modelį vertino šiais penkiais aspektais: informuotumo; patirtos naudos; naudojimo lengvumo; požiūrio į naudingumą ir naudojimo intenciją (Davis, 1985, p. 114). M. Tsuei ir Y. Y. Hsu (2019) tyrime, kur taikant TAM modelį analizuota, kaip tėvai palaiko technologijų diegimą jų vaikų mokymosi procese, pastebėta, kad „tėvų įsitikinimai, tėvų ir mokytojo, tėvų ir vaiko bendravimas lėmė tėvų technologijų taikymo lengvumo vertinimą“ (Ten pat, p. 465). Svarbu, kad minėti veiksniai lemia mokinių galimybes technologijas taikyti mokymosi procese (Ten pat). Remiantis mokslo šaltiniais, tėvų požiūris į skaitmenines technologijas vaiko mokymosi procese gali priklausyti ir nuo: mokinių bei mokytojų skaitmeninių kompetencijų, mokymo kokybės, mokymo programos, mokymosi aplinkos ir mokinio asmeninio augimo (Abdallah, 2018).



32 pav. Technologijų priėmimo modelis

Sudaryta, remiantis Davis, Bagozzi, Warshaw, 1989 (žr. Selevičienė 2020, p. 72)

Kitas svarbus dėmuo diegiant skaitmenines inovacijas – tėvų abejonės. Remiantis T. Keane, W. F. Keane (2018) kokybinio tyrimo rezultatais, tėvų abejonės dėl vaikų mokymosi platformose gali būti nulemtos jų nerimo dėl: bereikalingo laiko švaistymo; didelių išlaidų, siekiant užtikrinti technologines prieigas; sveikatos iššūkių (pvz., suprastėjusi rega, laikysena ir kt.); išaugusių kibernetinių patyčių rizikos; žaidimų internete ir rizikos, kad bus mažiau dėmesio skiriama kitoms veikloms (pvz., fiziniam aktyvumui, laikui su šeima, kokybiškam miegui ir kt.). Svarbios tampa ir lygios vaikų mokymosi taikant technologijas galimybės, pvz., interneto prieinamumas, kompiuterio / planšetės, asmeninės erdvės turėjimas namuose ir kt. (Lubis, Lubis, 2020).

Atsižvelgiant į užsienio autorių tyrimus, Lietuvos kontekstą ir projekto, kurį vykdančiant atliktas tyrimas, specifiką, nuspręsta atlikti projekte dalyvavusių mokinių tėvų apklausą, siekiant suprasti jų požiūrį apie vaikų mokymąsi skaitmeninėse platformose, grindžiamose dirbtiniu intelektu ir integruojančiose mokymosi analitiką:

1. Ką labiausiai vertina, jų vaikams mokantis šiose platformose?
2. Kiek tėvai nerimauja ar abejoja dėl to, kad jų vaikai mokosi šiose platformose?
3. Kokios tėvų galimybės užtikrinti savo vaikų mokymosi naudojant šias platformas technologinį prieinamumą namuose?
4. Koks tėvų požiūris į vaikų mokymosi procesą, motyvaciją, gebėjimus ir mokymosi krūvį dirbant šiose platformose?
5. Koks tėvų supratimas ir domėjimasis vaiko veikla šiose platformose?
6. Kokie tėvų lūkesčiai (mokytojo(-ų), mokyklos ir valstybės aspektais) dėl vaikų mokymosi šiose platformose?
7. Kiek tėvai informuoti apie vaikų mokymosi procese naudojamas platformas?

### 5.3.1. Tyrimo metodologija

Tyrimo organizavimas: apklausa surengta mokyklose, kuriose dalis mokytojų (2–5 mokytojai(-os) kiekvienoje mokykloje) beveik tris mėnesius dalyvavo DIMA\_LT projekte ir išbandė skirtingas platformas, turinčias MA ir DI komponentus – *Learn-Lab* ir *Eduten Playground*. Tyrimas atliktas 2021 m. lapkričio mėn. Duomenys rinkti elektroninės (*Google Forms*) apklausos būdu, tarpininkaujant mokykloms, t. y. kiekvienos mokyklos atstovai (mokytojai ar administracijos atstovai) kvietė mokinių, dirbusių su platformomis, tėvus dalyvauti apklausoje ir pasidalinti savo patirtimi, kuri susijusi su jų vaikų mokymosi platformose.

Instrumentas: tyrimo instrumentas – klausimynas tėvams. Tėvų požiūriui įvertinti numatyti šie rodikliai: 1) tėvų pasitenkinimo; 2) tėvų abejonių ir nerimo; 3) tėvų galimybių užtikrinti prieinamumą; 4) tėvų požiūrio į vaikų mokymosi procesą, motyvaciją, gebėjimus ir krūvį; 5) tėvų supratimo ir domėjimosi vaiko veikla; 6) tėvų lūkesčių; 7) tėvų informuotumo. Be to, įtraukti tėvų sociodemografiniai duomenys (išsilavinimas, lytis, tėvų amžius, vaiko amžius (klasė), ekonominė padėtis). Su jais susieti tėvų klausimyno klausimai. Didžioje dalyje klausimų matuota pagal penkių rangų skalę.

Klausimynui validuoti prieš apklausą atliktas kiekybinis bandomasis tyrimas su 29 respondentais.

Statistiniai duomenys apdoroti *R-Studio* ir *Google Excel Sheets* programomis. Duomenims apibendrinti pasitelktos dažnių lentelės.

Imtis: apklausoje dalyvavo 388 tėvai, tai maždaug pusė visų projekte dalyvavusių mokinių tėvų (skaičiuojant, kad apie vaiko patirtis atsakinėjo tik vienas(-a) iš tėvų / globėjų). Apklausoje dalyvavo šiek tiek daugiau kaip 92 proc. moterų ir beveik 8 proc. vyrų. Likusi dalis apklaustųjų savo lyties nenurodė (0,26 proc.). Daugiausia tyrimo dalyvių buvo 4 klasės mokinių tėvų – 25,77 proc., mažiausia – 7 ir 8 klasių

mokinių tėvų – atitinkamai 6,44 proc. ir 5,15 proc. Daugiausia apklausoje dalyvavusių tėvų buvo baigę kolegiją ar universitetą – 85,57 proc., iš jų 78,87 proc. – moterų ir 6,44 proc. – vyrų. Dauguma (77,58 proc.) tėvų savo šeimos padėtį, lygindami su kitomis Lietuvos šeimomis, įvertino vidutiniškai, 13,4 proc. nurodė gyvenantys pasiturinčiai, 5,41 proc. – nelabai pasiturinčiai.

### 5.3.2. Pagrindiniai rezultatai

Didžioji dalis respondentų buvo patenkinti tuo, kad jų vaikai mokydami naudoja *LearnLab* arba *Eduten Playground* platformą – 78,61 proc. visiškai pritarė arba pritarė teiginiui *bendrai esu patenkintas(-a), kad mano vaikas naudoja platformą mokydamasis*. Beveik penktadalis (19,07 proc.) išreiškė abejingumą šiuo požiūriu, daugiau ar mažiau nepritarė labai maža dalis (2,32 proc.) tėvų. Galima palankiai vertinti tėvų informuotumą apie vaiko mokymosi platformoje procesą, kadangi 82,62 proc. tėvų teigė daugiau ar mažiau pritariančius teiginiui *suprantu, ką mano vaikas veikia platformoje*.

Dauguma tėvų teigė, kad naudojant *LearnLab* arba *Eduten Playground* platformą: 1) didėja vaiko motyvacija (visiškai pritarė arba pritarė 66,76 proc. tėvų); 2) ugdomi gebėjimai naudotis kompiuteriu (visiškai pritarė arba pritarė 79,9 proc. tėvų); 3) vaikui mokytis smagu (visiškai pritarė arba pritarė 82,48 proc. tėvų); 4) mokytis lengva (visiškai pritarė arba pritarė 72,16 proc. tėvų); 5) taip vaikai išmoksta daugiau nei mokydami įprastu būdu (visiškai pritarė arba pritarė 51,54 proc. tėvų).

Nustatytas silpnas statistiškai reikšmingas ryšys tarp pasitenkinimo apskritai, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ir pasitenkinimo informacijos, gautos tiek iš mokytojų / administracijos ( $\chi^2 = 165,38$ ,  $df = NA$ ,  $p\text{-value} = 0,002$ ) (žr. 6 lentelę), tiek iš organizatorių ( $\chi^2 = 154,76$ ,  $df = NA$ ,  $p\text{-value} = 0,001$ ) (žr. 7 lentelę), kiekiu. Tie, kurie teigė, kad nėra patenkinti, jog vaikas naudoja platformą mokydamasis, šiek tiek dažniau teigė ir tai, kad nėra patenkinti gautos informacijos kiekiu arba jos neskaitė.

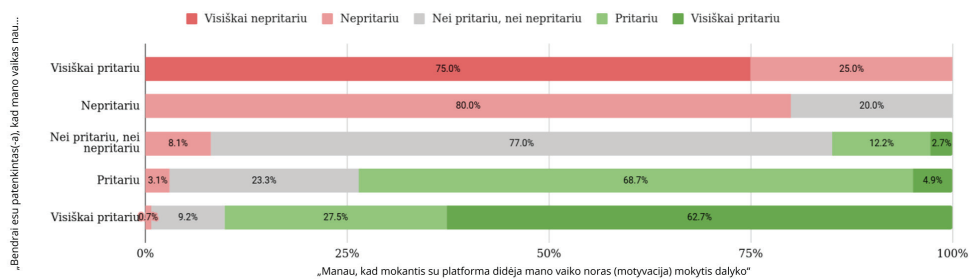
6 lentelė. Tėvų pasitenkinimo, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ryšys su jų pasitenkinimu dėl gautos informacijos iš mokyklos / administracijos kiekio

„Bendrai esu patenkintas(-a), kad mano vaikas naudoja platformą mokydamasis“						
„Esu patenkintas(-a) informacijos kiekiu, kurį apie platformą gavau iš mokytojo(-os) ir / ar administracijos“	Visiškai nepritariu	Nepritariu	Nei pritariu, nei nepritariu	Pritariu	Visiškai pritariu	Iš viso
Visiškai nepritariu	0	0	0,26 %	0	0,26 %	0,52 %
Nepritariu	0,77 %	0	0,77 %	1,55 %	0,52 %	3,61 %
Nei pritariu, nei nepritariu	0,26 %	0,77 %	6,96 %	8,76 %	5,15 %	21,91 %
Pritariu	0	0,26 %	4,38 %	18,81 %	11,08 %	34,54 %
Visiškai pritariu	0	0	0,77 %	9,28 %	18,04 %	28,09 %
Informacijos negavau	0	0	3,87 %	2,32 %	1,29 %	7,47 %
Informacijos neskaičiau / nežiūrėjau	0	0,26 %	2,06 %	1,29 %	0,26 %	3,87 %
Iš viso:	1,03 %	1,29 %	19,07 %	42,01 %	36,60 %	100,00 %

7 lentelė. Tėvų pasitenkinimo, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ryšys su jų pasitenkinimu dėl gautos informacijos iš organizatorių kiekio

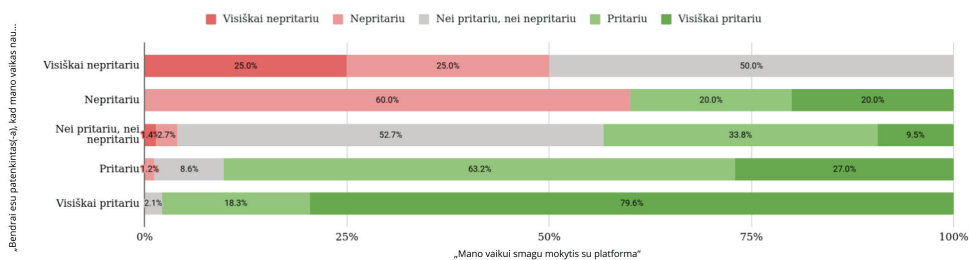
„Bendrai esu patenkintas(-a), kad mano vaikas naudoja platformą mokydamasis“						
„Esu patenkintas(-a) informacijos kiekiu, kurį apie platformą gavau iš projekto organizatorių“	Visiškai nepritariu	Nepritariu	Nei pritariu, nei nepritariu	Pritariu	Visiškai pritariu	Iš viso
Visiškai nepritariu	0	0,26 %	0	0,52 %	0	0,77 %
Nepritariu	0,77 %	0	1,29 %	1,03 %	1,55 %	4,64 %
Nei pritariu, nei nepritariu	0,26 %	0,77 %	6,19 %	14,69 %	7,47 %	29,38 %
Pritariu	0	0	3,09 %	13,40 %	13,14 %	29,64 %
Visiškai pritariu	0	0	0,26 %	5,93 %	11,34 %	17,53 %
Informacijos negavau	0	0	5,67 %	3,61 %	2,06 %	11,34 %
Informacijos neskaičiau / nežiūrėjau	0	0,26 %	2,58 %	2,84 %	1,03 %	6,70 %
Iš viso:	1,03 %	1,29 %	19,07 %	42,01 %	36,60 %	100,00 %

Be to, nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys tarp bendro tėvų pasitenkinimo, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ir vertinimo: 1) ar vaikui smagu mokytis platformoje ( $\chi^2 = 356,91$ ,  $df = NA$ ,  $p\text{-value} = 0,0005$ ); 2) ar didėja vaiko motyvacija mokytis dalyko ( $\chi^2 = 624,9$ ,  $df = NA$ ,  $p\text{-value} = 0,0005$ ). Tėvai, kurie visiškai nepritarė, kad apskritai yra patenkinti platforma, dažniau nepritarė ir tam, kad vaikui mokantis platformoje jis labiau nori (didėja motyvacija) mokytis dalyko (žr. 33 pav.). Kita vertus, tie, kurie pritarė, kad mokantis pasitelkus platformą jų vaiko noras (motyvacija) mokytis dalyko didėja, palankiau vertino ir tai, kad vaikas mokydamasis naudoja platformą.



33 pav. Tėvų pasitenkinimo, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ir jų manymo, jog mokantis pasitelkus platformą didėja vaiko noras (motyvacija) mokytis dalyko, tarpusavio ryšys

Analogiški rezultatai matyti ir vertinant tai, ar, tėvų nuomone, vaikui smagu mokytis platformoje: tėvų, teigusių, kad jų vaikams smagu mokytis pasitelkus platformą, pasitenkinimas tuo, jog vaikas naudoja platformą mokydamasis, buvo didesnis (žr. 34 pav.).



34 pav. Tėvų pasitenkinimo, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis, ir jų manymo, jog vaikui smagu mokytis pasitelkus platformą, tarpusavio ryšys

Apklausoje tėvų prašyta įvertinti, kiek jie nerimauja dėl įvairių vaiko naudojimo si platforma aspektų. Mažiausiai tėvai nerimavo dėl vaiko gebėjimo naudotis platforma (16,75 proc.). Daugiausia – dėl vaiko sveikatos (prastėjančios regos ar fizinio aktyvumo) naudojantis platforma (33,5 proc.). Maždaug ketvirtadalis nerimavo dėl vaiko duomenų saugumo (20,20 proc.), pašalinių veiklų platformoje (28,09 proc.) ir saugumo internete (21,13 proc.).

Komentarų ir pasiūlymų skiltyje dalis tėvų išreiškė nepasitenkinimą mokinių mokymosi krūviu – papildomas laikas, skirtas mokymuisi platformoje, laikytas pertekliiniu. Jų teigimu, vaikai ir taip daug laiko praleidžia mokydami mokykloje bei ruošdami namų darbus. Be to, dalis tėvų buvo nepatenkinti, kad vaikai daug laiko praleidžia dirbdami kompiuteriu. Jų teigimu, dėl to nukenčia bendravimas, fizinis aktyvumas, per didelė laisvalaikio dalis praleidžiama prie kompiuterio, tad mokymosi platformų naudojimas turėtų būti minimalus.

Tėvų prašyta įvertinti, lengva ar sunku jiems užtikrinti mokymuisi platformoje būtinąs priemones – kompiuterį arba planšetę, atskirą ramią darbo vietą ir kokybišką internetą (žr. 35 pav.). Dauguma tėvų sunkumų nepatiria užtikrindami: atskiro kompiuterio turėjimą (77,34 proc. teigia, kad tai padaryti visiškai lengva arba lengva); atskiros planšetės turėjimą (62,37 proc.); bendrą kompiuterį / planšetę, kuriuo prireikus vaikas galėtų naudotis (78,61 proc.); kokybišką internetą (81,7 proc.); atskirą ramią darbo vietą namuose (82,74 proc.). Daugiausia sunkumų kyla užtikrinant atskiros planšetės turėjimą: 10,31 proc. tėvų tai padaryti sunku, 4,38 proc. – neįmanoma.



35 pav. Tėvų atsakymai į klausimą, kiek jiems lengva užtikrinti galimybę savo vaikui pasitelkus platformą mokytis namuose

Be to, tėvų klausta apie mokymosi priemonių prieinamumą vaiko mokykloje. 58,76 proc. tėvų įvardijo, kad jų vaikų lankomoje mokykloje užtikrinama galimybė naudotis mokyklos kompiuteriu ar planšete po pamokų. 9,28 proc. tėvų pažymėjo, kad jų vaikas namų darbus, kuriuos reikia atlikti kompiuteriu ar planšete, atlieka mokyklos skirtu kompiuteriu ar planšete.

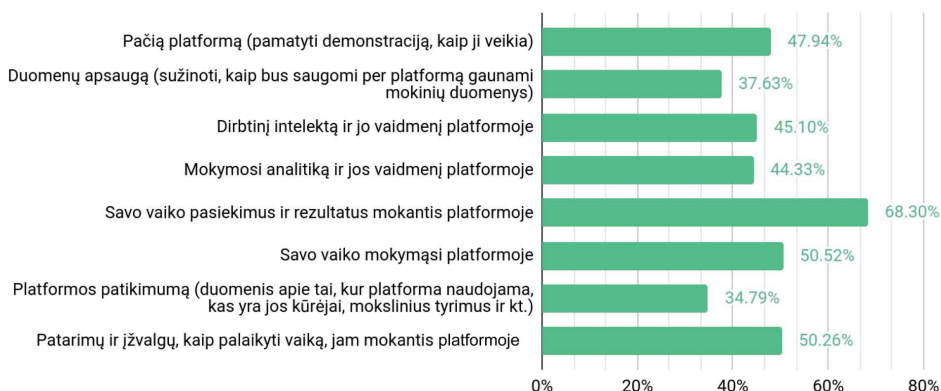
Iš 6,2 proc. tėvų, kurių galimybės užtikrinti vaikui būtinas mokymuisi pasitelkus platformą priemones namuose mažiausios, daugiau nei pusė (62,5 proc.) teigė, kad mokykloje neužtikrinama galimybė naudotis mokyklos kompiuteriu ar planšete po pamokų. Maža dalis – 8,3 proc. – iš mažiausias galimybes turinčių tėvų vaikų namų darbus atlieka kompiuteriu ar planšete, kurį davė mokykla.

Tėvų prašyta įvertinti jų vaikų gebėjimus naudotis kompiuteriu ar planšete dirbant platformoje. Pastebėta, kad kuo vaikas vyresnis, tuo pozityviau tėvai vertina jo gebėjimus naudotis kompiuteriu ar planšete. Tarp jauniausius vaikus (1–2 klasių) turinčių tėvų 9,09 proc. savo vaikų gebėjimus įvertino dviem balais iš penkių. Vyresnių vaikų tėvai gebėjimus įvertino tik aukštesniais balais. Daugiausia tėvų, puikiai įvertinusių savo vaikų gebėjimus naudotis kompiuteriu ar planšete, buvo vyriausių vaikų grupėje (7–8 klasės) – 55,56 proc. Apibendrinus didžioji dalis tėvų (85,05 proc.) savo vaikų gebėjimus naudotis kompiuteriu ar planšete dirbant pasitelkus platformą įvertino gerai arba puikiai (4–5 balais).

Mokymosi krūvį platformoje skalėje nuo 1 iki 7 77,57 proc. tėvų vertino vidutiniškai (skyrė 3–5 balus). 17,53 proc. teigė, kad mokymosi krūvis didelis (skyrė 6–7 balus) ir 4,9 proc. pažymėjo, kad krūvis mažas (skyrė 1–2 balus). Daugiausia tėvų (13,33 proc.), maniusių, kad mokymosi krūvis mažas, turi į 7–8 klases einančius vaikus.

Siekiant suprasti tėvų lūkesčius, kai jų vaikų mokymosi procese naudojama *LearnLab* arba *Eduten Playground* platforma, klausta, kokią informaciją tėvai būtų norėję ar norėtų gauti plėsdami šių platformų naudojimą mokykloje (žr. 36 pav.). Daugiausia tėvų (68,3 proc.) norėtų gauti daugiau informacijos apie savo vaikų pasiekimus ir rezultatus jiems mokantis platformoje. 50,52 proc. tėvų norėtų gauti daugiau informacijos apie savo vaikų mokymąsi platformoje, 50,26 proc. – patarimų ir įžvalgų, kaip palaikyti vaiką, jam mokantis pasitelkus platformą. Tėvams svarbu gauti informacijos ir apie pačią platformą (pamatyti demonstraciją, kaip ji veikia) (47,94 proc.), duomenų apsaugą (sužinoti, kaip bus saugomi per platformą gaunami mokinių duomenys) (37,63 proc.), dirbtinį intelektą bei jo vaidmenį platformoje (45,10 proc.), mokymosi analitiką ir jos vaidmenį platformoje (44,33 proc.), platformos patikimumą (duomenis apie tai, kur platforma naudojama, kas yra jos kūrėjai, mokslinius tyrimus ir kt.) (34,79 proc.).





36 pav. Tėvų lūkesčiai dėl to, kokios informacijos būtų norėję gauti daugiau

Be to, tėvų klausta, ar jie pritarę tam, kad platformų įsigijimą mokyklose finansuotų valstybė ir ar sutiktų patys prisidėti prie finansavimo. Teiginiui, kad *valstybė turėtų finansuoti mokyklas, kad jos galėtų įsigyti moderniausias skaitmenines platformas su pažangiausiomis dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos galimybėmis*, pritarė arba visiškai pritarė 92,01 proc. tėvų. Mažiau nei 1 proc. (0,52 proc.) su šiuo teiginiu nesutiko.

Keli tėvai įvardijo platformos tobulinimo galimybes: įdiegti galimybę klausti apie užduoties atlikimą (*kartais būna neaiškiai arba dviprasmiškai suformuluotos užduotys ir nėra kur / ko paklausti, kaip atlikti arba sužinoti, kaip atlikti*), prie užduočių sprendimo pateikti *paaiškinimą ir pavyzdį, kad vaikas neliktų vien su rezultatu teisingai / neteisingai*.

Pastebėta, kad kuo vaikas vyresnis, tuo rečiau tėvai peržiūri jo veiklą platformoje. Daugiau kaip pusė tėvų (56,82 proc.), kurių vaikai lanko 1–2 klases, peržiūri jų darbą platformoje labai dažnai ir dažnai, 3–4 klases lankančių vaikų – 42,77 proc., 5–6 klases – 35,41 proc., 7–8 klases – tik 17,78 proc.

Statistiškai reikšmingų ryšių su demografinėmis charakteristikomis (ekonominė padėtimi, amžiumi, lytimi ar išsilavinimu), kurios lemtų tėvų motyvaciją ar barjerus diegiant platformas, turinčias dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos komponentų, neaptikta.

## Apibendrinimas

Remiantis apklausos rezultatais, dauguma tėvų labiausiai džiaugiasi gerėjančiu vaiko gebėjimu naudotis kompiuteriu, tuo, kad mokymosi procesas pasitelkus *LearnLab* arba *Eduten Playground* platformas vaikui yra smagus. Pastebėta, kad didesnis tėvų informuotumas apie pačias platformas ir vaiko darbą jose koreliuoja

su didesniu bendru tėvų pasitenkinimu, jog jis naudoja platformą mokydamasis. Tėvai, pritariantys tam, kad mokantis platformoje didėja jų vaiko motyvacija mokytis dalyko, be to, jam smagu taip mokytis, buvo labiau patenkinti, kad vaikas naudoja platformą mokydamasis. Tad tėvų žinojimas, kad vaikui smagu mokytis, ir motyvacijos mokantis platformoje supratimas yra svarbūs veiksniai, susiję ir su tėvų palankumu naujovėms vaiko mokymosi procese. Nors bendrai dauguma (daugiau kaip 80 proc.) tėvų teigia suprantantys, ką jų vaikai veikia platformoje, pastebėta, kad kuo vaikas vyresnis, tuo tėvų domėjimasis jo mokymosi procesu skaitmeninėje erdvėje mažėja (t. y. jie rečiau peržiūri savo vaiko veiklą *LearnLab* arba *EduTen Playground* platformose).

Kaip ir mokslinės literatūros apžvalgoje (Keane, 2018), dalis tėvų (maždaug trečdalis) teigia nerimaujantys dėl vaiko sveikatos, duomenų saugumo, pašalinių vaiko veiklų platformoje, saugumo internete. Kiek mažiau tėvų teigia nerimaujantys dėl nepakankamų vaiko gebėjimų naudotis platforma. Dalis tėvų dar mini per didelį mokymosi krūvį. Kita vertus, daugelis (apie 80 proc.) tėvų savo vaiko mokymosi krūvį platformoje vertina vidutiniškai.

Kalbant apie tėvų lūkesčius, mokinių tėvams aktualiau gauti papildomos informacijos apie savo vaikų rezultatus ir mokymąsi platformose, patarimų ir įžvalgų, kaip palaikyti vaiką, jam mokantis pasitelkus platformą.

Nors daugelis šeimų teigia galinčios užtikrinti technologinį prieinamumą vaikams dirbti su platformomis namuose, reikia atkreipti dėmesį į tuos, kurie teigia ne tik tokių galimybių neturintys, bet ir nežinantys, kokios yra galimybės vaikams atlikti namų darbus kompiuteriu arba planšete mokykloje.

Apibendrinant ne viena mokslinė studija (Rogers, Maria ir kt., 2009; Green, Christa ir kt., 2007; Jeynes, 2003; Machen ir kt., 2005) atskleidžia glaudų mokinių motyvacijos ir sėkmės mokymosi procese, tėvų suinteresuotumo vaikų mokymosi procesu bei įsitraukimo į jį tarpusavio ryšį. Tėvų įtraukimas į naujovių diegimą mokykloje, didesnis informuotumas apie mokymosi skaitmeninėse erdvėse galimybes ir procesus sudaro palankias vaikų ugdymosi naudojant mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto priemones galimybes. Dėl ribotų galimybių ir esamos nelygybės (ne visi tėvai turi galimybių, išteklių ir kompetencijos įsitraukti į vaikų ugdymosi procesą) svarbu sudaryti kuo palankesnes tėvų įsitraukimo sąlygas, neįaučiant diskriminacijos dėl ribotų gebėjimų ar finansinių ir kitų išteklių, kartu parodant, kad jų nuomonė ir dalyvavimas vaiko mokymosi procese yra svarbūs.

## Literatūra

- Abdallah, A. K. (2018). Parents perception of e-learning in Abu Dhabi schools in United Arab Emirates. *International E-Journal of Advances in Social Sciences*, 4(10), 30–41.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982–1003.
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Doctoral dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319–340.
- Green, C. L., Walker, J. M., Hoover-Dempsey, K. V., Sandler, H. M. (2007). Parents' motivations for involvement in children's education: An empirical test of a theoretical model of parental involvement. *Journal of educational psychology*, 99(3), 532.
- Grimes, D., Warschauer, M. (2008). Learning with laptops: A multi-method case study. *Journal of Educational Computing Research*, 38(3), 305–332.
- Hoover-Dempsey, K. V., Sandler, H. M. (1997). Why do parents become involved in their children's education? *Review of educational research*, 67(1), 3–42.
- Islam, M. S., Grönlund, Å. (2016). An international literature review of 1: 1 computing in schools. *Journal of educational change*, 17(2), 191–222.
- Jeynes, W. H. (2003). A meta-analysis: The effects of parental involvement on minority children's academic achievement. *Education and urban society*, 35(2), 202–218.
- Keane, T., Keane, W. F. (2018). Parents' expectations, perceptions and concerns when schools implement a 1: 1 program. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1447–1464.
- Kong, S. C. (2018). Parents' perceptions of e-learning in school education: Implications for the partnership between schools and parents. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(1), 15–31.
- Lubis, A. H., Lubis, Z. (2020). Parent's Perceptions on E-Learning During Covid-19 Pandemic in Indonesia. *Journal of Critical Reviews*, 7, 18. ISSN-2394-5125.
- Machen, S. M., Wilson, J. D., Notar, C. E. (2005). Parental involvement in the classroom. *Journal of instructional psychology*, 32(1).
- Ortiz, R. W., Green, T., Lim, H. (2011). Families and home computer use: Exploring parent perceptions of the importance of current technology. *Urban Education*, 46(2), 202–215.
- Penuel, W. R. (2006). Implementation and effects of one-to-one computing initiatives: A research synthesis. *Journal of research on technology in education*, 38(3), 329–348.
- Rogers, M. A., Theule, J., Ryan, B. A., Adams, G. R., Keating, L. (2009). Parental involvement and children's school achievement: Evidence for mediating processes. *Canadian Journal of School Psychology*, 24(1), 34–57.
- Selevičienė, E. (2020). *Effectiveness and Acceptance of Web 2.0 Technologies in the Studies of English for Specific Purposes in Higher Education*. Doctoral dissertation. Mykolas Romeris University.
- Tedre, M., Hansson, H., Mozelius, P., Lind, S. (2011). Crucial considerations in one-to-one computing in developing countries. *2011 IST-Africa Conference Proceedings*, 1–11. IEEE.
- Tsuei, M., Hsu, Y. Y. (2019). Parents' acceptance of participation in the integration of technology into children's instruction. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 457–467.



## **6 SKYRIUS**

# **DIRBTINIO INTELEKTO IR MOKYMOŠI ANALITIKOS TAIKYMAS MOKYKLOSE: ATEITIES VIZIJOS**

## 6.1. Kaip aš įsivaizduoju mokinių mokymąsi, taikant dirbtinį intelektą ir mokymosi analitiką mokykloje – naratyvas

*Norbertas Airošius*

Savivaldybės švietimo skyriaus vedėja Rūta suinteresuota geriausia mokinių patirtimi, tad organizuoja savaitinius mokyklų, įvairių organizacijų atstovų tinklaveikos susirinkimus, kuriuose svarstomi bendradarbiavimo scenarijai, siekiant gerinti ugdymo rezultatus. Tai – tęstinė savivaldybės projekto *Mano mokykla – visas miestas* veikla. Projektu savivaldybės administracija tikslingai siekė išplėsti dalykų, konsultacijų, projektinių veiklų sistemą 5–12 klasėse iki 20 diferencijuotų dalykų (matematika 1-as lygis, matematika 2-as lygis ir pan.) ir dalykinių modulių (matematika besiruošiantiesiems olimpiadoms, biochemijos pagrindai, *Python* programuotojų klasė, braižyba, 3D modeliavimas pradedantiesiems), 50 neformaliojo ugdymo programų siūlymo kiekvienoje mokykloje ir mieste kontaktiniu arba hibridiniu būdu. Siekta labiau atliepti mokinių poreikius ir tikslingo grupavimo būdu padėti mokytojams sutelkti dėmesį į konkrečios mokinių grupės kompetencijos tobulinimą. Kiekvienas mokinys galėjo mokytis grupėje savo lygiu ir nebūtinai tik savo mokykloje, buvo sudarytos aiškios grupių keitimo taisyklės (pvz., po poros mėnesių įveikęs matematikos 1-o lygio užduotis gali būti perkeltas į 2-ą lygį). Teigiamą grupavimo efektą Rūta buvo pastebėjusi didelėse progimnazijose ir gimnazijose, tad norėjo tai pakartoti savivaldybės mastu.

Pokyčiui įgyvendinti savivaldybė mokiniams ir mokytojams suteikė: viešojo transporto bilietą, nupirko kiekvienam po planšetinį kompiuterį, įdiegė savivaldybės mokinių individualių tvarkaraščių planavimo sistemą, sudarė sąlygas formaliojo ir neformaliojo ugdymo veiklas pasiūlyti kitoms akredituotoms organizacijoms, įrengė hibridinio mokymo klases, skatino projektinį mokymą, kai iki pietų mokiniai dirba dalykinėse klasėse mokykloje, o po pamokų vykdo įvairias projektines veiklas mokykloje ir mieste, patvirtino įvairių dalykų mentorių, kurie padeda mokiniams atlikti tiriamuosius darbus, sąrašus. Tokio masto pokyčiui įgyvendinti mokytojai dalyvauja valandos trukmės tarpdalykinių projektų rengimo dirbtuvėse, kur visi to miesto dalyko mokytojai, dalyko ekspertai, mokslininkai kartu rengia naujas užduotis ir iššūkius mokiniams. Tai buvo gerosios praktikos susirinkimai, padedantys pritaikyti ugdymą, nes nacionaliniame pamokų banke pasiekiami daugiau kaip 10 tūkst. pamokų nuo 1-os iki 12-os klasės su įvairių kompetencijų aprašais, integracijos galimybėmis, prieinamos palengvintos ir pasunkintos interaktyvios užduotys, siekiant diferencijuoti ugdymą, pateikti papildantys vaizdo, garso įrašai, virtualios realybės, praplėtos realybės mokomieji objektai ir kt.

Pirmaisiais projekto įgyvendinimo metais kilo nemažai iššūkių: keitėsi mokytojų vaidmenys, į veiklas mieste registravosi skirtingo savarankiškumo, žinių lygio ir gebėjimų mokiniai, daug laiko teko skirti derinimui ir apmokėjimui. Kilo abejonių dėl organizavimo sudėtingumo, COVID-19 rizikos ir poveikio mokinių pasiekimams.

Metų pabaigoje vienos mokyklos direktorė Eglė, reaguodama į mokslinius įrodymus, kad virtualios mokymo aplinkos, naudojančios dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos sprendimus, gali pagerinti personalizuotą mokinių mokymąsi, parengė jų pristatymą mokyklos metodinei tarybai. Pristatydama direktorė skatino permąstyti mokymosi paradigmos įgyvendinimą mokykloje. Ji žinojo, kad šis naujas pokytis, kaip ir šiuo metu vykdomas savivaldybės pokyčio projektas, gali paskatinti mokytojų abejoti ir reikalauti per daug pastangų.

Panašiu metu Rūta ir Eglė kreipėsi į neseniai įkurto universiteto mokymosi analitikos centro direktorę Liudmilą, kad ji padėtų įvertinti vykdomų ir planuojamų pokyčių rezultatus, poveikį ir padėtų priimti geriausius sprendimus, siekiant mokinių ir mokytojų gerovės.

Viena pirmųjų Liudmilos rekomendacijų – siekiant kiekvieno mokinio gerovės, mokyklos ir savivaldybės mastu intensyviau naudoti kiekybinę ir kokybinę mokymosi analitiką, taikyti dirbtiniu intelektu grindžiamas sistemas, plėsti mokinių kompetencijų pripažinimo galimybes taikant mokymosi analitiką. Kaip vieną efektyviausių pedagogų profesinio tobulinimo praktikų pasiūlė organizuoti valandos trukmės savaitinius mokytojų patirties mainų susitikimus, kuriuose, remiantis mokymosi analitika, identifikuojami veiksniai, padedantys tobulinti mokymo praktiką. Kita rekomendacija – įvertinti, kaip duomenys naudojami, saugomi, aptarti svarbius prielaidos klausimus. Pavyzdžiui, užtikrinti, kad mokinio asmeninės įžvalgos būtų saugomos tik tol, kol peržiūrės mokytojas. Papildomai Rūtai rekomenduota atkreipti dėmesį į savivaldybės mastu organizuojamą kvalifikacijos dėl mokymosi analitikos taikymo tobulinimą ir jį papildyti naudojamų mokymosi analitikos sistemų aprašais, įgyvendinti mokymosi analitikos kvalifikacijos tobulinimo programas, parengti naudojamų programų mokymų vadovus ir rekomendacijas mokyklų vadovams, mokytojų geriausių praktikų pripažinimo ir apdovanojimo tvarką. Ir nors mokykloms siūloma daug dirbtiniu intelektu paremtų sprendimų, kaip vertinti mokinių dėmesingumą sekant besimokančiųjų akių judesius, klasėse naudojant galingus mikrofonus, siekiant aptikti patyčių šaltinius ir kt., kritiškai vertinti tokių technologijų poveikį asmenybės ugdymui, pasirinkti tik mokymo praktikas gerinančias bei mokyti padedančias technologijas.

Eglė suprato, kad mokymosi analitika iš esmės atvers mokinių kasdienės veiklos duomenis, tad pirmasis žingsnis – susitelkti ties mokytojo saugumo jausmu ir užtikrinti duomenų konfidencialumą: mokymosi analitika pirmiausia skirta mokytojų profesiniam tobulėjimui, greitam grįžtamajam ryšiui besimokantiejiems ir mokyklai užtikrinti bei mokinių mokymosi krūviui optimizuoti. Ankstesnėje darbovietėje,

mažo miestelio mokykloje, vienas didžiausių Eglės iššūkių buvo užtikrinti mokinių mokymosi duomenų naudojimo konfidencialumą ir optimalumą.

Artimiausiame mokytojų posėdyje pristatant mokymosi analitikos galimybes mokytojai uždavė klausimų: kas įvertins papildomą mokytojų krūvį dirbant su analitikos sistemomis; kaip už tai bus apmokama; kam mokyklai diegti papildomas sistemas, jei ir esamos nepakankamai išnaudojamos; kaip tai konkrečiai padės pasirengti patikrinamiesiems testams ir egzaminams; kaip direktorė naudos šiuos duomenis vertindama mokytojų veiklą? Tai nebuvo tie klausimai, kuriuos norėjosi išgirsti pirminiame idėjos svarstymo etape. Vienas keisčiausių klausimų tą dieną: kaip mokymosi analitika ir dirbtiniu intelektu grindžiamos sistemos pagerins mokyklos reitingą? Nors panašių klausimų kai kurie mokytojai buvo uždavę ir anksčiau, kai mokykla diegė pirmąją virtualią mokymo aplinką, Eglę neramino kitas dalykas. Emociškai jai vienas sunkiausių aspektų darbe – egzaminų rezultatų, mokyklos vietos reitinge aptarimas su mokytojais, įvairių vienu ar kitų mokinių pateisinimo strategijų kūrimas, per 3–4 metus mokytojų padarytų klaidų paieška, be to, tokios interpretacijos retai leidžia priimti esminius sprendimus, siekiant sistemingai gerinti mokinių pasiekimus. Abipusio noro didinti pokalbių dėl mokymosi analitikos interpretavimo dažnumą nebuvo. Pasvarstę mokytojai pritarė, kad reikia išbandyti virtualias mokymo aplinkas su dirbtiniu intelektu keliose klasėse ir įvertinti rezultatus.

Išklausiusi Eglę, Liudmila nurodė, kad siekiant tvarių mokytojo praktikos pokyčių mokyklai pirmiausia reikia atnaujinti savo *curriculum* (ugdymo planą), nurodant filosofinį ugdymo pagrindą, pasirinkti sistemingą ir vientisą prieigą modeliuojant vaikų mokėjimo mokytis ugdymo(si) procesą, giluminius mokymo procesus ir aktyviau įsitraukti į savivaldybės lygio ugdymo pokyčio projekto veiklas. Be to, puoselėti pasitikėjimo kultūrą, siekiant užtikrinti, kad taikant mokymosi analitiką bus siekiama gerinti mokymo praktiką. Mokytojai, kasdien matydami esamą mokinių žinių lygį, taupys laiką, kartu keisis vertinimo samprata, palengvės intervencijų planavimo mokykloje procesas. Dar vienas privalumas, Liudmilos teigimu, įgyvendinus pokyčius nebebus poreikio nuolat skirti kontrolinius darbus, testus ir egzaminus. Liudmila pasidalijo Suomijos mokslininkų atradimu, kad siekiant atskleisti kiekvieno mokinio potencialą reikia atsisakyti egzaminų ir standartizuotų testų, kurie ir mokytojus, ir mokinius verčia mąstyti tik apie tai, kaip išlaikyti testą ar egzaminą. Netrukus jos sutarė, kad universiteto mokymosi analitikos centras padės mokytojams analizuoti sukauptus duomenis, o sunkiausius mokymo atvejus padės analizuoti centro neuropsichologas. Mokyklos direktorė prisiminė pirmosios virtualios mokymo aplinkos diegimą mokykloje, kai daugelis šių įžvalgų neapmąstytos. *Naujos skaitmeninės mokymosi priemonės, virtualios mokymo aplinkos, mokymosi analitika padeda taupyti mokytojų laiką ir skirti daugiau dėmesio kiekvienam mokiniui.*



Rūta viso miesto mastu inicijavo dviejų skaitmeninių mokymo priemonių, skirtų matematikos ir lietuvių kalbos ugdymui, diegimą (jos buvo integruotos į mieste naudojamą virtualią mokymo aplinką, taikančią dirbtinio intelekto sprendimus). Pirmąjį mėnesį mokytojai mokėsi pasitelkę mokymosi analitiką pritaikyti ugdymą pamokose. Mokinių, kurių pasiekimai menkesni, dalis sumažėjo keliais procentais, bet to nepakako. Po keleto mėnesių, didėjant analizuojamų duomenų kiekiui, konkretaus mokinio mokymosi situaciją buvo galima gana greitai aprašyti. Be to, teigiami mokytojų ir mokinių atsiliepimai teikė vilties, kad tęsiant tokių skaitmeninių mokymo priemonių diegimą, pasitelkus mokymosi analitikos sistemas, mokinių pasiekimai pagerės iš esmės. Savo įžvalgomis Rūta ir Eglė pasidalijo miesto mokyklų vadovų susitikime.

Kitame mokymosi analitikos projektuotojų susitikime Rūta pateikė keletą papildomų reikalavimų:

- Remiantis miesto mokinių mokymosi duomenimis parengti mašinių mokymosi modelius, kurie padėtų prognozuoti konkrečių mokinių mokymosi efektyvumą;
- parengti rodiklius, kurie padėtų atskleisti aiškius mokymosi kontekstus (angl. *Learning Patters*) ir mokymosi efektyvumo (angl. *Learning Effectiveness*) tarpusavio ryšius;
- suteikti atvirąsias, nemokamas prieigas mokslininkams ir verslo atstovams prie nuasmenintų mokinių mokymosi duomenų, kad jie galėtų kurti naujus edukacinius sprendimus ir atlikti reikiamus tyrimus;
- užtikrinti mokyklų naudojamų skaitmeninių mokymo priemonių ir savivaldybės analitikos sistemų junglumą realiu laiku;
- užtikrinti kasmetinį visų mokymosi duomenų nuasmeninimą.

Po kurio laiko mokymosi analitikos projektuotojai informavo, kad skirtingų skaitmeninių mokymo priemonių suderinamumo programavimas brangus, o pateikiamas rezultatas nebus realaus laiko. Atlikus kaštų naudos analizę, rekomenduota rinktis tokias skaitmenines mokymo priemones, kurios gali teikti duomenis savivaldybės mokymosi analitikos sistemai, kurių junglumas būtų aiškus ir numatytas iš anksto.

Po pusmečio Eglės vadovaujamoje mokykloje pradėjo dirbti naujas mokytojas Norbertas, dalyvaujantis *Renkuosi mokyti* programoje. Direktorė jau pirmą dieną supažindino jį su mokyklos *curriculum* (ugdymo planu), vertybėmis, kurių vienas pagrindinių akcentų – dėmesys giluminio mokymosi procesams, refleksijai, pagalba mokiniams įvairiose mokymosi situacijose, žinojimas, kaip įveikti sunkumus bendradarbiaujant su mokiniu ir tėvais. Mokyklos vertybės pateiktos pirmo mokyklos aukšto stende:

- Pagarba – mes tikime kiekvieno mokinio galimybėmis patirti sėkmę savo mokymosi kelyje.
- Dėmesys mokymuisi – mūsų mokiniai, mokytojai ir šeimos siekia mokytis, skatina priimti iššūkius ir nori padėti vieni kitiems, kad mokymosi tikslai būtų pasiekti.
- Įspūdingos pamokos – pamokos yra įdomios, įtraukiančios ir įvairios. Jos tenkina skirtingus mokinių poreikius.
- Integralumas – tikimės, kad kiekvienas gerai atlieka darbus, nes žino, kad to reikia netgi tada, kai niekas neprižiūri.

Po valandos įvyko kitas susirinkimas, kurį vedė mokyklos direktoriaus pavaduotojas Vaidas. Trumpa jo pateikties santrauka jau buvo parengta mokyklos atmintinėje:

- Mokykloje pažymiai mokiniams nerašomi, o perėjimas nuo vertinimo pažymiais prie įvairiapusės mokymosi analitikos, užtikrinant išsamų grįžtamąjį ryšį, buvo vienas geriausių pokyčių mokykloje.
- Pažymių nuspręsta neberašyti, nes tai ne pats tinkamiausias būdas parengti motyvuotus besimokančiuosius, be to, dėmesys sutelkiamas ne į svarbiausius akcentus. Vienas pagrindinių klausimų, kurį išgirdavome iš tėvelių: „KELINTAS yra mano vaikas klasėje, šioje mokykloje ir mieste?“ Ši informacija klaidino ir mokinius, ir tėvus, ir net kai kuriuos mokytojus. Tad vietoj pažymių mokiniams pateikiame įvairaus lygio mokymosi analitiką, išsamų grįžtamąjį ryšį apie užduotis, procesą ir mokinio asmenybę.
- Mokykloje taikoma technologijų ekosistema atliepia įvairius mokinių poreikius. Pvz.: tekstų skaitymas balsu, tekstų rengimas balsu, pokalbių robotai, virtuali realybė, klaidų analizė pasitelkus dirbtinį intelektą, *Minecraft* ar alternatyvių platformų serveriai, kt.
- Mokyklos naudojami dirbtiniu intelektu paremti asistentai – pokalbių robotai – padeda atlikti įvairias užduotis, atsako į įvairius su jomis susijusius klausimus. Mokytojai analizuoja šiuos duomenis ir aktyviai dalyvauja juos gerinant. Dalis pokalbių robotų atsakymų parengti atsižvelgiant į mokinio mokymosi duomenis.
- Mokykloje technologijos taikomos saikingai, iki 50 proc. viso mokymo laiko. Nors technologijų pažanga jau leidžia klausyti puikių pamokų ausinėje ar hologramose, tuo nepiktinaudžiaujama. Didžioji dalis laiko skiriama diskusijoms, gyvam bendravimui, darbui grupėse, išvykoms, patirtiniams žygiams, meno ir sporto užsiėmimams, fizinio aktyvumo veikloms lauke.
- Technologijos mokykloje taikomos ne nuolatiniam mokinių mokymosi ar kitos veiklos stebėjimui, pvz., nuolatiniam širdies pulso matavimui, akių judesių stebėjimui, mokinių refleksijų transkribavimui ar pan. Mokinio atstovai gali visiškai valdyti tai, dėl kokio kiekio duomenų naudojimo mokinyms sutinka.

- Galima pasirinkti užduočių, kurias skiriame mokiniams, sudėtingumo lygį. Skatiname jų asmeninę atsakomybę: iš pradžių siūlome rinktis lengvą, vėliau įprastą arba sudėtingesnę užduočių lygį, kelti sau iššūkius ir juos įveikti. Mokiniam šis mūsų sprendimas patinka. Suteikiame galimybę rinktis didžiąją dalį atliekamų užduočių, kartais jų atlikimo eiliškumą.
- Atliekant projektinius darbus ar užduotis, mokinio darbas turi atitikti bent minimalius nustatytus kriterijus. Atliekant ilgalaikes užduotis galima rinktis ir jų atlikimo formą (tinklaidės, plakatai, mokomieji vaizdo įrašai, simuliacijos, garso įrašai, konferencijos ir kt.).
- Mokinių duomenis analizuojanti mokymosi analitikos sistema kartais pateikia rekomendacijų tam tikriems mokiniams skirti parengiamąsias arba papildomas sudėtingesnes užduotis.
- Mokykloje daug įvairaus lygio vertinimo rubrikų ir savikontrolės testų, projekcinio darbo rinkinių (instrukcijos, priemonės, metodinė medžiaga), mokinių geriausiai atliktų garso, vaizdo, teksto užduočių galerijų, naudojame nacionalinį pamokų banką.
- Kiekvienas mokinys gali naudotis mokyklos bendradarbiavimo (angl. *Coworking*) erdvėmis, kurios įrengtos didžiojoje mokyklos salėje, bibliotekoje, koridoriuose ir lauke. Be to, mokykloje yra meditacijos, poilsio patalpos, kuriose galima nusiraminti, susikoncentruoti.
- Kartą per dvi savaites organizuojame mokinių kompetencijų pripažinimo susirinkimus, kuriuose mokytojai, susieję savo įžvalgas su mokymosi analitika, mato realią mokinio padėtį ir gali jam padėti bet kuriame žingsnyje.
- Mokykloje nėra mokinių, kurie naudotųsi privačių korepetitorių paslaugomis. Tokia ir buvo esminė mokyklos vertinimo sampratos kaita – nuo mokymosi vertinimo prie vertinimo, siekiant mokytis ir mokytis, ne siekiant atitikti tam tikrą apibrėžtą standartą, o pažinti mokinio galimybes, pripažinti ir realizuoti potencialą.
- Prireikus tirti mokinių atitikimą nustatytiems standartams, mokykloje būtų nemažai tų, kurie juos viršytų gal net dvigubai, nes jiems smagu mokytis, o naujausios technologijos mokymąsi daro įtraukesnį, pritaikytą. Jei mokiniams nepavyksta pasiekti nustatyto lygio, jiems teikiama pagalba, gilinama į tai, kas trukdo, bendradarbiaujama su psichologais. Mokyklos psichologas padeda ir mokytojams, ir mokiniams geriau save pažinti bei išreikšti.
- Dalykinę pagalbą teikia ir savivaldybėje veikiantis mentorių tinklas.
- Mokykloje taikoma mokymosi analitikos sistema, tad nebaisu, kad dėl ilgiau užtrukusios pamokos (mokykloje nėra skambučio) ar tą dieną vykusios mokinių išvykos tyrinėti, domėtis savo krašto istorija liks neišmoktų dalykų. Tvarkaraščiai lanksčiai keičiami, kad mokinių įsitraukimas būtų didžiausias.
- Mokyklos veikla koordinuojama naudojant virtualią mokymo(si) aplinką ir analizuojant mokymosi analitiką.

- Įprasta praktika, kai mokinio darbus komentuoja ir padeda siekti geriausių rezultatų kelių skirtingų dalykų mokytojai.
- Refleksijos yra kasdienė praktika, jų pagrindu rengiamos kas savaitinės įžvalgos.
- Mokytojai aktyviai dalyvauja rengiant bendras kas savaitines savivaldybės mokytojų užduotis, turi prisijungimus prie įvairių interaktyvių mokymo priemonių ir atidžiai stebi mokinio mokymosi motyvaciją.

Savo paskutinėje pateikties skaidrėje Vaidas atvertė mokymosi analitikos platformą, kurioje nurodomas vos kelių procentų nemotyvuotų mokinių lygis ir didelės mokytojų grupės pastangos analizuoti šią situaciją.

Kitą dieną vyko pirmoji pamoka. Iki jos pradžios mokytojas peržiūrėjo mokinių mokymosi analitiką, jų interesų profilius, kruopštumo, tikslumo ir kitus rodiklius, kitų mokytojų rekomendacijas. Du mokiniai pamokoje dalyvavo hibridiniu būdu. Mokytojas pasirinko vieną iš nacionalinio pamokų banko temų: kojinių astronautams, saugančios jų pėdas mikrogravitacijos sąlygomis. Pamokoje mokiniai grupėse nagrinėjo užduotis, kurias astronautai atlieka būdami tarptautinėje kosminėje stotyje, kaip jie pėdomis prisitvirtina prie įvairių paviršių. Naudodami duomenų analizės priemones jie vertino galimas kojinių savybes. Kartu, padedami biologijos mokytojo, tyrinėjo pėdų anatomiją. Tada 3D modeliavimo įranga projektavo ir gamino kojinių prototipą, kad sumažintų pėdoms tenkantį spaudimą. Atlikdami bandymus su jutiklinėmis kojinėmis, savo dizaino efektyvumą jie patikrino imituotoje mikrogravitacijos aplinkoje. Parengė savo tyrimo archyvą, kurį konsultacijų metu aptarė su fizikos mokytoju. Galiausiai naudodami skaitmenines priemones parengė ir įrašė reklamą, kurioje paaiškino savo dizainą. Kurdami modelį mokiniai naudojo įvairiais dirbtiniu intelektu paremtais sprendimais: versdami, skaičiuodami, atlikdami vaizdų analizę ir modeliuodami. Temos mentorei mokslininkei Dobilei pristatė sukurtą reklamą ir aptarė tolesnę darbo eigą mokyklos virtualioje aplinkoje.

Dienos pabaigoje mokytojas balsu, žodžiu arba mokyklos *wiki* ar teminio tipo žinių dalinimosi vaizdo aplinkoje, kurioje įvertinami sėkmės kriterijai ir poreikiai, temas, kurias mokiniams buvo sunkiau suprasti, papildė vaizdžiais paaiškinimais, savo įžvalgomis apie mokinių mokymąsi.

Mokinyš Mantas dar tik ruošiasi į mokyklą. Šiandien jam pamokos prasidės vėliau. Mokyklos programėlėje jis mato planuojamas šios dienos veiklas ir iššūkius. Savo programėlėje Mantas buvo pažymėjęs, kad 80 proc. laiko norėtų praleisti mokymdamasis netradicinio ugdymo ir tik 20 proc. – tradicinio ugdymo. Nors *netradicinio ugdymo dienos* terminą sugalvojo ne Mantas, jo poreikiai aiškūs. Mokykla planavo, kad būtų kuo daugiau netradicinių, fenomenais grįsto ugdymo dienų.

Keletas įsimintiniausių Manto visos dienos netradicinio ugdymo dienų:

- Kartu su bendraklasiais vyko į profesinio rengimo centrą, kuriame skaičiavo, mokėsi gaminti makaronus, kartu su chemijos mokytoja aprašinėjo cheminius procesus, kurie vyksta kepant pyragėlius, kartu su technologijų ir profesinio rengimo centro mokytoja mokėsi prancūzų virtuvės paslapčių.
- Visą dieną kartu su bendraklasiais, fizikos, matematikos mokytojais ir universiteto pedagogikos studentais kūrė savo darnaus miesto po 50 m. modelį *Minecraft* pasaulyje. Jį pristatė vaizdo konferencijoje.
- Keletą dienų su Lietuvos animacijos profesionalais ir dailės mokytoja kūrė animacinį filmą apie kaimynės šuniuką, kuris kasdien turėjo daug veiklos. Šį filmuką redagavo su naujausia animacijos programine įranga.
- Vyko į Nidą įrašinėti jūros garsų, juos karpė ir kūrė naujus akordus, naudojami naujausia muzikos kūrimo programa, analizavo savo balso įrašus, domėjosi Mažosios Lietuvos tradicijomis ir kartu su maža mokinių grupe kūrė muziką dainai.
- Kartu su fizikos mokytoju kūrė automobilių modelius, įvairiomis modeliavimo programomis vertino sukurtų modelių oro pasipriešinimą, rengė jų pristatymą Vokietijos gimnazistams anglų kalba.
- Skaičiavo, kaip sumažinti miesto pastatų CO<sub>2</sub> emisijas, aptarė tai su įvairių sričių miesto specialistais.

Atvykęs į mokyklą, Matas turi laiko atsigerti arbatos su bendraklasiais, peržvelgti ankstesnių dienų veiklą, kilusius iššūkius, priimtus sprendimus, pasidalinti su bendraklasiais refleksijomis. Mokyklos pirmas aukštas primena vieną iš miesto bendradarbiavimo erdvių: galima atsigerti arbatos, kakavos ar ką tik išspausių sulčių, grojant foninei muzikai.

Pamokos prasideda nuo meditacijos arba fizinio aktyvumo užsiėmimų. Gera dienos pradžia Mantui svarbi, nes pamokose būtina susikoncentruoti ir mokytis taikyti įvairius tyrimo metodus, kurti modelius, juos testuoti, naudotis įvairiais duomenų rinkiniais, istorijos pamokose sudaryti priežasčių ir pasekmių modelius, pasiruošti klasės debatams. Vidurdienį per technologijų pamokas jungėsi per programėlę su Alikantės lietuvių bendruomene, nes norėjo susipažinti su paelijos gamybos paslaptimis.

Dalį laiko Mantas atlieka įvairias užduotis virtualioje mokymo(si) aplinkoje, kur taikomas dirbtinis intelektas. Mokytojas mato pagrindines temas ir įžvalgas, į kurias reikėtų atkreipti dėmesį.

Popietė – projektinių darbų laikas: kartu su draugais teko įrengti naują medicininių kaukių gamybos liniją *Minecraft* pasaulyje.

Speciali knygų skaitymo pertrauka kasdien prasideda 15 val. Skaityti galima kartu su kitais, klausytis garso knygų ar pasiklausyti kitų skaitovų skaitomų knygų.

Pakeliui iš mokyklos, įsijungęs garso refleksijų programėlę, mokinys savo mokytojai pasakoja šios dienos įžvalgas ir planus, kartais parengia atsakymą į mokytojos užduotą dienos klausimą ar įsivardija emocinę būseną. Mokytojai vienas svarbiausių dalykų – mokinių savijauta. Šios refleksijos saugomos ar archyvuojamos ne ilgiau kaip porą dienų. Klasės vadovė jas perklauso ir prireikus aktyviai reaguoja.

Kartais dienos pabaigoje mokiniai etikos klausimams svarstyti ar bendriems apmąstymams įvairiomis temomis susijungia į nuotolines konferencijas:

- Kiek tiksliai matematikai apibūdina realų pasaulį?
- Kiek menininkui svarbu, kad jį suprastų auditorija?
- Ar menas gali mums suteikti žinių?
- Ar kalba formuoja mūsų mintis?
- Ar įžeidų kalbėjimą reikėtų blokuoti?
- Ar etikos tiesos gali būti tokios pat, kaip ir matematikos?
- Ar mūsų vertybės gali lemti mūsų suvokimą?
- Ar mūsų kalbą formuoja mūsų emocijos?
- Kaip emocijos prisideda prie žinių konstravimo?
- Ar galima patirti emociją, kuri neišreiškiama žodžiais?
- Ar yra tokių žinių, kurias įmanoma gauti tik esant tam tikroms emocijoms?

Jau po pusmečio taikant mokymosi analitikos platformą ir ieškant didžiausią poveikį darančių veiksnių Rūta įvairaus lygio švieslentėse (angl. *Dashboards*) galėjo realiu laiku stebėti, kaip gerėja mokinių pasiekimai, priimti duomenimis pagrįstus (angl. *Data-driven*) sprendimus ir padėti formuoti iš viso miesto mokinių naujus kontaktinius bei hibridinius mokymosi pogrupius giluminiam mokymuisi. Mokymosi analitikos taikymas leido patirti mažiau streso mokykloje, nes mokiniui skirtos jo lygio užduotys, suteikta galimybė pačiam rinktis papildomus dalykus kitose savivaldybės mokyklose ir prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi. Diegiant šį pokytį mokinių persijungimas iš kontaktinio į hibridinį mokymą net keletą kartų per dieną tapo visiškai natūraliu dalyku. Be to, įgyvendinant šį pokytį Eglė pastebėjo pagerėjusią mokytojų savijautą, nes mokymosi analitika pirmiausia teikiama mokytojui kaip grįžtamasis ryšys ir jis gali įsivertinti taikomų metodų poveikį, tiksliai žinoti mokinių lygį ir planuoti pagalbą jiems pasitelkęs viso miesto specialistus. Mokymosi analitika padėjo suprasti ir identifikuoti sunkiausiai mokinių suprantamas koncepcijas, papildyti nacionalinį pamokų banką reikiamomis užduotimis ir pamokomis.

Vasaros pabaigoje Liudmila pakvietė Rūtą ir Eglę į konsultaciją ir paprašė dar kartą apmąstyti bei įvardyti tikrąją pokyčio viziją (sutelkta, kryptinga, įgyvendinama, trokštama).

**Rūtos vizija:** Siekiame, kad visi mūsų savivaldybės mokiniai mėgautųsi mokymusi, išnaudotų savo galimybes ir gebėtų savarankiškai mokytis visą gyvenimą.

Ugdymo sritis: geresnis aukšto lygio mokymo prieinamumas: didesnis mokomųjų dalykų, pamokų moderniuose kabinetuose ar laboratorijose, profesionalų pasirinkimas; besikeičiantis mokytojų vaidmuo (mažiau mokymo ir daugiau ugdymo); paprastesnis dalijimasis tarp ugdymo įstaigų idėjomis ir gerąja praktika.

Socialinė sritis: užtikrinta gerovė, puoselėjant prasmingus mokinių tarpusavio santykius, supratingumo kultūros tarp skirtingų bendruomenių ir mokyklų plėtra.

Ekonominė sritis: efektyvus išteklių, laboratorijų, mokymosi erdvių naudojimas.

**Eglės vizija:** ugdome mokinių atsakomybę mokytis, skatiname juos išbandyti naujus, įdomius dalykus, suteikiame jiems tvirtus savarankiško gyvenimo pagrindus ir padedame jiems tobulinti savo gebėjimus visą gyvenimą.

Ko labiausiai reikėjo, kad šis pokytis įvyktų? Glaustas abiejų atsakymas: *PASITIKĖTI mokiniais, mokytojais ir mokyklų vadovais.*

Naujausius tyrimus Rūta, Eglė ir Liudmila pristatys savivaldybės mokytojų konferencijoje *Mokymosi taikant dirbtinį intelektą profesionalai.*

## Tendencijos

Mokymosi analitika, didieji duomenys, dirbtiniu intelektu grindžiami sprendimai, prisitaikančiosios skaitmeninės mokymo priemonės teikia daug galimybių įvairiau įgyti žinių, užsitikrinti grįžtamąjį ryšį, nuolat tobulinti ugdymą, plėsti eksperimentavimo erdves ir platesniu mastu pritaikyti įvairias švietimo inovacijas. Be to, sudaro galimybes pritaikyti ugdymą pagal interesus, polinkius ir užtikrinti kokybišką mokymą. Todėl didėja mokytojų poreikis tobulinti savo skaitmenines kompetencijas, kad galėtų pritaikyti ugdymą ir stebėti įsitraukimą, žinių konstravimą ir mokymosi visą gyvenimą nuostatos formavimą.

## 6.2. The future of any education system lies in Learning Analytics

*Mikko-Jussi Laakso*

For example in Finland, The Centre for Learning Analytics (CLA) at University of Turku has been developing digital pedagogical solutions, by utilising research-based approaches, for the past 20 years. The Centre has been actively developing and maintaining the digital learning platform named *VILLE*<sup>8</sup> – The Collaborate Education Environment (Laakso et al., 2018). *VILLE* is the most widely adopted digital learning environment in Finland with more than 300 000 000 tasks done by students per year. The CLA team has received multiple national and international awards with the most prestigious one being the *UNESCO ICT in Education: Using Artificial Intelligence in Education* (UNESCO, 2021). The platform's exercise pool is constantly expanding wherein different interactive, gamified, tasks are added in line with the changes made in the national curricula. In addition, the system presents automatic assessment and immediate feedback features which facilitate the marking process (teachers' end) and increase progression awareness (learners' end). Finally, the built-in tools that are readily available at teachers' disposal facilitate the provision of personalised and adaptive learning experiences.

The community-driven nature of the platform has led to the introduction of the *From Teachers-to-Teachers* initiative. Under the aid of this scheme, a radical and constant increase has been observed both with regard to the adoption and the expansion of the platform, especially within the past decade. Currently the Collaborative Learning Environment is utilised in more than 60% of the Finnish schools. Therefore, while the CLA team has been focusing on introducing Learning Analytics and Artificial Intelligence practices in the modern classroom, the content of the environment was also being updated thanks to the volunteering teachers (UNESCO, 2021). Relevant research studies have shown that the adoption of the platform can significantly impact learners' performance in Mathematics (Laakso et al, 2018) when compared to the traditional learning approach.

The *VILLE*-based Learning and Teaching ecosystem includes a large number of teachers and students as well as education experts and educational technology researchers who are actively working on improving the learning experience by gathering and utilising large-scale data. This enables the development of education both in the classroom and in the national level via research-based evidences. The key areas on which the focus is currently set on concern the advancement of personalized exercises on group level, the systematic identification of knowledge gaps

<sup>8</sup> Outside Finland is known as Eduten.



(see ie. Räsänen et al, 2021), and the introduction of personalised interventions for learners in need (UNESCO, 2021). These approaches should be the cornerstones when developing any educational system. As Prof. Mikko-Jussi Laakso have said: “The future of any education system lies in Learning Analytics” (UNESCO, 2021).

## References

- Laakso, M. J., Kaila, E., Rajala, T. (2018). ViLLE – collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1655–1676. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9659-1>
- UNESCO Prize awarded to a Collaborative Learning Platform Ville from Finland. UNESCO. (2021, April 6). Retrieved December 19, 2021, from <https://en.unesco.org/news/unesco-prize-awarded-collaborative-learning-platform-ville-finland>
- Räsänen, P., Aunio, P., Laine, A., Hakkarainen, A., Väisänen, E., Finell, J., Rajala, T., Laakso, M. J., Korhonen, J. (2021). Effects of Gender on Basic Numerical and Arithmetic Skills: Pilot Data from Third to Ninth Grade for a Large-Scale Online Dyscalculia Screener. *Frontiers in Education*, 6, 683672. Doi: 10.3389/educ.2021.683672.

## The future of education is AI-assisted, not AI-led

### *Jussi-Pekka Jarvinen*

EduTen gathers large amounts of data from students as they are working. EduTen uses learning analytics to better understand how students are learning. This data is used in various ways to benefit many stakeholders. The learning process is personalized for each student, including gamified goals, differentiated content and instant feedback. This data helps teachers gain a better understanding of how their students are learning and get feedback about the impact of their teaching. In addition, EduTen saves the teachers' time by automating routine tasks, using AI to differentiate and providing ready-to-use lessons for the teacher. The teacher can use this saved time and gained understanding to engage with students and to provide more personalized support for those students who need it. School management gains a better understanding of how different classes are performing and this allows them to better allocate their resources. In the bigger picture, EduTen provides the same activity and performance information on a school, city or municipality level to help with data-driven decision-making at all levels of the education system. The access to relevant information is made easier through the use of learning analytics in EduTen.

Besides providing better understanding of what is happening in classrooms, the use of technology and AI also provide direct benefits to student learning

performance (Kurvinen, 2020). When Eduten is used in classrooms, teachers report increased student engagement and motivation. Our pedagogical approach helps students take ownership of their learning process.

In short, Eduten helps teachers and decision makers improve student learning by providing comprehensive and meaningful AI-based learning analytics about students' learning processes. AI-based learning analytics is an irreplaceable asset in the 21st century classroom. The teacher still needs to have the pedagogical knowledge and power to make the right decisions. The future of education is AI-assisted, not AI-led (Jaakkola et al, 2020).

## References

- Kurvinen, E. (2020). *Effects of Regular Use of Scalable, Technology Enhanced Solution for Primary Mathematics Education*. Technology Enhanced Solution for Primary Mathematics Education.
- Jaakkola, H., Henno, J., Lahti, A., Järvinen, J. P., Mäkelä, J. (2020). Artificial Intelligence and Education. *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 548–555. IEEE.

Klaipėdos universiteto leidykla

MOKYMOSI ANALITIKA IR DIRBTINIS INTELEKTAS MOKYKLOJE: ATEITIS PRASIDEDA ŠIANDIEN

Mokslinė redaktorė  
Liudmila Rupšienė

Klaipėda, 2021

Redagavo Vilma Urbonavičiūtė  
Maketavo Karolis Saukantas

SL 1335 2021-12-29. Apimtis 15,32 sąl. sp. l. Tiražas 100 egz.  
Klaipėdos universiteto leidykla, Herkaus Manto g. 84, 92294 Klaipėda  
Tel. (8 46) 398 891, el. paštas: leidykla@ku.lt, interneto adresas: <http://www.ku.lt/leidykla/>  
Spausdino UAB „Druka“, Mainų g. 5, 94101 Klaipėda

