



GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

GIFTLED: Dizaino mokymuisi metodas mano pedagoginiame darbe

PROJECT N°:

2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644

Vadovas mokytojams



Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Santrauka

Šios knygos tikslas – padėti mokytojams suteikti pagalbą gabiems mokiniams ir ugdyti jų prigimtinius gebėjimus STEAM (liet. mokslas, technologijos, inžinerija, menai ir matematika) klasėse. Atsižvelgiant į tai, šioje knygoje pateikiamas alternatyvus mokymosi veiklos diferencijavimo metodas, įskaitant pedagoginę strategiją, ir siūloma šioje strategijoje naudoti papildytosios realybės (angl. augmented reality arba AR) ir skaitmeninio projektavimo priemones, siekiant padidinti gabių mokinių įsitraukimą į STEAM ugdymą. Šis įsitraukimas apima didelį mokinių susidomėjimą, atsižvelgimą į mokinių įvairovę, produktyvumą ir mokymosi procesą, kuriame mokiniai konstruoja žinias pagal savo gebėjimus. Šiuo tikslu šioje knygoje pristatomas GIFTLED metodas, kuriuo siekiama ugdyti mokytojų kompetenciją integruojant gabius mokinius į STEAM pamokas.

Redaktoriai

Zekai Ayık & Marta Chmielewska-Anielak

Prisidėję partneriai

Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi (Lenkija)

Harran Üniversitesi (Turkija)

MACDAC Engineering Consultancy Bureau LTD (Malta)

Mpirmpakos D. & SIA O.E. (Graikija)

Instalofi Levante SL (Ispanija)

Centre for Advancement of Research and Development in Educational Technology LTD-
CARDET (Kipras)

Asociacija TAVO Europa (Lietuva)

Autorių sąrašas

Begoña González & Uxue Arregui (Ispanija)

Darlene Schrembi (Malta)

Georgia Ropi (Graikija)

Indrė Steponavičiūtė-Kupčinskė (Lietuva)

Aneta Poniszewska-Maranda (Lenkija)

Yianna Spanou (Kipras)

Zekai Ayık (Turkija)

Recenzentų sąrašas

Abdullah Bozkurt (Turkija)

Alper Gökada (Turkija)

Mehmet Emin Usta (Turkija)

Muhammet Davut Gül (Turkija)

Serkan Uçan (Turkija)

©

Šį dokumentą galima kopijuoti, dauginti ar keisti laikantis taisyklių. Be to, turi būti aiškiai nurodytas dokumento autorių patvirtinimas ir visos taikytinos autorių teisių pranešimo dalys.

Visos teisės saugomos.

© Copyright 2023 GIFTLED

Atsisakymas

Šį projektą finansavo Europos Komisija. Šis leidinys [komunikatas] atspindi tik autoriaus požiūrį ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokią jame pateiktos informacijos panaudojimą.

Informacija

Projektas	GIFTLED – STEAM Education for Gifted Individuals
Projekto nr.	2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644
Darbo paketas	N°2 – GIFTLED “Learning by Design Method in My Educational Work”
Data	2023 m. liepa
Dokumento tipas	Vadovas mokytojams
Kalba	Anglų

<https://giftled.eu>

Konsorciumas



TURINYS

Santrauka	1
Atsisakymas	4
Informacija	4
Konsorciumas	4
<i>Pratarmė</i>	6
1 <i>Jvadas į GIFTLED metodą</i>	7
Zekai Ayık	7
2 <i>Gabūs asmenys ir mokymosi ypatumai</i>	22
Georgia Ropi, Abdullah Bozkurt	22
3 <i>Kaip mokyti gabius asmenis</i>	52
Indrė Steponavičiūtė-Kupčinskė, M. Davut Gül	52
4 <i>STEAM ir STEAM švietimas</i>	78
Yianna Spanou, M. Davut Gül	78
5 <i>Kas yra AR? AR programų naudojimas mokymosi veikloje</i>	93
Darlene Schrembi, Alper Gökada	93
6 <i>Skaitmeninio dizaino įrankiai ir programos</i>	105
Begoña González, Uxue Arregui, Serkan Uçan	105
7 <i>GIFTLED mokymo programa</i>	135
Aneta Poniszewska-Maranda, Mehmet Emin Usta	135

Pratarmė

„Vidutinis mokytojas pasakoja. Geras mokytojas paaiškina. Gerenis mokytojas demonstruoja. Puikus mokytojas įkvepia.“ - William Arthur Ward

Gabūs asmenys yra besimokančiųjų grupės, kurioms besimokant reikia specialios paramos. Jie turi išskirtinių gebėjimų, dėl kurių jie gali tapti puikiais mokslininkais, menininkais, architektais, poetais, tenisininkais ar inžinieriais, galinčiais itin prisidėti prie visuomenės vystymosi. Per visą istoriją esame girdėję apie gabius žmones, kurie išrasdavo naudingų dalykų, įskaitant mokslines teorijas, techniką ir prietaisus, arba jie rašė nesenstančius romanus ar niekada nemirštančius muzikinius kūrinus. Tačiau istorijoje su jais ne visada buvo elgiama gerai, kartais dėl nepaprastų sumanymų ir savo darbų jie net buvo žeminami ar baudžiami. Šios išskirtinės asmenybės buvo veiksniai, pastūmėję visuomenės vystymąsį. Šiuo požiūriu gabūs asmenys yra dovanos visuomenei, todėl visuomenė turi suteikti galimybę ir priemones gabiams asmenims vystyti savo įgūdžius ir talentus. Istoriniame procese buvo sukurta daugybė gabių mokinių atpažinimo ir ugdymo strategijų. Kai jie vystėsi ir tobulėjo, jie vis labiau atsižvelgė į gabių besimokančiųjų asmeninių, pažintinių, socialinių emocinių ir mokymosi savybių skirtumus. Be to, į pastangas įtraukta daugiau įvairių strategijų, įskaitant švietimo technologijas, siekiant padidinti gabių besimokančiųjų įsitraukimą, motyvaciją, žinias, įgūdžius ir kūrybiškumą.

Pastaraisiais metais daugelio šalių švietimo politikoje gamtos mokslų-technologijų-inžinerijos-menų-matematikos (STEAM) švietimas buvo mokinių ugdymo globaliam, skaitmeniniam, konkurencingam ir industrializuotam pasauliui rodiklis. Iš esmės gabūs studentai, turintys išskirtinių gebėjimų, buvo laikomi lyderiaujančia grupe, siekiant išnaudoti savo potencialą STEAM ugdyme ir kuriant idealius STEAM švietimo mokinių profilius. Šiuo atžvilgiu ši knyga suteikia mokytojams vertingų žinių ir mokomųjų įgūdžių, kad jie galėtų įtraukti ir paremti savo gabius mokinius STEAM klasėse, įdiegiant naujas mokymo strategijas ir naudojant papildytosios realybės bei skaitmeninio dizaino mokymo priemones.

Zekai Ayık
Marta Chmielewska-Anielak

1 Įvadas į GIFTLED metodą

Zekai Ayık

Gerai suplanuotas ir veiksmingas ugdymas yra įtraukiantis, veiksmingas ir reaguojantis į visus besimokančiųjų klasėje skirtumus (Davis ir kt., 2014, p. 47). Nors besimokantieji yra vienodo amžiaus ir turi daug panašių savybių, jie nėra panašios asmenybės, pomėgių, socialines preferencijų, pažintinių gebėjimų ar interesų požiūriu. Dėl šių skirtumų besimokantieji tampa unikaliomis asmenybėmis ir tai lemia jų galimybes bei ribas (Tomlinson, 2017, p. 2). Šie besimokančiųjų skirtumai taip pat pasireiškia mokymosi greičiu ir gebėjimu abstrakčiai mąstyti ar suvokti sudėtingas idėjas. Be to, besimokančiųjų ankstesnis supratimas, įsitikinimai ir požiūris į save ir mokyklą yra kiti svarbūs diferencijuojantys veiksniai, į kuriuos mokytojai turėtų atsižvelgti savo mokymo praktikoje (Tomlinson, 2017, p. 14).

Atsižvelgdami į šią realybę, mokytojai turi žinoti skirtingus besimokančiųjų bruožus ir poreikius ir suteikti mokiniams įvairių mokymosi galimybių. Šis supratimas turėtų padėti sukurti mokymosi erdves, kuriose žinios būtų aiškiai ir veiksmingai organizuotos (Erickson, 2006), mokiniai būtų labai aktyvūs ir įsitraukę į mokymosi procesą (Hattie, 2012; Tomlinson, 2017), mokiniai jaustųsi saugūs ir skatintų bendrystę, o vertinimai būtų gausūs ir įvairūs bei teikiantys prasmingą grįžtamąjį ryšį (Black ir Wiliam, 2010). Be to, pasak Tomlinson (2017, p. 14), mokymasis vyksta optimaliai, jei mokymosi patirtis verčia ir skatina mokinį šiek tiek peržengti savo savarankiškumo lygį. Atitinkamai per mažai pasiekama, kai mokinys eina dirbti pagal jau įsisavintas žinias ir įgūdžius, arba per mažai pasiekama, jei mokymasis vyksta. Jei iššūkis per didelis, o užduotys ar darbas gerokai pranoksta dabartinį besimokančiojo meistriškumo ar gebėjimų tašką, rezultatas yra nusivylimas, o ne mokymasis. Be to, mokymasis klasėje turėtų būti geriausias, jei mokinio motyvacija didėja ir jis jaučia artumą, susidomėjimą ar aistrą dalykui (Wolfe, 2010).

Mokytojai gali įveikti šį skirtumą tarp besimokančiųjų iššūkį, jei pasinaudos geriausiomis turimomis pedagoginėmis žiniomis apie mokymą ir mokymąsi bei kontekstinėmis žiniomis, pagrįstomis skirtingais besimokančiųjų poreikiais (Shulman, 1986). Tai susiję su tuo, kaip žmonės mokosi. Mokytojai gali atsižvelgti į mokymo reikalavimus ir sudaryti planus, jei žino skirtingų besimokančiųjų ypatumus ir jų mokymosi poreikius ir jei skirstytų mokymą atsižvelgdami į šiuos skirtumus (Tomlinson, 2017). Taigi, siekiant sėkmingo mokymosi, kad ir kokie būtų sėkmės kriterijai, reikia atsižvelgti į besimokančiųjų skirtumus, o pedagogines strategijas pritaikyti pagal poreikius, kylančius dėl besimokančiųjų skirtumų.

1. Gabūs mokiniai

Gabūs mokiniai yra viena iš tų grupių, kurių mokymosi stiliai ir ypatumai labai skiriasi nuo jų bendraamžių. Iki šiol atlikta nemažai tyrimų, kuriuose nagrinėtos gabių mokinių mokymosi, požiūrio ir socialinės bei emocinės savybės ir nustatyta, kuo jie skiriasi nuo savo bendraamžių ir vieni nuo kitų. Gabūs asmenys skiriasi savo savybėmis, gebėjimais ir elgesiu. Jie skiriasi daugeliu bruožų, įskaitant kognityvinius, kūrybinius, emocinius ir elgesio aspektus (Hyde et al., 2011). Skirtingi bruožai: motyvacija (noras mokytis), susidomėjimas, bendravimo įgūdžiai (labai išraiškingi žodžiais, skaičiais ar simboliais), problemų sprendimo įgūdžiai (veiksmingos problemų atpažinimo ir sprendimo strategijos) ir atmintis (sukaupta daug informacijos apie mokyklinės ar ne mokyklinės temas), tyrinėjimas ir smalsumas (užduoda klausimus, eksperimentuoja, tyrinėja), įžvalgumas (greitai suvokia naujas sąvokas, įžvelgia sąsajas, jaučia gilesnę prasmę), samprotavimas (logiškas požiūris į sprendimus) ir kūrybiškumas (Hyde et al., 2011). Be to, Sternberg (2005) teigia, kad gabūs mokiniai turi analitinių, kūrybinių ir praktinių gebėjimų. Pasak Renzulli (2005), gabiams mokiniams būdingas aukštas intelektas, kūrybiškumas ir atsidavimas užduotims. Gagné (2004) teigia, kad gabūs mokiniai turi geresnius prigimtinius gebėjimus (dovanas), susijusius su intelektiniais, kūrybiniais, socialiniais ir emociškais bei sensomotoriniais gebėjimais, ir kad šie gebėjimai lemia gebėjimą atlikti užduotį (daugiau informacijos apie gabumus ir gabių mokinių ypatumus žr. 2 skyriuje).

Jei gabumai, kaip prigimtiniai gebėjimai, yra ugdomi ir palaikomi per tinkamą raidos procesą, jie virsta talentais, kurie yra gerai išvystyti įgūdžiai, būdingi tam tikrai žmogaus veiklos sričiai profesinėje srityje, pavyzdžiui, inžinerijoje, mene ar architektūroje (Gagné, 2004). Šiuo atžvilgiu daugelis mokslininkų mano, kad svarbu atsižvelgti į specialius gabių mokinių poreikius daugiausia dėl dviejų priežasčių. Pirma, gabūs asmenys turi specialių mokymosi poreikių, į kuriuos būtina atsižvelgti, nes priešingu atveju jiems gali susiformuoti neigiamas požiūris į mokymąsi, jie gali tapti mažiau motyvuoti, prarasti gabumus, patirti akademinį nesėkmį ar net nutraukti mokymąsi (Renzulli, 2016). Todėl gabūs mokinys atsidurs nepalankioje padėtyje, jei klasėje nebus atsižvelgta į jo specialiuosius poreikius. Antra, gabūs asmenys yra svarbūs asmenys šalių ekonominiam vystymuisi ir žmogiškiesiems ištekliams (Besançon, 2013). Be to, Renzulli (2016) priduria, kad „pagrindinis gabųjų ugdymo tikslas – padidinti pasaulyje kūrybingų ir produktyvių žmonių – žmonių, kurie taps ateities išradėjais, autoriais, mokslininkais, menininkais, verslininkais, verslo, politikos, socialiniais ir ekonominiais lyderiais – skaičių“. Todėl suteikus tinkamą ugdymo patirtį gabiams mokiniams bus prisidedama prie visuomenės vystymosi daugelyje sričių, pavyzdžiui, mokslo, meno, technologijų, raštingumo ir inžinerijos. Tačiau Gubbels et al. (2014) pažymi, kad gabių mokinių atsilikimas labiausiai pasireiškia STEAM srityse, pavyzdžiui, gamtos mokslų ir technologijų.

2. Gabių mokinių ugdymo poreikių tenkinimas

Tyrimai gabiųjų ugdymo srityje rodo, kad specialiųjų ugdymosi poreikių tenkinimas priklauso nuo diferencijavimo strategijų taikymo mokymo praktikoje. Mokytojai turėtų žinoti Feldhuseno (1989, p. 9) pastebėjimą, kad „diferencijavimą paskatino suvokimas, jog nebeįmanoma žiūrėti į mokinių grupę klasėje ir apsimesti, kad jie iš esmės yra vienodi“. Todėl diferencijavimo strategijos turėtų būti taikomos kaip pedagoginis ir filosofinis požiūris į mokymą siekiant, kad mokymas atitiktų klasių įvairovę ir užtikrintų, kad visi mokiniai mokytųsi ir tobulėtų (Brigandi ir kt., 2019). Vienu sakiniu diferencijavimas suprantamas kaip „mokytojų siekis aktyviai ir sąmoningai diferencijuoti mokymo programą, mokymą ir vertinimą, remiantis mokinių duomenimis, kad pakeistų turinį, procesą, produktą ir mokymosi aplinką, atsižvelgiant į mokinių pasirengimą, interesus ir mokymosi profilius“ (Brigandi ir kt., 2019, p. 365). Veiksmingų diferencijavimo strategijų principai gerai paaiškinti 3 skyriuje. Taigi taikant tinkamas diferencijavimo strategijas atsižvelgiama į gabiųjų mokinių poreikius, interesus, gebėjimus, pasirengimo lygį ir mokymosi bruožus. Tarkime, mokytojas nori diferencijuoti mokymą. Šiuo atveju ji turėtų „suteikti mokymosi galimybes pagal aukštos kokybės mokymo programą, kad būtų maksimaliai padidinta tikimybė, jog visi mokiniai įsitrauks į mokymąsi, patirs mokymosi veiksmingumą ir kognityvų tobulėjimą“ (Renzulli, 2016, p. 602). Vadovaudamasis tokia mąstysena, kad mokymas turi atitikti gabiųjų mokinių skirtumus, mokytojas suteikia daugybę galimybių priimti informaciją, įprasminti idėjas ir išreikšti tai, ką išmoko, t. y. sukurti produktus, kad kiekvienas mokinys galėtų efektyviai mokytis (Tomlinson, 2017).

Mokytojai turėtų taikyti įvairias diferencijavimo strategijas, pavyzdžiui, pagreitinimo, mokymo programos sutankinimo ar praturtinimo, kad klasėje patenkintų skirtingus gabiųjų mokinių mokymosi poreikius. Turtinimas yra labiausiai pageidaujama ir iširta diferencijavimo galimybė. Ankstesni turtinimo apibrėžimai rodo, kad turtinimo strategijomis siekiama skatinti aukštesnį mąstymo ir kūrybiškumo lygį tam tikroje dalyko srityje ir sudaryti sąlygas mokiniams giliau tyrinėti tą dalyką (Kim, 2016). Turtinimo strategijos iš esmės yra įgyvendinimo būdai, padedantys siekti mokymo proceso ir turinio tikslų. Proceso tikslai apima įgūdžių ar būdų, tokių kaip kūrybinis mąstymas ir problemų sprendimas, kritinis mąstymas, mokslinis samprotavimas ir kt., ugdymą (Davis ir kt., 2014) (žr. 10 skyrių). Turinio tikslai apima temas, projektus ir veiklas, kuriomis plėtojami procesai. Taigi turtinimo strategijoje gabiųjų mokinių poreikių tenkinimas reiškia, kad mąstymo (kūrybinio ir analitinio), mokymosi, tyrinėjimo ir emocinio pobūdžio (asmeninio ir socialinio) įgūdžiai yra puoselėjami ir ugdomi. Todėl turtinant siūloma daugiau iššūkių, susijusių su kognityvine ir emocine patirtimi. Galiausiai mokytojas pasirenka tinkamą turinio praturtinimo strategiją bet kuriai kitai ugdymo sričiai, kuri apima tinkamą pedagoginį metodą, turinį, veiklą ir vertinimą, padedantį ugdyti ir įgyvendinti pirmiau minėtus gabiųjų mokinių gebėjimus (išsamiau apie tai bus rašoma 4 skyriuje), siekdamas didžiausio mokinių įsitraukimo ir galimybių panaudojimo.

3. Parama gabiems mokiniams STEAM ugdymo srityje

Technologinės pažangos, globalizacijos ir žinių amžiuje visuotinio švietimo programose akcentuojamas STEM (liet. gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) ugdymas mokyklose. Pagrindinis tikslas – ugdyti naująją mokinių/studentų kartą, kad jie taptų technologiškai raštingi ir domėtusi tokiais dalykais ar sritimis kaip gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika didėjančios ekonominės konkurencijos kontekste (Khine & Areepattamannil, 2019, p. iii). Todėl švietimo politikoje visame pasaulyje STEM jau seniai įtrauktas į darbotvarkę ir buvo dedama daug pastangų mokytojams padėti tinkamai ir veiksmingai vykdyti STEM ugdymą (Tytler, 2020). Khine ir Areepattamannil (2019) teigia, kad kartu su pažanga STEM mokymo programose mokytojai taiko mokymo strategijas, kurios padeda naujoms kartoms gerai funkcionuoti ateities visuomenėje ir suteikia XXI a. įgūdžių, apimančių kūrybiškumą, inovacijas ir verslumą.

Pastaruoju metu STEAM jungiasi su kitu akronimu – menu. Pasak Spector (2015, p. 5), STEAM reiškia „laisvųjų menų ir humanitarinių mokslų įtraukimą į STEM ugdymą; kai kuriose STEAM sąvokose raidė „A“ paprasčiausiai naudojama penktai mokymo sričiai – menams ir humanitariniams mokslams – žymėti“. Pagrindinis tikslas buvo įtraukti penktąją discipliną, kad būtų užtikrintas visapusiškas požiūris į ugdymą, per kurį daugiau besimokančiųjų įsitrauktų į ugdymą, suvoktų kūrybiškumą, inovacijas ir dizainą bei tobulintų visuomenės produktus (Sickler-Voigt, 2023). Visame pasaulyje daug dėmesio skiriama besimokančiųjų įdarbinimui ir išlaikymui STEAM profesijose, taip pat STEAM įgūdžių ugdymui ir vertinimui (OECD, 2016). STEAM ugdymas skatina gilesnį STEAM šakų tarpusavio priklausomybės supratimą, palaiko gilesnį problemų sprendimo, kūrybiškumo ir aukštesnio lygio mąstymo lygį (Morris et al., 2021) ir susieja su taikymu praktiniame kontekste. (Daugiau informacijos apie STEAM bus pateikta 4 skyriuje). Kadangi STEAM vaidina lemiamą vaidmenį nacionaliniame vystymuisi, ekonominiame produktyvumui, kūrybiškumui, inovacijoms ir visuomenės gerovei (Tytler, 2020), pedagogai turi sudaryti mokymosi galimybes, kurios integruotų STEAM įgūdžius ir įtrauktų visus besimokančiuosius, palaikydami jų gebėjimus ir talentą (Morris et al., 2021) (20).

Integruoti gabius besimokančiuosius į kvalifikuotus individus yra didelis iššūkis, kurio siekiama dvejopai. Pirma, STEAM mokymu siekiama skatinti aukštesnio lygio kognityvinius gebėjimus, kūrybiškumą, autentiško turinio kūrimą, problemų sprendimą ar tyrinėjimą, o šie pedagoginiai tikslai taip pat atitinka esminius gabijų ugdymo patirties elementus. Šie pedagoginiai elementai turėtų skatinti gabijų mokinių įsitraukimą, kūrybiškumą ir savarankiškumą turinio gilumo ir platumo, interesų, savarankiškumo ir produkcijos požiūriu. Todėl tinkamas STEAM mokymasis gali būti gera gabijų mokinių diferencijavimo strategija (Mun ir Hertzog, 2018). Antra, STEAM ugdymas gali būti veiksmingesnis ir sėkmingesnis siekiant minėtų galimų tikslų, jei gabūs mokiniai gerai įsitrauks į STEAM ugdymą, nes jie laikomi gabiausiais mokiniais, atsižvelgiant į minėtus gebėjimus (Morris ir kt., 2021) (daugiau informacijos bus pateikta 4 skyriuje).

Kadangi gabūs mokiniai sėkmingai, produktyviai mokosi pagal STEAM, o STEAM yra puiki galimybė gabiems mokiniams, jei jiems padedama ugdyti savo gebėjimus, skatinamas jų susidomėjimas ir atskleidžiamas jų potencialas, mokytojai turėtų taikyti strategijas klasėje, kad gabūs mokiniai būtų įtraukti į STEAM ugdymą. Tačiau mokslininkai (pvz., Morris et al., 2021) teigia, kad yra kliūčių, trukdančių gabius mokinius integruoti į veiksmingą STEAM ugdymą. Šios kliūtys paprastai apriboja jų galimybes įsitraukti į gilų ir pažangų STEAM mokymąsi ir siekti STEAM karjeros. Vienas iš šios situacijos įrodymų yra PISA (2009) atskleisti prasti pasiekimai. Gettingsas (2016) kritikuoja dabartinę STEAM ugdymo praktiką, nes turinio sritys yra suskirstytos ir nagrinėjamos atskirai, kaip ir tradiciniai metodai. Jis pabrėžia, kad turėtų būti taikomos tinkamos strategijos, padedančios kūrybiškai spręsti problemas, individualiai mokytis, įsitraukti į užduočių atlikimą ir socialinę atsakomybę, įtraukiant mokinius į aukšto lygio mąstymą ir apibendrinant prasmingą įvairių sričių turinį (Wilson, 2018). VanTassel-Baska ir Hubbard (2016) teigia, kad jei mokytojai naudoja tinkamas pedagogines strategijas, galima rengti aukštos kokybės STEAM pamokas. Todėl svarbiausias būdas padidinti gabių mokinių įsitraukimą ir sėkmę STEAM pamokose – taikyti veiksmingas diferencijavimo strategijas, įskaitant praturtinimą (Morris ir kt., 2021). Mokytojai turėtų būti remiami ir aprūpinami veiksmingomis pedagoginėmis žiniomis ir pedagoginio turinio žiniomis, kad galėtų visapusiškai įsitraukti į STEAM ugdymą ir padėti gabiems mokiniams.

Atsižvelgdami į iki šiol pateiktus argumentus ir žinias, projektu GIFTLED jo rengėjai siekia sukurti praturtinimo metodą ir išteklius, kurie padėtų mokytojams remti ir geriau įtraukti gabius mokinius į STEAM ugdymą. Diferencijavimo strategija apims mokymo proceso ir aplinkos/priemonių, skirtų gabių STEAM ugdymui, elementus. Atsižvelgiant į tai, projekte siūlomas naujas pedagoginis požiūris ir inovatyvių technologijų naudojimas gabių mokinių mokytojams. Tolesniuose skyriuose paaiškinsime konkretų pedagoginį požiūrį ir papildytosios realybės (AR) bei skaitmeninio projektavimo priemonių (angl. *digital design tools* arba DDT) naudojimą gabių mokinių STEAM ugdyme. Šio skyriaus pabaigoje paaiškinsime GIFTLED metodą.

Šiame pasiūlyme paaiškinami trys susikertantys taškai. Pirma, pedagogika suprantama kaip metodai, kuriuos mokytojai taiko mokydami ir rengdami besimokančiuosius, o Cope ir Kalantzis (2015, p. 71) ją apibrėžia kaip pažinimo procesą, nes tai apima kritišką ir pasikartojančią mokinių žinių ir gebėjimų refleksiją, kai mokytojas kruopščiai kalibruoja atstumus tarp mokinio pažįstamo gyvenimo pasaulio ir transformuojančių ateities pasaulio galimybių. Antra, Reis et al. (2021, p. 2) apibrėžia praturtinimo pedagogiką kaip mokymo metodus, kurie atitinka mokinių akademinės galias ir interesus, ir pažymi, kad:

„Praturtinimo teorijos paprastai yra orientuotos į interesus; integruoja pažangų turinį, procesus ir produktus; apima įvairias tarpdalykines temas; skatina veiksmingą savarankišką ir autonomišką mokymąsi; užtikrina sutrumpintą, individualizuotą ir pritaikytą mokymo programą ir mokymą; skatina tiriamąjį kūrybinį problemų sprendimą ir kūrybiškumą; į produktų kūrimą įtraukia praktikų įrankius.“

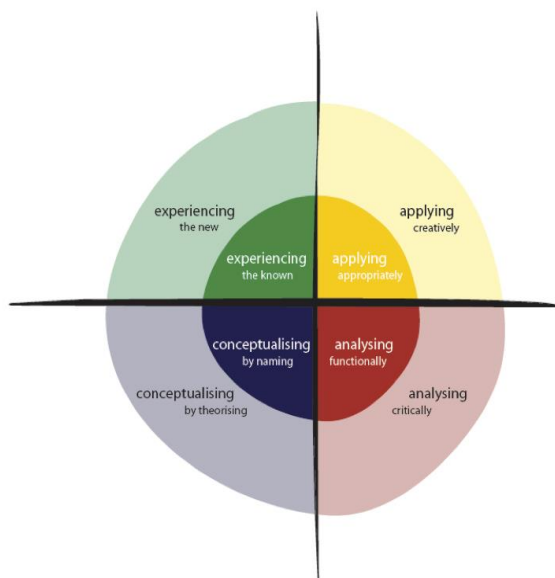
Trečia, *bona fide* praturtinimo metodu STEAM ugdyme siekiama ugdyti STEAM įgūdžius ir požiūrį. Šie įgūdžiai apima kognityvinius mąstymo įgūdžius (kūrybiškumo, problemų sprendimo, sprendimų priėmimo, kritinio mąstymo ir loginio mąstymo), emocinius įgūdžius (tarpasmeninius ir intrapersonalinius), mokymosi įgūdžius, tyrinėjimo įgūdžius ir bendravimo įgūdžius (Renzulli, 2016). Kalbant apie procesus arba mokymosi veiklas turtinimo strategijoje, pasak Tomlinson (2017, p. 12), procesas – tai prasmės kūrimo veikla, kuri yra mokymosi priemonė, apimanti tai, ką mokiniai turi žinoti, suprasti ir gebėti daryti. Todėl veiksminga turtinimo strategija turėtų būti suvokiama kaip prasmės kūrimo procesas, skirtas padėti mokiniui pereiti nuo dabartinio supratimo taško prie sudėtingesnio supratimo lygio. Mokiniai įprasmina idėjas ir informaciją, jei veikla yra įtraukianti, skatina aukštesnio lygio mąstymą ir reikalauja, kad mokiniai naudotųsi žiniomis, įgūdžiais ir supratimu (Tomlinson, 2017, p. 12). Procesų diferencijavimas taikant šį metodą turėtų apimti: 1) abstraktaus mąstymo įgūdžių, įskaitant kūrybinį mąstymą, kritinį mąstymą ir problemų sprendimą, mokymąsi ir naudojimą, 2) abstraktaus mąstymo įgūdžių taikymą sudėtingam turiniui, kurio rezultatas – sudėtingi produktai, 3) pamatinių įgūdžių ir abstraktaus mąstymo įgūdžių integravimą (Hyde ir kt., 2011). Šio proceso metu mokiniai pereina nuo žinių prie pirmiau minėtų aukštesnio lygio įgūdžių, o jo rezultatas – kūrybinis darbas praktinėje aplinkoje. Kitaip tariant, žinių perdavimo procesas apima patyrimą, suvokimą, analizę ir taikymą. Taigi žinių perdavimo praturtinimo strategija STEAM ugdymo procese gabiems mokiniams turėtų apimti šiuos elementus ir etapus.

Turėtų būti įgyvendinami gerai suplanuoti veiklos lygiai, kad žinių perdavimas ir kūrybinis produktyvumas atitiktų besimokančiųjų interesus ir gebėjimus. Šie lygiai turėtų būti suprantami kaip praturtinimo platumas. Wilson (2018) teigia, kad tokį praturtinimo procesą lemia išorinė motyvacija, vidinis smalsumas, būtinybė arba jų deriniai, kurie skatina susidomėjimą STEAM tema, klausimu ar sritimi. Tai galima pasiekti susipažįstant su sritimis ar studijomis, kuriomis mokiniai gali domėtis. Šiame etape mokiniai patys atranda savo interesų sritis. Tokio pobūdžio veikla gali apimti srities tyrinėjimą, praktinius užsiėmimus ir tyrinėjimo galimybes, kurios leidžia mokiniui nustatyti ir atrasti savo interesus. Be to, tinkama turtinimo strategija apima mokymą ir vadovavimą, kuriuo mokoma, kaip integruoti išplėstinį turinį, mąstymo įgūdžius, tiriamuosius ir kūrybinius problemų sprendimo būdus į savarankiškai pasirinktas interesų sritis, ir proceso įgūdžių komponentą (Davis ir kt., 2014). Galiausiai buvo tikimasi, kad jis apims galimybes užimti mokinius dominančiomis savarankiškai pasirinktomis temomis ir suteiks jiems galimybių, išteklių ir paskatins taikyti šiuos įgūdžius sprendžiant savarankiškai pasirinktas problemas ir domėjimosi sritis (Kim, 2016; Renzulli, 2016). Be to, kiekvienam besimokančiajam reikia kelti iššūkius ir siekti rezultatų, todėl, siekiant atsižvelgti į besimokančiųjų skirtumus, reikia taikyti lankstų požiūrį į mokymą (Tomlinson, 2017).

4. Naujas požiūris į gabijų STEAM ugdymą: dizainas mokymuisi

Kadangi pedagogika yra pažinimo procesas, kurio metu mokinys perteikia žinias pagal savo interesus, gebėjimus ir kūrybiškumą, gabiems mokiniams veiksminga yra praturtinimo pedagogika. Todėl, kaip mokymo programos elementas, procesas turinimo strategijoje turėtų apimti mokymosi veiklų sekas, suskirstytas pagal tai, „ką ir kaip“ besimokantieji gali daryti, kad išmokyti. Atsižvelgdami į tai, Cope ir Kalantzis (2015) siūlo požiūrį, pagal kurį mokymosi procesas yra mokytojų sukurtų veiklos rūšių rinkinys, skirtas žinių procesams įgyvendinti, įskaitant: 1) žinomo ir nežinomo patyrimą, 2) abstrakčių ir teorinių dalykų sampratą, 3) funkcijų ir požiūrių analizę, 4) tinkamą ir kūrybišką žinių naudojimą. Toks požiūris į turinimo strategijas padės mokyti su supratimu, kai gabūs mokiniai: 1) supras pagrindines teorijas, principus, procesus, požiūrius ir įsitikinimus akademinėse srityse ir tarp jų, 2) gebės taikyti tai, ko išmoko, 3) gebės pritaikyti savo supratimą pažįstamoms ir nepažįstamoms aplinkybėms, 4) integruos įvairių rūšių žinias, kad galėtų kūrybiškai kurti ir gaminti pagal savo interesus.

Dizaino sąvoka yra dvejopa. Pirma, mokytojas yra procesų organizatorius, kuris atsižvelgia į besimokančiųjų skirtumus ir poreikius. Antra, gabus mokinys yra kūrėjas, kuris naudoja savo žinias ir jų perdavimą aktyviai dalyvaudamas mokymosi veikloje, susijusioje su interesais, įgūdžiais ir kūrybiškumu. Galiausiai, suprojektuotas mokymosi procesas ir besimokančiojo suprojektuota veikla palaiko gabijų įgūdžius ir motyvaciją. Cope ir Kalantzis (2015, p. 38) siūlo šiuos veiklos tipus (žr. 1.1 pav.), ir mes pasisakome už šiuos veiklos tipus, skirtus praturtinimo procesui gabijų STEAM ugdymo procese.



Pav. 1.1: Dizaino mokymuisi veiklos

a) Situacinė praktika (Patirtis)

Žmogaus pažinimas yra situacinis ir kontekstinis, o (Gee, 2004) pažymi, kad reikšmės yra pagrįstos besimokančiųjų realios patirties modeliais, veiksmis ir subjektyviais interesais. Tokio pobūdžio veikloje mokinys susiduria su platesniu žinomos ir nežinomos informacijos ar situacijų, susijusių su turinio sritimi, ratu nei mokykloje. Taikydami situacinę praktiką, besimokantieji įsitraukia į žinių procesą per asmeninę patirtį, konkrečius veiksmus ir susidūrimą su įrodymais, faktais ir duomenimis. Šis įsitraukimas apima žinomos ir nežinomos informacijos patyrimą. Pirmasis reiškia „nuolatinį grįžimą prie mokinių gyvenimiškos patirties, žinių ir ankstesnės patirties taikant metakognityvinę analizę“, o antrasis – „pasinėrimą į įvairius informacijos šaltinius, pavyzdžiui, dabar prieinamus internete, taip pat praktinę veiklą ir gilinimąsi“ (Cope ir Kalantzis, 2015, p. 15). Taigi STEAM klasėje gabus mokinys gali tyrinėti įvairias žinomas ir nežinomas temas, sritis ar domėjimosi sritis, o tai taip pat didina susidomėjimą. Per šią patirtį gabus mokinys pamatys, kas vyksta šiose srityse, arba pasinerdamas į jas, arba turėdamas išteklių, kuriuos gali suteikti ekspertas, arba dalyvaudamas tyrinėjimo veikloje, kuri skirta jo susidomėjimui sužadinti.

b) Atviras mokymas (Konceptualizavimas)

Šio tipo ar etapo veikloje besimokantysis konceptualizuoja nežinomas abstrakčias ir teorines žinias. Cope ir Kalantzis (2015, p. 15) pažymi, kad „disciplininės žinios remiasi tiksliai sureguliuotais sąvokų ir teorijų skirtumais, kurie būdingi ekspertų bendruomenėms“, ir nurodo, kad konceptualizavimo procese besimokantieji nėra tik pasyvūs informacijos iš mokytojų gavėjai, bet tai yra pažinimo procesas, „kurio metu besimokantieji tampa aktyviais konceptualizatoriais, išgaunančiais nebylių informaciją ir apibendrinančiais konkrečius dalykus“.

Tokiu atveju mokytojai turėtų taikyti mokymo strategijas arba veiklą, kurios metu besimokantieji, naudodamiesi turimomis žiniomis, kuria naujas sąvokas. Atvira mokymo veikla apima skirstymą į kategorijas pagal pavadinimus ir teoriją. Pirmuoju atveju besimokantieji klasifikuoja, suskirsto ir apibrėžia sąvokas. Sąvokų formulavimas įvardijant apima rūšiavimą, panašumų ir skirtumų nustatymą ir žymėjimą etiketėmis. Šiais būdais besimokantieji suteikia abstrakčius pavadinimus objektams ir kuria sąvokas. Pastaruoju būdu besimokantieji kuria sričių schemas ir psichinius modelius. Toks teorizavimas apima aiškų, atvirą, sistemingą, analitinį ir sąmoningą supratimą ir atskleidžia paslėptą ar esminę tikrovę, kuri gali būti ne iš karto akivaizdi iš gyvenimiškos patirties požiūrio taško. Konceptualizavimas yra labai svarbus siekiant žinias paversti kūrybiniais mokymosi produktais, nes padeda tyrinėti drausminių disciplinų pobūdį, mąstyti drausminiais būdais ir tobulinti drausmines žinias. Kai vyksta konceptualizavimas, gabus mokinys susieja naujas žinias su senomis, perkelia supratimą į naujas situacijas ir greitai atkuria ankstesnes žinias. Tikimasi, kad šio tipo veikloje mokytojai naujas žinias pristatys per besimokančiojo patirtį, kai gabus mokinys mato senų ir naujų žinių ryšį ir sąsajas, o konceptualizavimas vyksta aukščiausiu lygiu visose disciplinose.

c) Kritisnis vertinimas (Analizė)

Pasak Cope ir Kalantzis (2015), gilus ir veiksmingas mokymasis skatina besimokančiuosius tobulinti savo kritinius įgūdžius. Pedagoginiame kontekste sąvoka „kritisnis“ reiškia žinių analizę ir vertinimą. Analizuodami Cope ir Kalantzis priduria, kad „besimokantieji nagrinėja ko nors sudedamųjų elementų tarpusavio ryšius, jų veikimą ir pagrindinį tam tikros žinios, veiksmo, objekto ar vaizduojamos prasmės pagrindimą“. Kritisnio įrėminimo veikla skatina besimokančiuosius atlikti dviejų tipų analizę. Pirmą, besimokantieji atlieka funkcinę analizę, kurios metu nagrinėja argumentų, paaiškinimų, veiksmų, objektų, dinaminių struktūrų, projektų, procesų ir kt. funkcijas. Cope ir Kalantzis (2015) pažymi, kad besimokantieji turėtų užduoti šiuos klausimus. Ką jis daro? Kaip tai daroma? Kokia to struktūra, funkcijos, ryšiai ir kontekstas? Kokios yra to priežastys ir kokie yra to padariniai? Antrą, besimokantieji turi kritiškai analizuoti, t. y. analizuoti disciplinos tikslus, žmonių interesus ir žinių siekimą arba jų veiklą. Tikimasi, kad atlikdami šią veiklą besimokantieji ugdys savo savarankiško mokymosi įgūdžius ir asmeninių užduočių, projektų ir tyrimų kokybę.

Heilbronner ir Renzulli (2016) nurodo, kad per tokio pobūdžio veiklą gabus mokinys įgyja išanalizuotų žinių, kurios lavina mąstymo įgūdžius, pavyzdžiui, „interpretuoti, ekstrapoliuoti, atpažinti bruožus, atskirti tą patį nuo skirtingo, lyginti ir priešpriešinti, klasifikuoti, skirstyti, nustatyti kriterijus, reitinguoti, nustatyti prioritetus ir pirmenybę, nustatyti ryšius, nustatyti priežastis ir pasekmes, rasti dėsningumus ir brėžti analogijas“. Šie įgūdžiai pagal Bloom taksonomiją laikomi aukštesnio lygio mąstymo įgūdžiais, susijusiais su analize, sinteze ir vertinimu. Dauguma šių įgūdžių laikomi XXI a. mąstymo įgūdžiais. Tokia veikla gali apimti diskusijas, simuliacijas, vaidmenų žaidimus, kritiką ir klausimus, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama požiūriams, vertybėms, išvadoms ir kodėl bei kaip, taip pat priežastims ir pasekmėms, t. y. paprastai tokiais būdais ugdomi analitiniai įgūdžiai.

d) Pertvarkyta praktika (Taikymas)

Paskutinis Cope ir Kalantzis (2015) aprašytas veiklos tipas yra pertvarkyta praktika, kai besimokantieji savo žinias ir supratimą pritaiko įvairiose realaus pasaulio situacijose, susijusiose su jų interesais ir kūrybiškumu. Heilbronner ir Renzulli (2016) teigia, kad besimokantieji įgyja taikomųjų žinių, kurios „daugiausia dėmesio skiriant galimybėms spręsti realias problemas tiriamaisiais ir kūrybiškais būdais“. Šiame etape besimokantieji kuria savo mokymosi produktus, kurie apima problemų sprendimą, produkto dizainą, meninius projektus ir pan.

Pertvarkytos praktikos praturtinimo veikla apima dviejų rūšių veiklą. Pirmoji – tinkamas taikymas, kai besimokantysis efektyviai panaudoja reikšmes ir žinias tiesioginiame kontekste. Žinių procesas, kai žinios veikiamos arba realizuojamos nuspėjamu ar tipišku būdu konkrečiame kontekste. Antrasis – kūrybiškas taikymas, kai besimokantieji perkelia žinias į kitus kontekstus, hibridines žinias ir kūrybiškai išreiškia savo problemas, sprendimus, naujas

idėjas ir kūrybiškus pagal savo interesus ir gebėjimus. Kūrybiško taikymo metu žinios ir įgūdžiai perimami iš vienos aplinkos ir pritaikomi kitoje aplinkoje. Todėl gabūs mokiniai veikia novatoriškai ir kūrybiškai, atsižvelgdami į savo interesus, patirtį ir siekius, kylančius iš jų prigimtinių gebėjimų ir talentų. Galiausiai jie perkelia naujai įgytas žinias į naują aplinką.

Heilbronner ir Renzulli (2016) 18 pažymi, kad ši veikla – tai pažangesnis problemų sprendimo ir žinių kūrimo lygis, reikalaujantis smalsumo, kūrybiškumo ir atsidavimo užduočiai. Įgyvendindami šią veiklą gabūs mokiniai turi spręsti ne tik nurodytus uždavinius, bet net ir mokytojo paskirtą probleminę mokymosi veiklą. Renzulli ir Reis (2014) priduria, kad tokioje veikloje daugiausia dėmesio skiriama „(a) susidomėjimo individualizavimui, (b) autentiškų tyrinėjimo ir kūrybos metodikų naudojimui, (c) problemoms be iš anksto nustatytų teisingų atsakymų ir (d) produkto, kuris turės poveikį vienai ar kelioms numatytoms auditorijoms, kūrimui“. Pagal šį požiūrį mokiniai kuria autentiškus produktus pačiu individualiausiu ir kūrybiškiausiu lygmeniu, o gabūs mokiniai atlieka pirmųjų tyrėjų, rašytojų, menininkų ar kitokio pobūdžio praktikų vaidmenį.

5. AR ir skaitmeninių priemonių naudojimas gabųjų mokymosi patirčiai skatinti

VanTassel-Baska (2003) teigia, kad mokymo programa gabiems mokiniams turi būti kruopščiai suplanuota, parašyta, įgyvendinta ir įvertinta, kad būtų pasiektas maksimalus poveikis. Kaip minėta anksčiau, tai įmanoma užtikrinant mokymo programos elementų, t. y. aplinkos ir mokymosi veikloje naudojamų priemonių, skirtumus. Vienas iš gabųjų mokinių ugdymo skatinimo būdų yra technologijų integravimas į mokymosi aplinką ir mokymosi priemonių skirstymas.

Pasak Tarptautinės technologinio švietimo draugijos (angl. International Society for Technology in Education arba ISTE, 2016), technologijos suteikia daugybę galimybių, įskaitant kūrybiškumą ir inovacijas, bendravimą ir bendradarbiavimą, tyrimus ir informacijos rinkimą, kritinį mąstymą, problemų sprendimą ir sprendimų priėmimą, skaitmeninį pilietiškumą, technologines operacijas ir sąvokas. Besimokantieji laikomi įgalintais mokiniais, skaitmeniniais piliečiais, žinių kūrėjais, naujoviškais kūrėjais, kompiuterinio mąstymo specialistais, kūrybingais komunikatoriais ir pasaulinio masto komunikatoriais. Šiuo atžvilgiu Puentedura (2009) aiškina, kad skaitmeninės priemonės gali būti naudojamos kaip mokymosi ir žinių transformavimo į individualizuotus ir kūrybiškus produktus priemonė. Taip pat priduriama, kad jei skaitmeninės priemonės mokymosi metu naudojamos tinkamai, jos gali gerokai padidinti besimokančiųjų įsitraukimą ir susidomėjimą. Davis ir kiti (2014) ir Housand (2016) siūlo modelį, pagal kurį gabųjų mokinių mokytojai savo klasėse naudoja technologijas. Jei mokytojai žino technologijų galimybes ir perspektyvas gabųjų mokinių klasėse ir jei jie padeda mokiniams prasmingai naudotis technologijomis, galima padidinti mokinių kūrybiškumą, susidomėjimą, produktyvumą ir atsakomybę (arba įsitraukimą į užduotis). Skaitmeninės priemonės taip pat padidina produktų, kuriuos gali sukurti gabūs ir talentingi

mokiniai, sudėtingumą. Skaitmeninės priemonės padės mokytis prasmingiau ir patraukliau, nes šiuolaikiniai vaikai yra skaitmeniniai gyventojai.

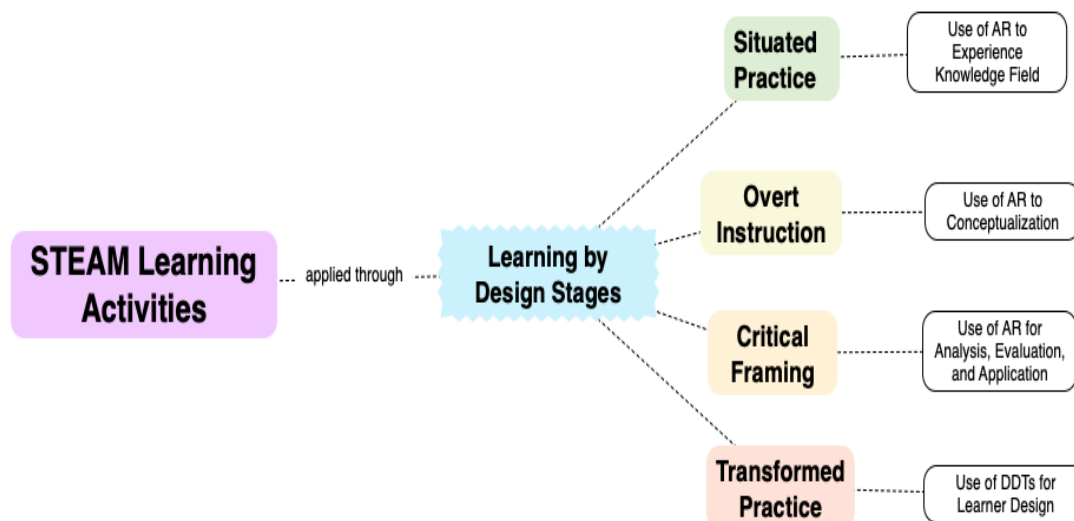
Skaitmeninių įrankių ir taikomųjų programų naudojimas bus vertingesnis STEAM klasėje, nes technologijos leidžia produktyviau naudotis įrankiais, projektuoti ir atlikti tarpdalykinį darbą. Skaitmeninės priemonės ir taikomosios programos gali būti naudojamos žinioms įgyti, analizuoti ir taikyti. Kitaip tariant, visų pirma prie interneto prijungti įrenginiai ir skaitmeninių priemonių taikomosios programos padeda mokiniams įgyti žinių, jas taikyti ir kurti naujus produktus pagal savo pomėgius ir kūrybiškumą. Papildytosios realybės (AR) įrankiai yra vieni iš skaitmeninių įrankių, kurie naudojami daugelio disciplinų, pavyzdžiui, STEAM, ugdymo praktikoje. AR priemonės leidžia kompiuteriu sukurtą informaciją ir žinias iš virtualių vaizdų realiuoju laiku uždėti ant gyvos tiesioginės ar netiesioginės realaus pasaulio aplinkos (Zhou et al., 2008). Taikant klasės metodą, AR priemonės leidžia įgyti žinių, jas analizuoti ir taikyti. Be to, kad didina motyvaciją ir įsitraukimą, skaitmeninės projektavimo priemonės ir taikomosios programos suteikia daugybę projektavimo galimybių, kai mokiniai gali kūrybiškai kurti savo mokymosi produktus. Šiomis aplinkybėmis mokytojai turėtų pasinaudoti įvairiomis skaitmeninio projektavimo ir AR priemonių bei skaitmeninio projektavimo įrankių teikiamomis galimybėmis, kad diferencijuotų mokymosi aplinką ir skatintų mokymosi procesą, kuriam būdingas didelis įsitraukimas, motyvacija ir produktyvumas. (Išsamesnė informacija bus pateikta 5 ir 6 skyriuose).

6. GIFTLED: Naujas metodas, kaip skatinti gabių mokinių STEAM ugdymą

Šiame projekte siūlomas naujas ir naujoviškas praturtinimo metodas, kuriuo siekiama skatinti gabių mokinių STEAM ugdymą ir suteikti veiksmingų išteklių bei priemonių gabių mokinių mokytojams. Atsižvelgiant į gabių mokinių skirtumus, gebėjimus ir potencialą, GIFTLED metodu siekiama skatinti STEAM mokymąsi, susijusį su: (1) maksimaliu bendrųjų gebėjimų pasiekimu, (2) turiniu, neapsiribojančiu nustatytomis mokymo programomis, (3) susidūrimu su įvairiomis STEAM sritimis, (4) mokinių pasirinktu turiniu ir (5) dideliu turinio sudėtingumu, (6) kūrybinio mąstymo ir problemų sprendimo patirtimi, (7) mąstymo įgūdžių ugdymu, (8) skaitmeninio raštingumo įgūdžių ugdymu, (9) emocijų, įskaitant intrapersonalinių ir tarpasmeninių, gebėjimų ugdymu, (10) produktyvumo ugdymu, (11) motyvacijos ir įsitraukimo ugdymu.

Siekiant šio tikslo ir taikant GIFTLED metodą, pirmiausia taikoma pedagoginė ir mokymo strategija „dizainas mokymuisi“. Jis orientuoja ir taiko veiklos rūšis, kurios leidžia transformuoti žinias pagal gabių mokinių gebėjimus ir potencialą. Kitaip tariant, „dizaino mokymuisi“ metodas yra STEAM mokymosi procesų diferencijavimo gabiems mokiniams strategija. Antra, siekiant minėtų tikslų, taikant GIFTLED metodą integruojamos skaitmeninio projektavimo priemonės ir AR taikomosios programos. Skaitmeninės projektavimo priemonės ir AR taikomosios programos naudojamos taikant „dizaino mokymuisi“ metodą STEAM ugdymo procese. Šių skaitmeninių priemonių naudojimas yra būdas diferencijuoti mokymosi

aplinką. Mokytojai AR priemones naudos pirmuose trijuose „dizaino mokymuisi principo“ etapuose. Ketvirtajame metodo etape mokiniai naudos skaitmeninio projektavimo įrankius (DDF), kad pritaikytų žinias ir patys kurtų kūrybiškus mokymosi produktus. GIFTLED metodas pavaizduotas toliau pateiktame 1.1 paveiksle. Tolesniuose vadovo skyriuose mokytojams bus pateikta išsami informacija apie tai, kaip naudoti ir taikyti GIFTLED metodą STEAM ugdymo procese.



Pav. 1.2: GIFTLED metodo, kaip praturtinimo strategijos, apžvalga

Bibliografija

Besançon, M. (2013). Creativity, Giftedness and Education. *Gifted and Talented International*, 28(1–2), 149–161. <https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678410>

Black, P., & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 92(1), 81–90.

Brigandi, C. B., Gilson, C. M., & Miller, M. (2019). Professional Development and Differentiated Instruction in an Elementary School Pullout Program: A Gifted Education Case Study. *Journal for the Education of the Gifted*, 42(4), 362–395. <https://doi.org/10.1177/0162353219874418>

Cope, B., & Kalantzis, M. (2015). The Things You Do to Know: An Introduction to the Pedagogy of Multiliteracies. In B. Cope & M. Kalantzis (Eds.), *A Pedagogy of Multiliteracies* (pp. 1–36). Palgrave Macmillan.

Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the Gifted and Talented* (6th ed.). Pearson.

Feldhusen, J. F. (1989). Synthesis of research on gifted youth. *Educational Leadership*, 46(6), 6–11.

Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147. <https://doi.org/10.1080/1359813042000314682>

Gee, J. P. (2004). *Situated Language and Learning: A Critique of Traditional Schooling*. Routledge.

Gettings, M. (2016). Putting It All Together: STEAM, PBL, Scientific Method, and the Studio Habits of Mind. In *Art Education* (Vol. 69, Issue 4, pp. 10–11). Routledge. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1176472>

Gubbels, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2014). Cognitive, socioemotional, and attitudinal effects of a triarchic enrichment program for gifted children. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(4), 378–397. <https://doi.org/10.1177/0162353214552565>

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers maximizing impact on learning*. Routledge.

Heilbronner, N. N., & Renzulli, J. R. (2016). *Schoolwide Enrichment Model in Science: A Hands-On Approach for Engaging Young Scientists*. Prufrock Press Inc.

Housand, B. C. (2016). The Role of Technology in Curriculum for the Gifted: From Little Acorns Grow Mighty Oaks. In K. R. Stephens & F. A. Karnes (Eds.), *Introduction to curriculum design in gifted education*. Prufrock Press.

Hyde, L., Jones, S., Miller, J., Richburg, J., & Warren, S. (2011). *Gifted and Talented Teacher Guidebook*. La Porte Independent School District.

International Society for Technology in Education. (2016). *National Educational Technology Standards for Students*.

Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education Theory and Practice* (M. S. Khine & S. Areepattamannil, Eds.). Springer Nature.

Kim, M. (2016). A Meta-Analysis of the Effects of Enrichment Programs on Gifted Students. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102–116. <https://doi.org/10.1177/0016986216630607>

Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W., & van Etten, E. (2021). Using Local Rural Knowledge to Enhance STEM Learning for Gifted and Talented Students in Australia. *Research in Science Education*, 51, 61–79. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9823-2>

Mun, R. U., & Hertzog, N. B. (2018). Teaching and Learning in STEM Enrichment Spaces: From Doing Math to Thinking Mathematically. *Roeper Review*, 40(2), 121–129. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434713>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). PISA 2015 results: excellence and equity in education.

Programme for International Student Assessment. (2009). PISA 2009 assessment framework— Key competencies in reading, mathematics and science.

Puentedura, R. R. (2009, January 15). As we may teach: Educational technology, from theory into practice.

Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>

Renzulli, J. J., & Reis, S. M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model_ A How-To Guide for Talent Development-(2014)*. Prufrock Press Inc.

Renzulli, J. S. (2005). The three-ring definition of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246–280). Cambridge University Press.

Renzulli, J. S. (2016). *The Enrichment Triad Model: A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented* . In J. S. Renzulli (Ed.), *Reflection on Gifted Education*. Prufrock Press Inc.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.

Sickler-Voigt, D. C. (2023). *STEAM Teaching and Learning Through the Arts and Design*. Routledge.

Spector, J. M. (2015). Education, Training, Competencies, Curricula and Technology. In X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging Technologies for STEAM Education Full STEAM Ahead* (pp. 3–17). Springer .

Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Interamerican Journal of Psychology*, 39, 189–202.

Tomlinson, C. A. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms* (3rd ed.). ASCD.

Tytler, R. (2020). STEM Education for the Twenty-First. In J. Anderson & L. Yeping (Eds.), *Integrated Approaches to STEM Education An International Perspective* (pp. 21–39). Springer Nature .

VanTassel-Baska, J. (2003). Content-based curriculum for high-ability learners . In J. VanTassel-Baska & C. A. Little (Eds.), *Content-based curriculum for high-ability learners* (pp. 1–23). Prufrock Press.

VanTassel-Baska, J., & Hubbard, G. F. (2016). Classroom-Based Strategies for Advanced Learners in Rural Settings. *Journal of Advanced Academics*, 27(4), 285–310. <https://doi.org/10.1177/1932202X16657645>

Wilson, H. E. (2018). Integrating the Arts and STEM for Gifted Learners. *Roeper Review*, 40(2), 108–120. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434712>

Wolfe, P. (2010). *Brain matters: Translating research into classroom practice* (2nd ed.). VA: ASCD.

Zhou, F., Duh, H. B.-L., & Billinghamurst, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality* , 193–202.

2 Gabūs asmenys ir mokymosi ypatumai

Georgia Ropi, Abdullah Bozkurt

1. Kas yra gabūs asmenys: gabumų ir gabių asmenų apibūdinimas

Įvairūs šiuolaikinės visuomenės poreikiai reikalauja išnaudoti visą visuomenės potencialą socialinei, technologinei ir kultūrinei plėtrai, kuri būtų naudinga ir žmonėms, ir aplinkai. Todėl būtina visapusiškai išnaudoti visą turimą potencialą. Ypatingas vaidmuo šiuo požiūriu gali tekti talentingiems asmenims, turintiems didesnių nei vidutinių gebėjimų, kurie gali būti ypač naudingi aplinkai ir visai žmonijai.

Terminas „gabus“ turi beveik 150 metų istoriją, tačiau, laikui bėgant ir kaupiantis naujiems mokslinių tyrimų duomenims, jis išliko sunkiai suvokiamas (Castellano ir Matthews, 2014). Bene labiausiai paplitęs yra Javits akte pateiktas apibrėžimas (National Society for the Gifted and Talented, 2013):

„Išskirtinių gebėjimų turintys vaikai ir jaunuoliai pasiekia arba turi potencialą pasiekti ypatingą sėkmės lygį, palyginti su kitais jų amžiaus, patirties ar kilmės asmenimis. Šie vaikai ir jaunuoliai turi aukštus intelektualius, kūrybinius ir meninius gebėjimus, pasižymi neįprastais lyderystės įgūdžiais arba išsiskiria konkrečiose mokslo srityse. Jiems reikalingos paslaugos ar veikla, kurios paprastai mokyklose neteikiamos. Išskirtinių gebėjimų turi visų kultūrų, ekonominių sluoksnių ir visų sričių vaikai ir jaunuoliai.“ (JAV Švietimo departamentas, 1993, p. 3).

Pasak Nacionalinės gabių vaikų asociacijos (Borders, Woodley ir Moore, 2014), vaikas turi pasižymėti išskirtiniu mąstymu, mokymusi ar gebėjimais vienoje ar keliose srityse, pavyzdžiui, matematikos, muzikos, kalbos ar psichosomatinių įgūdžių, tokių kaip tapyba, šokis ar sportas, ir būti tarp 10% geriausių savo bendraamžių, o Ilinojaus valstijos 14A-20 skirsnyje šis procentas ribojamas iki 5%. Pasak Jungtinių Valstijų švietimo departamento (Davis, Rimm ir Siegle, 2014), gabaus mokinio demonstruojami gebėjimai turėtų būti susiję su šiomis sritimis: 1. Bendrieji intelektualiniai gebėjimai, 2. Specifiniai akademiniai gebėjimai, 3. Kūrybinis arba produktyvus mąstymas, 4. Lyderystės gebėjimai, 5. Vaizduojamieji ir scenos menai, 6. Psichomotoriniai įgūdžiai. Taip pat svarbu pažymėti, kad „išskirtiniai pasiekimai“ visada vertinami lyginant su bendraamžiais, remiantis aukštesniais gebėjimų ar pasiekimų testo rezultatais nei bendraamžių (Subotnik, Olszewski-Kubilius ir Worrell, 2011). Retai pasitaikanti gabumų forma yra „vunderkindas“, reiškianti gabius asmenis, kurių gebėjimai konkrečioje srityje prilygsta gabių suaugusiųjų gebėjimams (Olszewski-Kubilius, Subotnik ir Worrell, 2016).

Sternbergas (1995) apibrėžia penkias gabumų kategorijas: unikalumas (išskirtiniai gebėjimai tam tikroje srityje), retumas (gebėjimai, kurie retai pasitaiko bendraamžiams), produktyvumas (gebėjimai turi būti veiksmingi, duoti rezultatų), įtikinamumas (gebėjimai turi būti įrodomi galiojančiais testais) ir vertė (išskirtiniai gebėjimai turi būti naudingi visuomenei), t. y. tai nėra savitikslis vienetas, kuris daro įtaką tik individui, bet turi būti pritaikomas ir visuomenei. Renzulli (Renzulli ir Reis, 2003) mano, kad charizmatiškas elgesys yra trijų pagrindinių žmogaus savybių grupių: didesnių už vidutinius pažintinių gebėjimų, didelio atsidavimo užduotims ir didelio kūrybiškumo funkcija ir sąveika, kuri gali būti taikoma bet kurioje žmogaus veiklos srityje. Todėl gabumą galima apibrėžti kaip ankstyvą gabių asmenų potencialo išskirtiniam veiklos rezultatams ir sėkmei suaugus nustatyti ir plėtoti (Pfeiffer, 2012).

Viena iš problemų, susijusių su gebėjimų apibrėžimu, yra ta, kad tradiciškai gebėjimai siejami tik su intelektu, o sertifikavimas grindžiamas IQ testais, kurie rodo 130 arba aukštesnį lygį. Jau XX a. šeštojo dešimtmečio viduryje buvo pripažinta, kad intelektas yra tik vienas iš gabumų aspektų ir kad IQ testai atspindi tik ribotą gebėjimų spektrą, neatskleisdami svarbių gebėjimų, susijusių su akademinė sėkme ar gyvenimo sėkme (Castellano ir Matthews, 2014; Nisbett, 2009; Worrell, 2009). Taip pat verta paminėti, kad yra gabių vaikų, turinčių negalią, paprastai vadinamų „dvigubai išskirtiniais vaikais“ (Davis ir kt., 2014).

Worrellas ir Erwinas (2011) gabumus apibrėžia kaip gebėjimus be praktikos ar mokymosi: asmuo laikomas gabiu, jei jo prigimtiniai gebėjimai yra tarp 10% geriausių jo amžiaus grupėje. Taip atsiranda gabumas, kuris apibūdina įgūdžių ir praktikos taikymą tam tikroje srityje, kad būtų pasiektas 10% geriausių tos pačios srities savo amžiaus žmonių. Gagné (2005) pabrėžia skirtumą tarp „gabumų“ ir „talento“, pabrėždamas aplinkos (namai, tėvai, mokykla, visuomenė, veikla ir t. t.), su psichika nesusijusių veiksnių, pavyzdžiui, motyvacijos ir charakterio, taip pat švietimo ir mokymo įtaką, dėl kurios genetiniai gabumai virsta specifiniais gabumais konkrečiose srityse (pavyzdžiui, matematikos, gamtos mokslų, kalbų, menų, vadovavimo ir t. t.).

Remiantis šiuo požiūriu, gabumai yra socialinis darinys, paaiškinantis, kodėl asmuo, kuris laikomas gabiu viename kultūriname kontekste, gali būti nelaikomas tokiu kitame (Pfeiffer, 2012). Panašiai ir Tannenbaumas (1983) gabumus laiko penkių veiksnių sąveikos rezultatu: bendrųjų gebėjimų, specifinių gebėjimų, nekognityvinių veiksnių, aplinkos įtakos ir sėkmės. Heller (2005) taip pat mano, kad gabumai yra genetinių ir aplinkos veiksnių derinys. Faktas, kad gabiųjų grupėse yra mažiau mokinių iš mažumų ar nepalankioje padėtyje esančių etninių grupių (pvz., afroamerikiečių ar ispanakalbių Jungtinėse Amerikos Valstijose) ir daugiau azijiečių ir europiečių amerikiečių gabiųjų grupėse, rodo aplinkos veiksnių svarbą gabumų ir talentų vystymuisi (Worrell, Subotnik, Olszewski-Kubilius ir Dixson, 2019).

Verta atkreipti dėmesį į tai, kad gabumams būdingas asinchroniškas išvystytų protinių ir emocinių gebėjimų ir įgūdžių vystymasis, palyginti su bendrosios populiacijos norma. Šis

asinchroniškumas iš tikrųjų didėja didėjant pažintiniams gebėjimams, todėl gabūs asmenys tampa pažeidžiami ir jiems reikia tinkamos tėvų ir ugdymo aplinkos manipuliacijos ir vadovavimo, kad gabūs asmuo galėtų tinkamai vystytis (Colombus Group, Borders et al., 2014).

Ankstesni duomenys rodo, kad norint išnaudoti visas gebėjimų galimybes būtina tinkama švietimo ir socialinė parama. Taip yra todėl, kad nors gabumai egzistuoja ir akademinio, ir neakademinio lygmeniu, dažniausiai jie siejami su švietimu ir mokykliniu ugdymu (Worrell et al., 2019). Štai kodėl gabių asmenų identifikavimo procesas, ypač mokyklose, yra labai svarbus.

2. Kaip atpažįstami gabūs asmenys: gabių asmenų identifikavimas

Nustatymas yra pagrindinis gabumų atpažinimo ir panaudojimo veiksnys, tiesiogiai susijęs su mokinio ugdymu, šeima ir socialine aplinka. Neidentifikavus gabių mokinių gabumai gali niekada neatsiskleisti, o bet kuriuo atveju šie mokiniai netenka teisės į jų gebėjimus ir interesus atitinkantį išsilavinimą ir galimybės visapusiškai tobulėti (Johnsen, 2017). Identifikavimas turėtų pasižymėti lankstumu, teisingumu, palankumu mokytojui, suprantamumu ir laiko taupymu (Davis ir kt., 2014). Be to, vienas iš pagrindinių gabių mokinių vertinimo tikslų – atskleisti išskirtinius gebėjimus, kurie gali būti užgožti skurdo, prietarų, įvairovės ar negalios, kad juos būtų galima tinkamai ugdyti ir išvengti gabių mokinių ignoravimo ar neteisingo interpretavimo rizikos, taip pat nepakankamų rezultatų galimybės (Silverman, 2018).

Dažniausiai naudojami šie gabumų vertinimo metodai: IQ testai, pasiekimų testai, mąstymo, kūrybiškumo ir problemų sprendimo įvertinimai (Robinson, 2008). Callahan (2011) šį sąrašą papildė stebėjimais, vertinimo skalėmis, kontroliniais sąrašais ir standartizuotais testais. Taip pat buvo tiriama neverbalinių įgūdžių vertinimai, aukštesnio lygio pasiekimų testai, portfeliai, mokytojų rekomendacijos, mokymo programa pagrįstos veiklos užduotys ir net daugialypės priemonės ir matricos (Worrell et al., 2019).

IQ testai, kurie buvo ir tebėra naudojami kaip diagnostiniai įrankiai, pagrįsti įsitikinimu, kad intelektas yra pagrindinis gabumų požymis, tradiciškai yra plačiausiai naudojamas gabumų vertinimo metodas (Brigham ir Bakken, 2014). Tačiau dabartiniuose tyrimuose gabumas laikomas daug platesne sąvoka nei tiesiog genialumas (Sternberg, 2018), o IQ testai turi subjektyvumo elementą ir dažnai nepakankamai įvertina charizmatišką asmenybę, todėl ekspertai juos turi interpretuoti remdamiesi ne tik kiekybiniais rezultatais, bet ir kokybiniais charizmos kriterijais (Silverman, 2018). Be to, kaip pažymi Joseph ir Ford (2006), IQ testai kelia riziką atmesti mokinį, kuris pasižymi tik vienu iš testuojamų gebėjimų bruožų, nes jų rezultatai yra globalūs. Be to, jais neatsižvelgiama į įvairią šeimų ir socialinę aplinką, iš kurios mokiniai yra kilę, kuri gali skatinti arba neskatinti skaitymo arba būti dvikalbė (Obi ir kt., 2014).

Galiausiai IQ testais neįvertinamas kūrybiškumas, kuris yra labiau išmoktas nei įgimtas bruožas (Guilford, 1968; Weisberg, 1968).

Kaip alternatyva IQ testams gabių mokinių nustatymui siūlomi daugiadimensiniai vertinimai, skirti įvairių rūšių gebėjimams ir gabumams diagnozuoti, taip pat gali apimti mokinius iš mažumų ar nepalankioje padėtyje esančių grupių (Davis et al. 2014). Todėl Davis ir kiti (2014) kaip alternatyvius metodus siūlo neverbalinio mąstymo testus (kurie, kaip įrodyta, yra veiksmingi diagnozuojant nepalankioje padėtyje esančių mokinių gabumus), pasiekimų testus (kurie parodo konkrečius akademinis gebėjimus) ir kūrybiškumo testus (kurie parodo kūrybinius gebėjimus), mokytojo nominaciją, tėvų informavimą – pasak Davis (2014), tėvai pirmieji diagnozuoja savo vaiko gabumus, – bendraamžių nominaciją (ypač nepalankioje padėtyje esančių mokinių), savęs nominaciją ir produktų bei procesų vertinimą. Renzulli skalės gali būti ypač naudingos, nes jomis vertinami intelektualiniai gebėjimai, kūrybiškumas, motyvacija ir lyderystė, be to, jos papildytos šešiomis naujomis skalėmis, apimančiomis matematikos, gamtos mokslų, skaitymo, technologijų ir menines, muzikines, dramines bei planavimo savybes (Davis ir kt., 2014).

Įvairius nustatymo metodus ar jų derinį siūlo ir sisteminio požiūrio šalininkai, kurie įžvelgia galimybę diagnozuoti gebėjimus, susijusius su analize, kūrybiškumu, išmintimi ir užduočių atlikimu, taip pat raidos požiūrio šalininkai, kurie mano, kad gebėjimai yra besivystantis procesas, todėl siūlo skirtingus vertinimo tipus, atsižvelgiant į mokinio amžių (Sternberg ir Kaufman, 2018). Bet kokių atveju, kad vertinimo modelis būtų veiksmingas, jame turi būti atsižvelgiama ne tik į neintelektinius asmeninius kintamuosius, bet ir į tiriamojo socialinę ir kultūrinę aplinką, taip pat į įvairovę (Sternberg & Kaufman, 2018).

Mokytojai, kasdien stebintys mokyklos realijas, yra patikimas informacijos šaltinis, galintis padėti teisingai nustatyti situaciją (Richert, 1992; Mingle, 2012). Gabių mokinių potencialą gali sustiprinti kvalifikuoti mokytojai, treneriai ar mentoriai, kurie suteikia mokymosi galimybių, skatina ir motyvuoja mokinį, tobulina įgūdžių praktiką, teikia mokiniui pažintinę, psichologinę ir socialinę paramą mokykloje ir už jos ribų (Olszewski-Kubilius ir kt., 2016). Žvelgiant iš raidos perspektyvos, gabumų diagnozavimui labai svarbus išmanančio mokytojo ar patyrusio trenerio vaidmuo, nes tokiose srityse kaip muzika ir sportas, taip pat kai kuriose kognityvinėse srityse gabumai diagnozuojami arba vystosi skirtinguose amžiaus tarpsniuose (pvz. pavyzdžiui, berniukų soprano balsas diagnozuojamas ankstyvame amžiuje, o suaugusiųjų muzikinis balsas vystosi po paauglystės; matematikos gebėjimai taip pat diagnozuojami ikimokykliniame amžiuje, o socialinių mokslų gebėjimai vystosi po paauglystės; tokios sporto šakos kaip gimnastika reikalauja ryškaus lankstumo vaikystėje, o jėgos sporto šakos reikalauja integruoto fizinio išsivystymo) (Olszewski-Kubilius ir kt., 2016). Tačiau subjektyvus mokytojų vertinimas gali lemti neryškų gebėjimų vaizdą arba sutelkti dėmesį į netinkamus elementus (Balchin, 2007). Kadangi jų gabumų nustatymo kriterijus dažnai yra aukšti dalyko pasiekimai, jie yra labiau linkę priskirti gabius mokinius prie gabųjų ir nepakankamai įvertinti arba atmesti mokinius, kurie pasižymi aukštu intelektu, bet

prastesniais pasiekimais (Kornmann, Zettler, Kammerer, Gerjets ir Trautwein, 2015). Be to, mokytojo pirmenybė stropiems, gerai besielgiantiems ir paklusniems mokiniams („mokytojui pataikaujantiems“) gali turėti įtakos jų vertinimui, o labiau reaguojantis ar nebendradarbiaujantis mokinys gali būti nepakankamai įvertintas (Davis ir kt., 2014; Brigham ir Bakken, 2014).

Diskriminacija dėl lyties yra dar vienas reiškinys, susijęs su gabių mokinių identifikavimu, atskleidžiantis mokytojams būdingą šališkumą (Hernández-Torrano, Prieto, Ferrándiz, Bermejo ir Sáinz, 2013). Remiantis Gagné (1993), Lee (1999), Endepohls-Ulpe ir Ruf (2005) bei Bianco, Harris, Garrison-Wade ir Leech (2011) tyrimais, mokytojai labiau linkę berniukus identifikuoti kaip gabius matematikai, gamtos mokslams, technologijoms ir inžinerijai, o mergaites – kaip gabias socialinėms-emocinėms sritims ir menams.

Didžiausias šališkumas ar išankstinis nusistatymas identifikuojant gabius mokinius pastebimas tarp mokinių iš imigrantų ar nepalankioje padėtyje esančių gyventojų grupių, taip pat mokinių iš kultūriškai ir lingvistiškai skirtingos aplinkos, greičiausiai dėl netinkamo mokymo, o ne dėl rasinio suvokimo (Mingle, 2016). Gabiųjų ugdymas dažnai kaltinamas elitizmu (Ford, 2014), nes (JAV) gabiųjų ugdymo programose daugiausia dalyvauja vidurinėsios ir aukštesniosios klasės baltaodžiai ir Azijos mokiniai (Borders et al., 2014), o juodaodžių ar ispanakalbių mokinių yra per mažai (Scott, 2014). Atrodo, kad pagrindinė šio skirtumo priežastis yra standartizuotų priemonių ir identifikavimo metodų, pagrįstų euroamerikietiškomis kultūrinėmis normomis, naudojimas (Bonner, 2000; Davis ir kt., 2014), taip pat menki lūkesčiai dėl mokymosi rezultatų socialiai remtiniams mokiniams (Kurt ir Chenault, 2017). Todėl ne tik gabiųjų ugdymas, bet ir metodai bei sąlygos, atitinkantys vyraujančias kultūrinės normas ir atstovaujantys baltajai rasei, yra elitistiniai, todėl gabiųjų mokinių atranka didina atotrūkį tarp privilegijuotų ir socialiai remtinų grupių (Ford, 2014).

Verta paminėti, kad gabūs mokiniai, turintys negalią, taip pat nukenčia nuo nepakankamo gabių mokinių identifikavimo – jie dažnai lieka nepastebėti, nes jų specifiškumas užgožia galimus gabumus (Davis ir kt., 2014).

Siekiant užtikrinti, kad gabiųjų programose būtų atstovaujama nepalankioje padėtyje esančioms grupėms, reikalingi alternatyvūs ir daugialypiai, dinamiški diagnostikos metodai, kurie nesivadovautų tradiciniais standartizuotais testais, atspindinčiais dominuojančią kultūrą (Obi ir kt., 2014), nes kultūriškai skirtingų mokinių gebėjimai ir talentai labiau atsiskleidžia aplinkoje, kurioje pripažįstama įvairovė ir stiprinama jų savigarba bei emocinė gerovė (Bevan-Brown, 2003). Tam gali padėti nežodinių įgūdžių testai, veiklos rezultatais grindžiamas vertinimas, sudėtingos mokymo programos ir metodai, į kuriuos įtraukiami tėvai ir bendruomenė (Obi ir kt., 2014; Worrell ir kt., 2019).

Todėl mokytojų vaidmuo yra labai svarbus, nes išskirtinių gebėjimų turintys vaikai dažnai lieka nepastebėti, o jų gebėjimai lieka neatpažinti ir neišnaudoti ne tik mokytojų, bet

ir konsultantų, psichologų ir pediatrių, kurie nėra apmokyti atpažinti specifinių kognityvinių, socioemocinių ir fizinių gabių asmenų savybių ir elgesio (Wood & Laycraft, 2020). Nepaisant dalinio mokytojų šališkumo galimybės atliekant vertinimą, mokytojai gali padėti tiksliau vertinti, kai jiems suteikiami tinkami nurodymai ir gairės (Hecht & Greenfield, 2002). Todėl rengiant mokytojus reikia suteikti teorinių ir praktinių žinių apie gabijų ugdymą (Day, 2000), taip pat apie daugiakultūrinį ugdymą, siekiant užtikrinti, kad gabijų mokinių identifikavimas neužfiksuotų esamos socialinės nelygybės (Obi et al., 2014; Ford, 2014). Chan ir Yuen (2014) bei Demirok ir Ozcan (2015) atliktais tyrimais nustatyta, kad mokytojai, baigę mokymus apie gabijų ugdymą, dažniau skatino savo mokinių kūrybiškumą ir intelektualius gebėjimus bei įvardijo juos kaip įvairiapusiškai gabius.

Apibendrinant galima teigti, kad veiksmingiausia gabijų mokinių identifikavimui reikalingos identifikavimo procedūros, apimančios visas gabumų sritis, ne tik intelektualius gebėjimus, daugkartinis vertinimas, kuriame atsižvelgiama į mokinių populiacijos ir mokinių gebėjimų skirtumus, taip pat įvairovės atspindėjimas taikant elgesio metodus ir lankstų, neatitinkantį elgesį (Johnsen, 2017).

3. Gabijų asmenų bruožai: kognityviniai, emociniai ir socioemociniai gabijų asmenų bruožai

Mitai ir nuogąstavimai apie gabius vaikus ir jų ugdymą dešimtmečiams iškreipė suvokimą apie jų poreikius ir tai, ką jie gali pasiūlyti sau ir visuomenei, o tai neigiamai paveikė jų poreikius atitinkantį ugdymą (Ambrose ir Sternberg, 2016; Dai, 2015; Persson, 2012). Šiuolaikiniai tyrimai parodė, kad gabumai nėra savaime suprantama būseną ir juos reikia puoselėti, kad būtų pasiektas visas jų potencialas. Pasak Brigham ir Bakkeno (2014), gabumų ugdymui reikia 10 000 valandų atsidavusių pastangų, o tai intensyviomis sąlygomis trunka apie penkerius metus. Todėl labai svarbu išsiaiškinti charizmatiškų asmenų savybes, kad jas būtų galima ne tik tiksliau identifikuoti, bet ir panaudoti jų pačių ir visos visuomenės labui.

Nors visi gabūs mokiniai turi tam tikrų bendrų bruožų, gabumai nėra vienodi visais raiškos ir elgesio aspektais. Bendras gabijų vaikų bruožas yra tas, kad tokiose srityse kaip matematika, šachmatai ir muzika jie gali demonstruoti gebėjimus, kurie paprastai būdingi tik suaugusiesiems, o kitose srityse pasirodyti taip, kaip tikimasi iš jų amžiaus vaiko (Olszewski-Kubilius ir kt., 2016). Visiems gabiems vaikams būdingi bendri ir nuoseklūs bruožai: noras ir siekis dirbti juos dominančiose srityse, konkurencija ne tik su bendraamžiais, bet ir su savimi, nes jie stengiasi pranokti save, ir greitas mokymasis 5:1, palyginti su lėtai besimokančiaisiais (Olszewski-Kubilius ir kt., 2016). Jie taip pat pasižymi didesniais gebėjimais, energija ir intensyvumu tose srityse, kuriose yra gabūs (Wood & Laycraft, 2020). Tačiau jų ypatybės tampa aiškesnės, kai nagrinėjamos pagal kategorijas (kognityvinę, afektyvą, socialinę ir emocinę).

3.1. Kognityviniai bruožai

Pasak Davis et al. (2014), pagrindinis gabių vaikų bruožas yra tas, kad jie turi kalbos ir mąstymo raidos pranašumą. Šios savybės padeda jiems išsiugdyti pažangius mąstymo ir supratimo įgūdžius, plėsti žodyną ir sukaupti daug informacijos įvairiomis temomis. Jie mąsto greitai ir logiškai, o tai kartu su jų natūraliu smalsumu, nepasotinamu noru mokytis, priešasties ir pasekmės ryšių supratimu, natūraliu polinkiu spręsti problemas, atkaklumu, atsidavimu ir aukšta motyvacija gali lemti labai pažangius mokymosi rezultatus.

Gabūs asmenys kalbos, skaitymo ir greito mokymosi įgūdžius įgyja ankstyvame amžiuje, daug anksčiau nei jų bendraamžiai (Wood & Laycraft, 2020). Hollingworthas (1942, Wood & Laycraft, 2020) skaitymo gebėjimus sieja su ikimokykliniu amžiumi ir išsikristalizavusio intelekto vystymusi, dėl kurio daug anksčiau nei bendraamžiai išreiškiamos intelektualiai sudėtingos idėjos ir klausimai. Tas pats tyrėjas vaikus, kurių IQ yra 170, vadino „greitai besimokančiais“, nes jie mokosi keturis kartus greičiau nei jų bendraamžiai, todėl gali „praleisti mokymosi etapus“ (Wood & Laycraft, 2020).

Pažangūs matematiniai, muzikiniai ir meniniai gebėjimai šiose srityse gabiems asmenims atsiranda labai anksti, dažnai kartu su kalbos ir mąstymo įgūdžių įgijimu, ir vaikai gali pagrįsti savo ypatingą mąstymo būdą labai ankstyvame amžiuje (Davis et al. 2014).

Meninių polinkių turintys gabūs žmonės išmoksta piešti jaunesniame amžiuje nei jų bendraamžiai, turi stiprią regimąją atmintį, aistringai lavina savo talentą ir yra linkę mokytis instinktyviai, kūrybiškai ir originaliai spręsdami problemas (Winner ir Martino, 2000, 2003).

Be to, gabūs mokiniai teikia pirmenybę sudėtingam ir abstrakčiam mąstymui, kuris jiems yra kognityvinis iššūkis, todėl jie dažnai „permąsto“, iššifruoja sudėtingas prasmes ir noriai mokosi (Wood & Laycraft, 2020), ypač tose srityse, kurios susijusios su jų interesų sritimis (Manning, 2006), geba kelti klausimus, apmąstyti, suprasti ir gilintis į sudėtingas idėjas ir sąvokas, susijusias su jų aplinka ir jais pačiais (Wood & Laycraft, 2020). Įdomu tai, kad, pasak Lovecky (1994), šiems mokiniams paprasti klausimai atrodo sudėtingesni nei kompleksiniai.

Kitos ypatingos kognityvinės savybės, kurias nustatė tyrėjai ir apibendrinio Manning (2006), yra šios: mąstymo lankstumas ir originalumas, dėl kurių jie randa originalius sudėtingų problemų sprendimus, atsidavimas savo interesams, gebėjimas pritaikyti savo žinias naujose srityse.

Dėl pažangių pažintinių ir intelektinių gabių mokinių gebėjimų gabūs mokiniai dažnai pasiekia aukštų mokinių ir akademinų pasiekimų, taip pat pasižymi didesniu kūrybiškumu (Endepohls ir Ruf, 2005). Tačiau 2000 m. Malburgo gabumų projekto (Malburg Giftedness Project) longitudinalinio tyrimo rezultatai, kuriuos pabrėžia Ziegler, Stoeger, Harder ir Balestrini (2013), parodė, kad tik 15% aukštų pasiekimų mokinių buvo gabūs, o 15% gabių mokinių buvo

žemų pasiekimų mokiniai, todėl kyla abejonių dėl ryšio tarp sėkmės mokykloje ir gabumų bei aukšto intelekto.

3.2. Emociniai bruožai

Be kognityvinių gebėjimų, gabūs mokiniai dažnai pasižymi ir emocinėmis savybėmis; jų emocinės savybės dažnai būna intensyvios ir ekstremalios, jie yra smalsesni, reiklesni ir jautresni nei jų bendraamžiai (Manning, 2006). Steenbergen-Hu (2017) charizmą sieja su visais penkiais perdėto aktyvumo tipais: psichomotoriniu, afektiniu, kognityviniu, vaizduotės ir jausmų. Šis padidėjęs jautrumas dažnai siejamas su padidėjusia energija, greitu kalbėjimu ir darboholizmu, intensyviomis džiaugsmo išraiškomis, tačiau jis taip pat gali būti susijęs su baime ir depresija (Davis ir kt., 2014). Jų jausmai yra gilūs ir intensyvūs (Manning, 2006). Jie dažnai būna perfekcionistai, turintys didelių lūkesčių sau ir kitiems, išsiskiria savikontrolė ir gebėjimu susikaupti, o tai jiems padeda siekti tikslų (Johnsen, 2021).

Paprastai gabiems žmonėms būdingas aukštas savęs vertinimas, ypač kalbant apie akademinis pasiekimus (Johnsen, 2021), pasitikėjimą savimi ir nepriklausomybę. Tai suprantama, atsižvelgiant į tai, kad už savo pasiekimus jie sulaukia pripažinimo ir pagyrimų iš šeimos, mokyklos ir draugų (Davis ir kt., 2014). Vidinė kontrolė verčia juos bet kokias nesėkmes priskirti atsidavimo tikslui, o ne kompetencijos trūkumui, todėl klaidas ir nesėkmes jie gali panaudoti kaip kūrybiško savęs tobulinimo šaltinius, o tai stiprina jų įgimtą pasitikėjimą savimi (Davis ir kt., 2014). Tyrėjai taip pat teigia, kad jie turi išvystytą etikos kodeksą, stabilias vertybes, stiprų teisingumo jausmą, aukštą idealizmo ir empatijos lygį (Manning, 2006; Davis et al., 2014).

Pagal „harmonijos hipotezę“ tėvai teigia, kad gabūs vaikai turi mažai elgesio sunkumų, bijo mokyklos ir nesugeba susikaupti, o gabūs mokiniai teigiamai vertina save ir nemano, kad yra linkę į depresiją, ir tai patvirtina jų mokytojai, kurie neranda jokių blogo prisitaikymo požymių (Baudson ir Preckel, 2016).

Tačiau yra ir neigiamų emocinių savybių, susijusių su gabiais mokiniais, kurios atsispindi „disharmonijos hipotezėje“, rodančioje, kokį emocinį poveikį gabiam vaikui daro pasenusios nuostatos, kad gabus žmogus yra „pamišęs genijus“, išlikimas. Pagal šią hipotezę gabūs mokiniai dažniau patiria socialinių ir emocinių sunkumų ir todėl vystosi ne taip harmoningai, galbūt dėl savo unikalios jautrumo, emocinių išgyvenimų intensyvumo ir raidos asinchroniškumo, palyginti su bendraamžiais (Baudson ir Preckel, 2016).

Rimm (2005) teigimu, aukštų rezultatų pasiekusiems asmenims rūpi pripažinimas, populiarumas ir išvaizda, o jų išskirtinumas lemia susvetimėjimą, socialinę atskirtį ir socialinį nerimą (Kunkel, Chapa, Patterson ir Walling, 1995; Neihart, 1999). Be to, dėl savo jautrumo jie kritiką gali interpretuoti kaip asmeninį išpuolį (Borders ir kt., 2014). Kaip neigiamos emocijos, kurias patiria gabūs žmonės, įvardijama depresija, kuri retais atvejais priveda prie savižudybės, ir net valgymo sutrikimai (Neihart, 1999).

Kalbant apie neigiamas su mokykla susijusias emocijas, gabūs mokiniai gali išreikšti nuobodulį, apatiją ar nusivylimą abejinga mokykla (Neihart, 1999). Kai kurie mokytojai mano, kad gabiems mokiniams būdinga arogancija, įžūlumas ir nepaklusnumas, kuriuos jie aiškina tuo, kad jiems sunku integruotis į mokyklos socialinį gyvenimą dėl „asinchroninės raidos“. Dėl to jie yra viduje frustruoti ir turi psichologinių problemų, tokių kaip atstūmimas, asocialumas, abejingumas ir agresija (Cline ir Schwarz, 1999). Kita vertus, jiems būdingas perfekcionizmas dažnai gali sukelti nusivylimą, nepilnavertiškumo ir nekompetencijos jausmus dėl to, kad neatitinka sau keliamų aukštų standartų (Davis ir kt., 2014). Nepaisant puikių gebėjimų, kai dėl įstojimo į specializuotą programą jiems tenka išmokti daugiau medžiagos, spaudimas ir stresas dažnai sukelia nusivylimą, nes jie stengiasi išlaikyti tokį mokymosi tempą (Barton, 2003). Dėl gabiems mokiniams būdingo asinchroniškumo gabumai, nors ir siejami su aukštu intelektu ir jautrumu, vis tiek yra susiję su probleminėmis situacijomis. Todėl būtina keisti tėvų ir mokyklos aplinką, jei norima, kad jie išnaudotų visą savo potencialą ir nepatirtų trikdančių problemų (Manning, 2006).

3.3. Socioemociniai bruožai

Yra tiesioginis ryšys tarp gabių mokinių afektinių ir socialinių bei emocinių savybių, kurios dažnai sutampa. Šiame skyriuje daugiausia dėmesio bus skiriama afektinėms ir emocinėms ypatybėms, kurios daro įtaką gabių mokinių socialiniam gyvenimui ir elgesiui.

Išlikusiuose „socialiniuose mituose“ charizmatiški asmenys siejami su socialiai keistu elgesiu, net „beprotybe“, o charizmatiški asmenys laikomi socialiai sutrikusiais, tačiau naujais tyrimais rodo, kad charizmatiški asmenys pasižymi daugiausia teigiamomis socioemocinėmis savybėmis (Rinn ir Majority, 2018), tačiau vis tiek gali susidurti su socialiniais ir emociniais iššūkiais (Zeidner, 2018). Neigiami stereotipai atsispindi ir žiniasklaidoje pateikiamame gabių vaikų portrete – jie dažnai vaizduojami kaip ekscentriški, pernelyg linkę į knygas, išsiblaškę ir nepopuliarūs (Baudson ir Preckel, 2016).

Pirmiausia, dauguma tyrimų rodo, kad charizmatiški asmenys turi didesnę emocinę galią nei bendra populiacija ir yra produktyvesni, motyvuotesni, sąžiningesni ir mažiau nerimastingi (Freeman, 2017; Kelly ir Donaldson, 2016). Be to, kartais atrodo, kad charizma yra susijusi su populiarumu (Czeschlik ir Rost, 1995). Atrodo, kad didesni gabių vaikų pažintiniai gebėjimai ir smalsumas yra susiję su ryškesniu emociniu sąmoningumu ir sąmoningumu (Wood ir Laycraft, 2020; Piechowski, 1997; Piechowski ir Cunningham, 1985), o tai gali būti susiję su tuo, kad šie vaikai pastebi daugiau aplinkos objektų ir detalių nei jų bendraamžiai (Mendaglio, 1995). Asertyvumas, emocinis jautrumas ir raiška, plastiškumas ir emocinis jautrumas apskritai yra kitos su dideliu jautrumu susijusios savybės (Neville, Piechowski ir Tolan, 2013). Gabūs žmonės taip pat pasižymi puikiu humoro jausmu, kuris siejamas su jų gebėjimu greitai mąstyti, pasitikėjimu savimi ir visuomeniškumu ir pasireiškia įvairiose srityse, pavyzdžiui, meno, kūrybinio rašymo ir socialinės sąveikos (Davis ir kt., 2014).

Taip pat verta paminėti, kad charizmatiški žmonės yra jautrūs moralės ir vertybių klausimams bei gėrio ir blogio atskyrimui, nuo mažens turi stiprų teisingumo, tiesos ir sąžiningumo jausmą ir vertina šias savybes kituose, todėl jie rečiau įsitraukia į asocialų elgesį mokykloje (Davis et al. 2014). Jie taip pat pasižymi stipria empatija ir jautrumu kitų žmonių teisėms, geba pamatyti situaciją iš kito žmogaus perspektyvos ir jį užjausti (Piaget ir Inhelder, Davis ir kt., 2014; Wood ir Laycraft, 2020). Šis polinkis skatina domėtis moraliniais, religiniais, egzistenciniais ir filosofiniais klausimais (Wood ir Laycraft, 2020). Dėl to jie pasižymi dideliu socialiniu jautrumu, ypač teisės ir proto, karų, skurdo, neteisingumo, smurto ir nelygybės temoms, ir diskusijose su vyresniaisiais stipriai išreiškia savo jausmus šiais klausimais (Davis ir kt., 2014; Borders ir kt., 2014; Silverman, 1994).

Atrodo, kad skiriasi požiūriai į draugystės užmezgimą ir palaikymą, nes elgesio skirtumai tarp gabių ir vidutiniškai gabių vaikų gali būti susiję su sunkumais užmezgant teigiamus santykius su bendraamžiais (Rinn ir Majority, 2018), nors kai kurie tyrėjai teigia, kad tarp gabių ir vidutiniškai gabių asmenų nėra socialinės raidos skirtumų (López & Sotillo, 2009) ir kad gabūs vaikai, atrodo, turi mažiau socialinių problemų nei kiti (Richards, Encel, & Shute, 2003), o galų gale gabiams vaikams paauglystėje draugų netrūksta (Shore, Chichekian, Gyles, & Walker, 2018). Galimi sunkumai susirasti draugų gali būti susiję su bendrų interesų turinčių bendraamžių nebuvimu (Wood & Laycraft, 2020). Todėl šiuolaikiniai tyrimai rodo, kad gabūs vaikai turėtų būti įtraukiami į gebėjimų grupes, kad galėtų bendrauti su bendraamžiais, prie kurių galėtų pritaipiti (Vogl ir Preckel, 2014).

Atrodo, kad gabūs vaikai taip pat palaiko teigiamus santykius su tėvais, ypač jei šeimos aplinka yra palanki ir šilta, o tai padeda jiems kurti sveikus tarpasmeninius santykius su bendraamžiais (Olszewski-Kubilius, Lee ir Thomson, 2014).

Kita vertus, „asinchroninė raida“ skiria gabius asmenis nuo vidutinių žmonių ir daro juos pažeidžiamus dėl socialinių ir emocinių problemų (Rinn ir Majority, 2018). Jų jautrumas ir aštrus suvokimas, dėl kurių jie yra empatiški ir pastabūs, apibūdinami kaip „dviašmenis kardas“, nes jie mato ir jaučia dalykus, kurių kiti nemato, todėl kartais patiria depresiją ir nusivylimą (Wood & Laycraft, 2020). Be to, gabūs žmonės dažnai pasižymi perdėtu aktyvumu penkiose srityse: intelektinėje, psichomotorinėje, sensorinėje, vaizduotės ir emocinėje (Rinn & Majority, 2018), o tai turi įtakos jų socialiniam ir emociniam elgesiui.

Perfekcionizmas dažnai siejamas su charizmatiškais asmenybėmis, o tai tiesiogiai susiję su jų dideliais lūkesčiais sau ir tobulumo siekiu (Stoeber & Otto, 2006), tačiau jis taip pat susijęs su dideliu aplinkos (šeimos, bendraamžių, mokytojų) ir savęs paties spaudimu siekti geriausių rezultatų (Cross & Cross, 2015; Freeman, 2018). Suvokdami savo didelį potencialą, jie yra nusivylę nesėkmės galimybe, todėl gali būti linkę atidėlioti, vengti užduočių, izoliuotis nuo bendraamžių ir nepasiekti reikiamų rezultatų, taip pat gali būti linkę į savižudybę (Grobman, 2006). Perfekcionizmas taip pat siejamas su kraštutinėmis būsenomis, tokiomis kaip nerimas, depresija, valgymo sutrikimai ir net gabių asmenų savižudybės (Affrunti ir

Woodruff-Borden, 2014; Kiamanesh, Dyregrov, Haavind ir Dieserud, 2014; Shafran ir Mansell, 2001).

Kai gabiems mokiniams trūksta motyvacijos ir jie mokykloje meta iššūkį savo intelektualiniams gebėjimams, tai gali neigiamai paveikti jų socialinį elgesį mokykloje, dėl to jie prastai mokosi, patiria nuobodulį ir abejingumą (Freeman, 2018; Siegle ir McCoach, 2001), taip pat kyla konfliktų su mokytojais, kurie nesugeba valdyti jų aukštesnių intelektualinių gebėjimų (Freeman, 2018). Kalbant plačiau, gabiems mokiniams gresia netinkamas prisitaikymas mokyklos aplinkoje, jei jų ypatumai nesuprantami ir negerbiami (Neihart et al, 2002, Wood & Laycraft, 2020).

Hollingworthas (1942, Rinn ir Majority, 2018) itin gabių vaikų socialinio potencialo izoliaciją sieja su sunkumais ieškant intelektualiai lygiaverčių bendraamžių, nes ši izoliacija išnyksta, kai jiems suteikiama galimybė dirbti ar žaisti su protingais bendraamžiais, su jais elgiamasi kaip su lygiaverčiais ir vertinamais draugais. Tačiau gabūs vaikai dažnai jaučiasi „nesuprasti“ dėl savo skirtumų, kurių jie nesugeba valdyti, ir yra linkę slėpti savo gabumus, kad apsisaugotų nuo izoliacijos grėsmės, o tai neigiamai veikia jų savivertę (Piechowski, 2002; Jackson, 1998; Tolan, Wallace ir Shaughnessy, 2018). Nors gabūs asmenys paprastai būna intravertai (Silverman, 1993), socialinė izoliacija šiuo atveju atsiranda dėl aplinkos nesugebėjimo sinchronizuotis su jais (Neihart ir kt., 2002) ir neformalių reikalavimų jiems atitikti socialines normas (Sheldon, 1959).

Apibendrinant galima teigti, kad tyrimai rodo, jog, išskyrus kelias išimtis, gabūs vaikai neturi sunkesnių psichopatologinių sutrikimų ir nėra labiau pažeidžiami nei vidutiniškai, jie gali normaliai vystytis ir tapti sėkmingais bei laimingais suaugusiais (Worrell ir kt., 2019). Gabumas automatiškai nereiškia socialinių ir emocinių sunkumų, o gabūs mokiniai nėra mažiau socialūs nei jų vidutinių gebėjimų bendraamžiai. Priešingai, pavojus slypi atotrūkyje tarp tokio asmens raidos poreikių ir aplinkos gebėjimo jį integruoti ar priimti. Dėl šio nesugebėjimo prisitaikyti gabūs mokiniai atrodo „sunkiai valdomi“ arba „neprisitaikę“ (Baudson ir Preckel, 2016). Empiriniai duomenys rodo, kad socialinė izoliacija, bendraamžių atstūmimas, vienišumas ir susvetimėjimas, kurie yra daugelio gabių vaikų socialinės-emocinės kliūtys, atsiranda dėl socialinės aplinkos reakcijos į juos, o ne dėl jų pačių gebėjimų (Gross, 2004). Gabūs vaikai turi emocinių poreikių ir, kaip ir visi vaikai, turi teisę į intelektualinę stimuliaciją, bendravimą su draugais, kurie turi bendrų interesų, galimybes realizuoti savo interesus ir aplinkos pripažinimą (Freeman, 2018), taip pat tėvų, mokytojų ir konsultantų patarimus (Colombus Group, Rinn ir Majority, 2018).

4. Kūrybiškumas

Pažangūs intelektualiniai gabumų turinčio asmens įgūdžiai negali padėti nei jam, nei visuomenei, jei jie nevirsta kūrybiniu produktyvumu, kuris teorinius gebėjimus paverčia naudingais veiksmais. Kūrybiškumas laikomas potencialiu gabumų rodikliu (Sriraman ir Leikin,

2017), nors Renzulli (2005) ir Runco (2005, Plucker, Guo ir Makel, 2018) jį laiko būtinu, bet nepakankamu gabumų komponentu. Charizmos ir kūrybiškumo ryšys atsispindi ir triarchinėje intelekto teorijoje, kurią sudaro analitiniai, kūrybiniai ir praktiniai gebėjimai (Sternberg, 2005), kur kūrybiškumas laikomas charizmatinio elgesio komponentu (Leikin ir Pitta, 2013). Iš tiesų Sternbergo (1995) gabumų modelyje, apimančiame išminties, intelekto ir kūrybiškumo sąvokas, intelektas yra pirmesnis už išmintį, o kūrybiškumas už intelektą.

Gabus mokinys taip pat gali būti kūrybingas, tačiau tai nėra būtina, nes kūrybiškumui būtinas ne mažesnis kaip 120 IQ (Davis ir kt., 2014; Getzels ir Jackson, 1962, Johnsen, 2021). Kūrybiškumas psichometriškai apibrėžiamas kaip „sklandumas, lankstumas, originalumas ir detalumas“ (Guilford, 1950; Torrance, 1974, Johnsen, 2021), o gabių asmenų kūrybiškumas vertinamas pagal metodus, kuriuos jie naudoja problemoms spręsti (Perkins, 1981; Sternberg, 1988, Johnsen, 2021).

Pasak Subotnik ir kitų (2011), gabumas pirmiausia įvardijamas kaip potencialas siekti geresnių rezultatų. Pradinis potencialas paauglystėje virsta pažangiais gebėjimais, o suaugus tampa kompetencija ir indėliu tam tikroje srityje, jei yra tinkamos galimybės ir motyvacija, taip pat kaip individo mokymasis ir praktika. Kūrybinis produktyvumas yra aukščiausias ir rečiausias gebėjimų lygis, nes gebėjimai, kuriuos individas įgyja kūrybiškumo dėka, daro poveikį visuomenei.

Kūrybiškumą paprastai sudaro trys tarpusavyje sąveikaujantys veiksniai: kūrybiškumas („sugebėjimas rasti, skatinti ir įgyvendinti originalius ir kokybiškus sprendimus, kūrybinė vaizduotė ir skirtingas mąstymas“), imlumas (patyriminiai ir intelektiniai įgūdžiai, bendravimas su žmonėmis ir skirtingomis kultūromis) ir nepriklausomybė (bruožas, susijęs su konformizmo ir tradiciškumo atmetimu, taip pat noras priešintis sisteminei grupės ir išorės veiksmų įtakai) (Karwowski, Jankowska ir Sz wajkowski, 2017). Pasak Johnseno (2021), pagrindinis kūrybiškumo bruožas yra „besiskiriantis mąstymas“, kuris reiškia nuo normos nukrypstančių ir originalumu išsiskiriančių idėjų generavimą.

Kūrybingi žmonės, nepriklausomai nuo amžiaus, yra energingi ir labai motyvuoti. Jiems būdingas entuziazmas, hiperaktyvumas, gaivališkumas, kantrybė ir atkaklumas, taip pat nuotykių troškimas, uolumas ne tik atliekant užduotis, bet ir trokštant pripažinimo (Davis, 1999). Kūrybiškumui būdingas rizikos prisiėmimas: kūrybingas žmogus drąsiai žvelgia į tai, kas nauja, kas laikoma intelektualiniu iššūkiu, nebijo išreikšti save kitaip nei įprasta, turi drąsos, nepaiso institucionalizuotų ribų, ribojančių mąstymą ir veiklą, nebijo kritikos ir susidūrimo su kitais, jam netrukdo nesėkmės ar net pašaipos, nes baimė yra pagrindinė kūrybinio mąstymo ir veiklos kliūtis (Davis, 1999). Šios savybės glaudžiai susijusios su charizmatiškų žmonių proto atvirumu ir polinkiu į naujoves.

Kitos kūrybingiems žmonėms priskiriamos savybės yra gilios žinios, polinkis į sudėtingumą, naujų idėjų, metodų ir produktų kūrimas net dideliais kiekiais, minties

sklandumas, atidumas ir dėmesys detalėms, sprendimų originalumas ir improvizacija, iššūkis tradiciniams metodams, idėjoms ir nusistovėjusiems darbams, pasitikėjimas savimi, polinkis į naujoves ir kitoniškumą, net ir tai, kas neištirta, ir bet kuriuo atveju tai, kas yra intelektualinis iššūkis, nekonvencionalumas, išraiškos laisvė, nuoseklumas ir atsidavimas dominančiam darbui bei kūrybinių gebėjimų pojūtis (Johnsen, 2021).

Kadangi kūrybiškumas tiesiogiai susijęs su socialiniu indėliu, pastebėta, kad kūrybingi gabūs mokiniai lenkia savo bendraamžius (Davis ir kt., 2014). Todėl mokytojai turi gebėti atpažinti ir panaudoti kūrybiškai gabius mokinius. Torrance'as (1981) nurodė elementus, kurie gali padėti mokytojui ar tėvams atpažinti kūrybingą mokinį. Pasak jo, kūrybingas mokinys mėgsta dirbti vienas, turi daug idėjų, galvoja apie alternatyvas, pasitelkdamas metodą „o kas, jeigu?“ metodą, laisvai kalba, kuria ir reprodukuoja, gali vienu metu valdyti kelias idėjas, niekina rutiną ir konvencijas, jam nuobodu dėl to, kas akivaizdu ir nusistovėję, linkęs peržengti jam pateiktų užduočių ribas, mėgsta kalbėti apie savo atradimus, išradingai randa būdų, kaip daryti dalykus, kurie neatitinka normos, mėgsta naujoves ir nesijaudina demonstruodamas savo unikalumą.

Todėl gabumų panaudojimas turi išeiti už mokyklos ribų, nes, pasak Renzulli (Worrell ir Erwin, 2011), mokyklinis gabumas yra tik testais ir akademiniiais pasiekimais pagrįstas išskirtinumas, kuris neišeina už mokyklos ribų, o kūrybinis produktyvumas generuoja idėjas ir darbus, kurie naudingi visai visuomenei.

5. Specialieji gabijų mokymosi poreikiai. Gabijų asmenų mokymosi ypatumai

5.1. Gabijų asmenų mokymosi ypatumai

Pirmasis ir bene svarbiausias gabijų žmonių atpažinimas vyksta mokykloje, kur jiems suteikiama galimybė ugdyti, netgi atrasti savo gabumus. Gabūs mokiniai pasižymi specifinėmis mokymosi ypatybėmis, kurios gali būti rodikliai kuriant ir įgyvendinant ugdymo metodus, skirtus geriau išnaudoti jų gabumus, nes vien intelektinių gebėjimų nepakanka gabijų mokinių gabumams ugdyti (Pfeiffer, 2012).

Pasak Cross ir Coleman (2005), ankstyvosios gabumų formoms būdingas itin greitas mokymasis ir aukšti pažintiniai gebėjimai, tačiau interesai ir įgūdžiai ilgainiui lemia konkrečias dominančias žinių ir įgūdžių sritis. Griggsas ir Dunnas (1984, Davis ir kt., 2014) apibendrina gabijų mokinių mokymosi ypatumus taip: jie yra savarankiški ir motyvuoti patys, užuot motyvuoti mokytojo įsikišimo; jie teikia pirmenybę lanksčioms ir atviroms užduotims, ne griežtai apibrėžtoms užduotims; jie teikia pirmenybę dalyvavimui ir aktyviam veikimui ugdymo procese, o ne pasyviai stebėjimui; jie geriausiai mokosi ramioje mokymosi aplinkoje ir savarankiškai arba bendraamžių gabijų mokinių grupėse; jie yra atsakingi; ir jie geriausiai mokosi naudodami vizualinius, audityvinius, taktilinius ir kinestetinius ugdymo metodus. Endepohls ir Ruf (2005) teigia, kad mokytojai pripažįsta, jog gabūs mokiniai trokšta žinių,

domisi užklasiniais dalykais ir temomis, praranda susidomėjimą mokykla, kai jiems neskiriamos jų gebėjimus ir interesus atitinkančios užduotys, ir geba dirbti savarankiškai.

Kitas gabių mokinių mokymuisi būdingas bruožas yra jų nusivylimas, kai jie supranta, kad turi skirtingus gebėjimus ir mokymosi bei amžiaus ribas, kuriose jie gali veikti, kai jiems skiriamos užduotys atrodo nesvarbios, ir nerimas dėl nesėkmės galimybės, kai jų ambicijos yra per didelės. Šios savybės gali lemti nepakankamus pasiekimus (Freeman, 2018). Kita vertus, gabūs mokiniai paprastai turi aukštą akademinę savivertę savo interesų srityse ir sėkmę priskiria vidiniams veiksniams (savo asmeniniams gebėjimams), o nesėkmę – išoriniams veiksniams (nesėkmei arba netinkamoms strategijoms) (Clinkenbeard, 2012). Visų pirma, kalbant apie endogeninių ir egzogeninių mokymosi bruožų skirstymą, gabiems mokiniams labiau būdingi endogeniniai bruožai, pavyzdžiui, didesnis smalsumas ir atsidavimas užduotims, polinkis į skaitymą, mąstymą ir vienatvę, nei endogeniniai bruožai, pavyzdžiui, mokymosi rezultatai, pažymiai, pagyrimai ir apdovanojimai (Clinkenbeard, 2012).

Manning (2006), remdamasis Clark (2002), Winebrenner (2001), Smutny, Walker ir Meckstroth (2000) tyrimais, apibendrina keletą neigiamų realių klasės charakteristikų, kurios gali padėti mokytojams suprasti, kad klasėje yra latentinių gabių mokinių:

- ❖ Nebaigtas ar netvarkingas darbas gali atskleisti gabų mokinį, kuris arba nesidomi dalyku, nes jį gerai išmano, arba kurio interesų įvairovė neleidžia jam susikaupti ties dalyku.
- ❖ Padidėjęs jautrumas kitų žmonių pastaboms, kuris gali atskleisti nesėkmės baimę dėl gabių žmonių perfekcionizmo.
- ❖ Prasti darbo grupėje rezultatai, kuriuos gali lemti baimė prisiimti visą grupinio darbo naštą arba baimė, kad jų idėjos nebus tinkamai įvertintos.
- ❖ Autoritarizmas dirbant grupėje, kuris gali būti ankstyvo bandymo pritaikyti savo vadovavimo įgūdžius arba jų nepriklausomybės ir netradiciškumo apraiška.
- ❖ Lėtas darbo tempas, galbūt dėl perfekcionizmo.
- ❖ Elgesio problemos, kurios gali atsirasti dėl nuobodulio, kylančio dėl užduočių, viršijančių jų gebėjimus.
- ❖ Juokdariškumas, kuri gali būti įgimto humoro jausmo arba bandymo būti pripažintam kolegų, kurie gali neigiamai vertinti jų skirtumus, rezultatas.
- ❖ Emocijų protrūkiai arba izoliacijos laikotarpiai dėl didelio emocionalumo.

5.2. Specialūs gabiųjų mokymosi poreikiai

Whitmore (1986, p. 67, Reis ir McCoach, 2000) daro išvadą, kad „gabių mokinių, kuriems trūksta motyvacijos dalyvauti mokykloje ar siekti akademinų rezultatų, problema daugeliu atvejų kyla dėl neatitikimo tarp vaiko motyvacinių savybių ir klasėje teikiamų galimybių“. Taigi akivaizdu, kad gabūs mokiniai turi unikalių mokymosi poreikių, kuriuos reikia patenkinti, taip pat unikalių mąstymo būdų, kuriuos reikia susieti su mokymosi metodais, kad

jie išnaudotų visą savo potencialą ir pasiektų savo tikslus (Davis ir kt., 2014). Ir tai atrodo ypač svarbu, turint omenyje didelį procentą gabių mokinių, kurie dėl savo unikalaus požiūrio, jausmų ir mokymosi poreikių yra linkę nepasiekti gerų rezultatų (Betts ir Neihart, 1988).

Gabūs mokiniai teikia pirmenybę mokymosi stiliams, kurie atitinka jų unikalias mokymosi ir emocines savybes, tokias kaip motyvacija, atkaklumas, pasitikėjimas savimi, savarankiškumas ir savikontrolė (Davis ir kt., 2014). Renzulli ir Reis (1997, Davis ir kt., 2014, p. 39) nurodo šiuos veiksmingus gabių mokinių mokymosi stilius: mokymosi metodai: „diskusijos, demonstravimas, diskusijos mažose grupėse, bendraamžių mokymas, mokymasis bendradarbiaujant, ekskursijos, mokymosi centrai, mokymosi žaidimai, e. mokymasis, simuliacijos/vaidmenų žaidimai, projektai, mentorystė (praktika, stažuotės) ir savarankiškas mokymasis“. Pasak Tannenbaumo (1986), siekiant realizuoti gabių mokinių potencialą, ugdymas turi atsižvelgti į bendruosius gebėjimus, specialiuosius gebėjimus, susijusius su jų gabumais, išorinį pastiprinimą, psichologinius gebėjimus ir atsitiktinių veiksnių galimybę.

Naujausios programos, skirtos gabiems mokiniams, skirstomos į dvi kategorijas: (a) greitinimo programos, kuriose daroma prielaida, kad gabūs mokiniai geriau nei jų bendraamžiai sugeba įsisavinti ir perimti informaciją, todėl šių mokinių mokymosi kelias pagal tam tikrą programą paspartinamas, kad jų mokymosi tempas atitiktų jų gebėjimus ir potencialą, o gabūs mokiniai rastų intelektualinį iššūkį, reikalingą jų susidomėjimui esama programa, ir (b) praturtinimo programos, kurios leidžia gabiems mokiniams gilintis į tradicinius dalykus giliau nei likusiems klasės mokiniams arba mokytis dalykų, kurie paprastai nenagrinėjami pagal tradicinę programą (Worrell et al., 2019). Iš tiesų, Kavensky (2013) siūlo, kad gabūs mokiniai turėtų gauti individualizuotą autentišką mokymą.

Brown ir Stambaugh (2014, p. 43-58) mini šias gabųjų ugdymo programas:

a) Makro modelio programos:

- ❖ Stanley gabumų nustatymo modelis
- ❖ Renzulli mokyklos praturtinimo triados modelis

b) Bendrieji programų ir paslaugų teikimo modeliai:

- ❖ Išteklių/ištraukimo kambarys
- ❖ Grupavimas į klasterius
- ❖ Papildomos programos už mokyklos ribų
- ❖ Visą dieną dirbančios specializuotos mokyklos
- ❖ Dalykų grupės
- ❖ Stažuotė universitete už mokyklos ribų.

Toliau pateikiami gabių mokinių poreikių tenkinimo metodų pavyzdžiai įvairiose Europos šalyse.

Didžiojoje Britanijoje daugiausia dėmesio skiriama visuminiam ugdymui, kai gabūs mokiniai įtraukiami į bendrojo lavinimo klases ir jiems sudaromos įvairios popamokinės galimybės (Eyre, 2009).

Austrijoje gabūs mokiniai nuo 15 metų gali praleisti mokyklą, atsisakyti privalomojo ugdymo, lankyti universitetinius kursus ir studijuoti universitete (Weilguny, Resch, Samhaber, Hartel, 2013).

Vokietijoje įprasti gabių vaikų mokymosi būdai apima ankstyvą mokymąsi pradinėje mokykloje, greitinimą, pamokų praleidimą, aukštesnio lygio kursų lankymą, bendradarbiavimą su universitetais, užklasinę veiklą, konkursus ir vasaros programas (Ziegler, Stoeger, Harder, Balestrini, 2013).

Vengrijoje gabūs mokiniai priskiriami specialiųjų ugdymosi poreikių turintiems mokiniams. Yra specializuotų mokyklų gabiems matematikos mokiniams, o tai susiję su Vengrijos mokinių sėkme tarptautiniuose konkursuose ir matematikos olimpiadose (Stockton, 2009). Prioritetas teikiamas paramai gabiems mokiniams (Mönks, Pflüger ir Radboud Universiteit Nijmegen, 2005; Gyarmathy, 2013).

Nyderlanduose gabūs mokiniai taip pat laikomi turinčiais specialiųjų ugdymosi poreikių ir jiems taikomas individualus ugdymas. (Mönks, Pflüger ir Radboud Universiteit Nijmegen, 2005).

Turkijoje parengtos programos, skirtos gabiems mokiniams mokyti tokių įgūdžių kaip kritinis mąstymas. Šiose programose akcentuojami į mokinį orientuoti mokymosi metodai, tokie kaip problemų sprendimas, diskusijos, smegenų šturmas ir projektinis savarankiškas arba grupinis darbas (Dilekli, 2017).

Nepriklausomai nuo taikomo metodo, labai svarbu, kad gabūs mokiniai suprastų mokyklos tikslus ir apsvarstytų, kaip jie galėtų susitapatinti su savo poreikiais, kad galėtų priimti ir mėgautis jiems skiriamomis užduotimis, siekdami sėkmės (McCoach ir Siegle, 2001). Ši lūkesčių ir vertės tarpusavio priklausomybė leidžia pasinaudoti Siegle ir McCoach (2005) motyvacijos modeliu, kurį sudaro keturi komponentai: tikslo vertinimas, saviveiksmingumas, aplinkos suvokimas ir savireguliacija.

Atsižvelgiant į tai, kad gabūs mokiniai pasitiki savo gebėjimais, gali kilti problemų, jei jie patenka į sparčiai besikeičiančią klasę, o jų gebėjimai apsiriboja tik tam tikra sritimi (Clinkenbeard, 2012). Tačiau visada yra tikimybė, kad jiems skiriamos užduotys neatitiks jų poreikių ir gebėjimų. Pavyzdžiui, jei užduotis per sudėtinga, ji gali sukelti stresą, o jei per paprasta – nuobodulį. Norint sukelti „srauto būseną“ (Csikzentmihalyi, 1991, Clinkenbeard, 2012), kuri lemia teigiamus psichologinius ir dvasinius rezultatus, būtina rasti „aukso viduriuką“. Trys sėkmingo gabių mokinių motyvavimo sąlygos yra šios: a) užduočių sudėtingumo atitikimas jų gebėjimams, kad jie jų neviršytų arba neįvertintų ir kad užduotys

būtų pakankamai sudėtingos, b) ilgalaikės šių užduočių vertės numatymas, net jei jie jos ir nesuvokia, ir c) leidimas jiems pasirinkti užduotis, kurios, jų manymu, geriausiai atitinka jų interesus (Clinkenbeard, 2012).

Svarbi sąlyga, kad gabūs mokiniai būtų tinkamai įvertinti, yra vadovauti jiems taip, kad jų aukšti siekiai būtų suderinti su tokiais rezultatais, kaip ilgalaikis, gilus ir prasmingas mokymasis, sąmoningos pastangos ir mokymosi objektų tarpusavio priklausomybė, o suteikti gabiems mokiniams galimybių įgyvendinti savo lyderystės gebėjimus taip pat gali būti pakankamai sudėtinga (Clinkenbeard, 2012). Mokytojo, kuris vertina ir nuoširdžiai domisi gabiais mokiniais, vaidmuo daro jiems didelį teigiamą socialinį ir emocinį poveikį (Clinkenbeard, 2012; Bennett-Rappell ir Northcote, 2016), kaip ir bendravimas su panašių gebėjimų ir interesų turinčiais bendraamžiais (Clinkenbeard, 2012).

Ypatingą dėmesį reikėtų skirti prastai besimokantiems mokiniams, turintiems specialiųjų ugdymosi poreikių, kuriems labiausiai naudingas mokymas, kurio turinys ir pedagoginis metodas skirstomas pagal jų interesus, taip pat individualizuotas mokymas (Bennett-Rappell ir Northcote, 2016). Anot Siegle (2012), sprendžiant nepakankamai gabių mokinių problemas, reikia ugdyti pasitikėjimą jų gebėjimais, padėti jiems išsikelti pasiekiamus tikslus ir pabrėžti jų darbo svarbą. Bet koku atveju nepakankamai gabiems mokiniams turi būti taikomi keli metodai (Bennett-Rappell ir Northcote, 2016).

Apibendrinant galima teigti, kad gabūs vaikai neišnaudoja viso savo potencialo, jei negauna specialios pagalbos. Jei nėra tinkamos mokymo programos ir specializuotų mokytojų, socialiniai ir emociniai sunkumai, bendraamžių spaudimas ir netinkamas tėvų elgesys gali pakenkti ir neišnaudoti didelio gabių mokinių potencialo. Nesant tinkamų ugdymo veiksmų, gabių vaikų potencialas gali likti neaktyvus, ir šie vaikai nepasiekia tokio suaugusiųjų lygio, kokį būtų pasiekę, jei būtų gavę tinkamas ugdymo ir socialines manipuliacijas (Colangelo ir Davis, 2009). Kadangi be diagnostikos ir tinkamo panaudojimo gabumai neduoda nei individualios, nei socialinės naudos, tinkamų gabių mokinių identifikavimo ir kokybiško ugdymo mechanizmų sukūrimas yra svarbus švietimo ir socialinis turtas.

6. Mokymosi skirtumai tarp gabių asmenų (gebėjimų tipai, pasirengimas, interesai ir mokymosi profilis)

Pats charizmos apibrėžimas rodo, kad ji pasireiškia įvairiais būdais. Pasak Jungtinių Valstijų švietimo departamento (Davis ir kt., 2014), gabaus mokinio demonstruojami gebėjimai turėtų būti susiję su šiomis sritimis: 1. Bendraisiais intelektualiais gebėjimais, 2. Specifiniais akademiniais gebėjimais, 3. Kūrybiniu arba produktyviu mąstymu, 4. Lyderystės gebėjimais, 5. Vaizduojamaisiais ir scenos menais, 6. Psichomotoriniais įgūdžiais. Pasak Nacionalinės gabių vaikų asociacijos (Borders et al., 2014), gabumai gali pasireikšti vienoje ar keliose srityse, pavyzdžiui, matematikoje, muzikoje ir kalboje, arba psichosomatiniuose gebėjimuose, pavyzdžiui, tapyboje, šokyje ir sporte. Vadinasi, skirtumai tarp įvairių tipų gabių

žmonių apima ir jų mokymosi profilius. Štai kodėl Renzulli (2005) teigė, kad turėtume ieškoti „charizmatiško elgesio“, o ne charizmatiškų asmenų. Be to, gabūs asmenys skiriasi ne tik charizma, bet ir išsivystymu, etnine kilme, socialine ir ekonomine padėtimi, lytimi ir kitomis specifinėmis savybėmis (Clinkenbeard, 2012).

Gabūs mokiniai gali būti skirstomi pagal tai, kokioje srityje pasireiškia jų gabumai (La Porte Independent School District, 2016): (a) regos mokiniai, kurie labiau prisimena tai, ką matė ar skaitė, nei tai, ką girdėjo, turi lakią regimąją vaizduotę, mėgsta skaityti, emociškai reiškiasi kūno kalba, prisimena veidus, bet ne vardus, ir yra jautrūs išvaizdai, b) klausos mokiniai, kurie labiau prisimena tai, ką girdėjo, ypač muziką, nei tai, ką matė, yra geri pašnekovai, labiau prisimena vardus nei veidus, turi savotišką „vidinį balsą“, juos išblaško garsai ir jie prastai rašo ranka, c) kinestetiniai mokiniai, kurie prisimena veiksmus ir įvykius, vertina prisilietimus ir judesius, ieško fizinio kontakto, nemėgsta skaityti ir gali sunkiai išmokti skaityti, mokosi mėgdžiodami ir praktikuodamiesi, aptaria jausmus, yra sportiški, mėgsta sportuoti, šokti ir žaisti, yra impulsyvūs.

Yra keletas gabių mokinių diferencijavimo modelių, nes gabių mokinių mąstymas skiriasi net ir tada, kai jų mokymosi profiliai ir akademiniai rezultatai yra panašūs (Dai ir Feldhusen, 1999). Sternbergas (1986; Sternberg ir kt.) Triarchinis modelis teigia, kad gabūs žmonės gali pasižymėti vienu iš trijų intelekto tipų: a) „analitiniu“ – vidine savybe, susijusia su gebėjimu įgyti ir įsisavinti informaciją bei naudotis kritiniais įgūdžiais, b) „kūrybiniu“, kuris reiškia analitinių įgūdžių taikymą dar nepatirtoms situacijoms ir problemoms spręsti, įskaitant inovacijas, ir c) „praktiniu“, kuris reiškia analitinių įgūdžių taikymą kasdienėms problemoms spręsti ir asmeniniams tikslams siekti. Sternbergas išskyrė „praktinius“ ir „išmintimi pagrįstus“ talentus (Sternberg, 2020).

Gardneris (Gardner, 1983, 1999, Worrell et al, 2019, p. 554) pateikia „daugialypio intelekto“ modelį, kuriame išskiriami įvairūs intelekto tipai, pavyzdžiui, „kalbinis, loginis-matematinis, muzikinis, kūniškasis-kinestetinis, erdvinis, tarpasmeninis ir vidinis, gamtamokslinis, dvasinis ir egzistencinis intelektas“. „Talentų paieškos modelyje“ Stanley (1976, Worrell et al, 2019, p. 555) siūlo dvi pagrindines gabumų sritis: kalbinius ir verbalinius gebėjimus. Abiejuose modeliuose gabių mokinių gebėjimai diferencijuojami pagal intelekto tipą.

Renzulli (1978, Worrell et al, 2019, p. 555) pasiūlė naujovišką „Trijų žiedų gebėjimų modelį“, kuriame trijų tipų gebėjimai vaizduojami kaip trys persidengiantys ratai: įsipareigojimas užduočiai, kūrybiškumas ir aukštesni nei vidutiniai gebėjimai. Jis taip pat išskyrė „mokyklinį gabumą“, kuris matuojamas standartizuotais testais ir identifikuoja gabius mokinius, pasižyminčius akademiniais dalykais ir rezultatais, ir „kūrybinį produktyvų gabumą“, kuris matuojamas reikšmingais taikomaisiais pasiekimais, darančiais poveikį visai visuomenei (Sternberg, 2020).

Panašiai Sternbergas (2020) išskyrė gabius mokinius, kurie yra „transformuojantys“ – susiję su pastangomis pozityviai keisti pasaulį visų labui, ir „transakciniai“ – dirbantys dėl savo asmeninės pažangos, pasižymintys aukštais akademiniiais rezultatais ir tikintys, kad už savo gabumus bus apdovanoti – yra susiję ir įdomūs.

Tame pačiame pokyčių ir sandorių gabumų kontekste Kirtonas (1976, Davis et al, 2014) išskyrė gabius mokinius į dvi grupes: (a) „novatoriai“, kuriems būdingas novatoriškas mąstymas, tačiau jie gali pasirodyti nedrausmingi, neefektyvūs ir nelinkę ilgą laiką dirbti rutininio darbo, ir jie siejami su transformaciniu gabumu, ir b) „prisaikėliai“, kurie yra efektyvesni, labiau įprasti, punktualūs ir atsidavę darbui nepriklausomai nuo laiko, neabejoja hierarchija ir autoritetu ir ne visada pasižymi dideliu savarankiškumu – šios savybės artimos transakciniam gabumui. Simontonas (1996) vartojo „kūrybinės“ ir „gautos“ kompetencijos terminus. Sternbergas (1997, Davis ir kt., 2014) gabų mąstymą suskirstė į dvi kategorijas: „teisėkūros funkcija“ (idėjų ir taisyklių kūrimas) ir „vykdomoji/teisminė funkcija“ (įstatymų laikymasis ir idėjų kritika bei vertinimas).

Renzulli ir Reis (1997) taip pat pastebėjo gabių mokinių mokymosi aplinkos skirtumus, susijusius su šviesa, garsu, temperatūra, apdaila, vieta, maistu ir paros laiku. Atitinkamai skiriasi rašytinė ar žodinė raiška, klasės rekvizitai, diskusijos, dramatinizavimas, meninė raiška ir aptarnavimas.

Galiausiai gabūs mokiniai, atsižvelgiant į jų akademinius rezultatus, skirstomi į gabius ir nebrandžius. Nors abi grupės pasižymi aukštu akademiniu savęs vertinimu, jų požiūris į mokyklą, mokytojus ir tikslus, taip pat motyvacija ir savireguliacija skiriasi (McCoach ir Siegle, 2001). Gabieji „pasiekėjai“ teigiamai vertina mokyklą ir mokytojus, brangina mokyklos tikslus ir deda daug pastangų jiems pasiekti (McCoach & Siegle, 2001). Kita vertus, nepakankamai gabūs mokiniai neigiamai vertina mokyklą, abejoja mokytojų autoritetu ir elgiasi su jais priešiška, dažnai neigiamai vertina mokyklos darbuotojus (McCoach & Siegle, 2001; Mandel & Marcus, 1988). Tai ne tiek žinių ar metodų trūkumas, kiek nesugebėjimas pripažinti, kad sėkmė priklauso nuo drausmingo elgesio ir pastangų (Borkowski ir Thorpe, 1994), motyvacijos ir savidisciplinos (McCoach ir Siegle, 2001).

Galiausiai paaiškėjo, kad gabių mokinių mokymosi skirtumai nėra reikšmingi veiksniai, lemiantys jų pasiekimų ir akademinės pažangos skirtumus. Atrodo, kad veikiau sąmoningos ar nesąmoningos gabaus mokinio pastangos siekti tikslų, susijusių su jo specifiniais gebėjimais, lemia jo bendrą pažangą ir raidą (Ericsson, Nandagopal ir Roring, 2005).

Apibendrinant akivaizdu, kad gabiems asmenims reikia mokslu pagrįsto, į poreikius orientuoto ugdymo, kad jie galėtų realizuoti savo potencialą ir išsiugdyti planavimo, sprendimų priėmimo ir etiško vadovavimo įgūdžius, derindami žinias, intelektą ir kūrybiškumą, kad galėtų panaudoti savo gebėjimus sudėtingiems šiuolaikinės XXI a.

globalizuotos visuomenės poreikiams tenkinti (Ambrose ir Sternberg, 2016; Sternberg, 2005, 2009, 2013).

Bibliografija

Ambrose, D., & Sternberg, R. J. (2016). Previewing a collaborative exploration of gifted education and talent development in the 21st century. *Giftedness and talent in the 21st century: Adapting to the turbulence of globalization*, 3-14.

Affrunti, N. W., & Woodruff-Borden, J. (2014). Perfectionism in pediatric anxiety and depressive disorders. *Clinical child and family psychology review*, 17, 299-317.

Balchin, T. (2007). Teacher nominations of giftedness: Investigating the beliefs of British G&T co-ordinators. *Journal for the Education of the Gifted*, 32(1), 34-45.

Barton, P. E. (2003). Parsing the Achievement Gap: Baselines for Tracking Progress. Policy Information Report.

Baudson, T. G., & Preckel, F. (2013). Teachers' implicit personality theories about the gifted: An experimental approach. *School psychology quarterly*, 28(1), 37.

Bennett-Rappell, H., & Northcote, M. (2016). Underachieving gifted students: Two case studies. *Issues in Educational Research*, 26(3), 407-430.

Betts, G. T., & Neihart, M. (1988). Profiles of the gifted and talented. *Gifted child quarterly*, 32(2), 248-253.

Bevan-Brown, J. (2003, August). Providing for the culturally gifted: Considerations for Maori children. Paper presented at the 15th Biennial world conference for gifted and talented children, "Gifted 2003 A Celebration Downunder," Adelaide, South Australia.

Bianco, M., Harris, B., Garrison-Wade, D., & Leech, N. (2011). Gifted girls: Gender bias in gifted referrals. *Roeper review*, 33(3), 170-181.

Bonner, F. A. (2000). African American giftedness: Our nation's deferred dream. *Journal of Black Studies*, 30(5), 643-663.

Borders, C., Woodley, S., & Moore, E. (2014). Inclusion and giftedness. In *Gifted education: current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 127-146). Emerald Group Publishing Limited.

Borkowski, J. G., & Thorpe, P. K. (1994). Self-regulation and motivation: A life-span perspective on underachievement. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.) *Self regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brigham, F. J., & Bakken, J. P. (2014). Assessment of individuals who are gifted and talented. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 21-40). Emerald Group Publishing Limited.

Callahan, C. M. (2011). Special gifts and talents. In *Handbook of special education* (pp. 312-325). Routledge.

Castellano, J. A., & Matthews, M. S. (2014). Legal issues in gifted education. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 1-19). Emerald Group Publishing Limited.

Chan, S., & Yuen, M. (2014). Personal and environmental factors affecting teachers' creativity-fostering practices in Hong Kong. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 69-77.

Clark, B. 2002. *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school*, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Cline, S., & Schwartz, D. (1999). *Diverse populations of gifted children: Meeting their needs in the regular classroom and beyond*. Merrill/Prentice Hall, 200 Old Tappan Road, Old Tappan, NJ 07675.

Clinkenbeard, P. R. (2012). Motivation and gifted students: Implications of theory and research. *Psychology in the Schools*, 49(7), 622-630.

Colangelo, N. & Davis, G. (2003). Introduction and Overview. In N. Colangelo & G. Davis, *Handbook of Gifted Education*. (3rd ed., pp. 3-10). Boston MA: Allyn & Bacon.

Cross, T. L., & Coleman, L. (2005). School-based conceptions of giftedness, In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 52-63). New York, NY: Cambridge University Press.

Cross, J. R., & Cross, T. L. (2015). Clinical and mental health issues in counseling the gifted individual. *Journal of counseling & development*, 93(2), 163-172.

Csikszentmihalyi, M. (1991). [BOOK REVIEW] *Flow, the psychology of optimal experience*. *American Journal of Psychotherapy*, 45, 142-143.

Czeschlik, T., & Rost, D. H. (1995). Sociometric types and children's intelligence. *British journal of developmental psychology*, 13(2), 177-189.

Dai, D. Y. (2015). A Jeffersonian vision of nurturing talent and creativity: Toward a more equitable and effective gifted education. *Asia-Pacific Education Review*, 16, 269–279.

Dai, D. Y. (2016). Envisioning a new century of gifted education. *Giftedness and talent in the 21st century: Adapting to the turbulence of globalization*, 45-63.

Dai, D. Y., & Feldhusen, J. F. (1999). A validation study of the thinking styles inventory: Implications for gifted education. *Roeper Review*, 21(4), 302-307.

Davis, G. A. (1999). Barriers to creativity and creative attitudes. *Encyclopedia of creativity*, 1, 165-174.

Davis, J. L. (2014). Families and gifted learners: Developing talent and advocating for their own. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 223-237). Emerald Group Publishing Limited.

Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented*. Essex (UK): Pearson.

Demirok, M., & Ozcan, D. (2016). The scale of teacher perception of gifted students: A validity and reliability study. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 18(3), 817-836.

Dilekli, Y. (2017). The relationships between critical thinking skills and learning styles of gifted students. *European Journal of Education Studies*. 3(4), 69-96.

Endepohls-Ulpe, M., & Ruf, H. (2006). Primary school teachers' criteria for the identification of gifted pupils. *High Ability Studies*, 16(02), 219-228.

Ericsson, K. A., Nandagopal, K., & Roring, R. W. (2005). Giftedness viewed from the expert-performance perspective. *Journal for the Education of the Gifted*, 28(3-4), 287-311.

Eyre, D. (2009). The English model of gifted education. *International handbook on giftedness*, 1045-1059.

Ford, D. Y. (2014). Underrepresentation of African American and Hispanic students in gifted education: Impact of social inequality, elitism, and colorblindness. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 101-126). Emerald Group Publishing Limited.

Freeman, J. (2017). The long-term effects of families and educational provision on gifted children. *Bases Intelectuales de la Excepcionalidad: Un Esquema Integrador Inteligencia emocional y alta habilidad Como as crianças sobredotadas estabelecem relações de amizade?*, 96.

Freeman, J. (2018). The emotional development of the gifted and talented. The SAGE handbook of gifted and talented education, 169-183.

Gagné, F. (1993). Sex differences in the aptitudes and talents of children as judged by peers and teachers. *Gifted Child Quarterly*, 37(2), 69-77.

Gagné, F. (2005). From gifts to talents: The DMGT as a developmental model. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 98–120). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Gardner H. 1983. *Frames of Mind*. New York: Basic Books.

Gardner, H. E. (2000). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Hachette UK.

Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*.

Griggs, S. A., & Dunn, R. S. (1984). Selected case studies of the learning style preferences of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 28(3), 115-119.

Grobman, J. (2006). Underachievement in exceptionally gifted adolescents and young adults: A psychiatrist's view. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(4), 199-210.

Gross, M. U. (2003). *Exceptionally gifted children*. Routledge.

Guilford, J.P. (1950) *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444-454.

Guilford, J. P. (1968). *Intelligence, creativity, and their educational implications* (1st ed.), San Diego, CA: R. R. Knapp.

Gyarmathy, E. (2013). The gifted and gifted education in Hungary. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(1), 19-43.

Hecht, S. A., & Greenfield, D. B. (2002). Explaining the predictive accuracy of teacher judgments of their students' reading achievement: The role of gender, classroom behavior, and emergent literacy skills in a longitudinal sample of children exposed to poverty. *Reading and Writing*, 15, 789-809.

Heller, K. A., Perleth, C., & Lim, T. K. (2005). The Munich model of giftedness designed to identify and promote gifted students. *Conceptions of giftedness*, 2, 147-170.

Hernández-Torrano, D., Prieto, M. D., Ferrándiz, C., Bermejo, R., & Sáinz, M. (2013). Characteristics leading teachers to nominate secondary students as gifted in Spain. *Gifted Child Quarterly*, 57(3), 181-196.

Hollingworth LS (1942) Children above 180 IQ (Stanford-Binet): Origin and development. Yonkers-on-Hudson, World Book Company, NY.

Jackson, P. S. (1998). Bright star—black sky a phenomenological study of depression as a window into the psyche of the gifted adolescent. *Roeper Review*, 20(3), 215-221.

Johnsen, S. K. (2017). Constructing Identification Procedures. In *Designing services and programs for high-ability learners: A guidebook for gifted education* (2nd ed). Corwin Press.

Johnsen, S. K. (2021). Definitions, models, and characteristics of gifted students. In *Identifying gifted students* (pp. 1-32). Routledge.

Joseph, L. M., & Ford, D. Y. (2006). Nondiscriminatory assessment: Considerations for gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 50(1), 42-51.

Karwowski, M., Jankowska, D. M., & Sz wajkowski, W. (2016). Creativity, imagination, and early mathematics education. In *Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond* (pp. 7-22). Cham: Springer International Publishing.

Kanevsky L. 2013. *The Tool Kit for High End Curriculum Differentiation*. Burnaby, Can.: Simon Fraser Univ.

Kelly, D., & Donaldson, D. (2016). Investigating the complexities of academic success: Personality constrains the effects of metacognition. *Psychology of Education Review*, 40(2), 17-24.

Kiamanesh, P., Dyregrov, K., Haavind, H., & Dieserud, G. (2014). Suicide and perfectionism: A psychological autopsy study of non-clinical suicides. *OMEGA-Journal of death and dying*, 69(4), 381-399.

Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of applied psychology*, 61(5), 622.

Kornmann, J., Zettler, I., Kammerer, Y., Gerjets, P., & Trautwein, U. (2015). What characterizes children nominated as gifted by teachers? A closer consideration of working memory and intelligence. *High Ability Studies*, 26(1), 75-92.

Kunkel, M. A., Chapa, B., Patterson, G., & Walling, D. D. (1995). The experience of giftedness: A concept map. *Gifted Child Quarterly*, 39(3), 126-134.

Kurt, L. J., & Chenault, K. H. (2017). Gifted and at Risk: A Cross-District Comparison of Gifted Student Growth and Solutions for Urban Schools. *Penn GSE Perspectives on Urban Education*, 13(2).

La Porte Independent School District. (2016). *Gifted and Talented Teacher Guidebook*.

Lee, L. (1999). Teachers' conceptions of gifted and talented young children. *High Ability Studies*, 10(2), 183-196.

Lopez, V., & Sotillo, M. (2009). Giftedness and social adjustment: Evidence supporting the resilience approach in Spanish-speaking children and adolescents. *High Ability Studies*, 20(1), 39-53.

Lovecky, D. V. (1994). Exceptionally gifted children: Different minds. *Roeper Review*, 17(2), 116-120.

Mandel, H. P., Marcus, S. I. (1988). *The psychology of underachievement*. New York: Wiley & Sons.

Manning, S. (2006). *Recognizing gifted students: A practical guide for teachers*. Kappa delta Pi record, 42(2), 64-68.

McCoach, D. B., & Siegle, D. (2001). Why try? Factors that differentiate underachieving gifted students from high-achieving gifted students. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA.

Mendaglio, S. (1995). Sensitivity among gifted persons: A multi-faceted perspective. *Roeper Review*, 17(3), 169-172.

Mingle, M. A. (2016). *The role of the teacher in gifted education nomination decisions* (Doctoral dissertation, Rutgers University-Graduate School of Education).

Mönks, F. J., Pflüger, R., & Radboud Universiteit Nijmegen. (2005). *Gifted education in 21 European countries: Inventory and perspective*. Nijmegen: Radboud University Nijmegen.

National Society for the Gifted and Talented. (2013). *Giftedness defined*. Retrieved from <http://www.nsgt.org/giftedness-defined/>. Retrieved on March 21, 2023.

Neihart, M. (1999). The impact of giftedness on psychological well-being: What does the empirical literature say?. *Roeper review*, 22(1), 10-17.

Neihart M, National Association for Gifted Children (2002) *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* Prufrock Press, Texas.

Neville, C. S., Piechowski, M. M., & Tolan, S. S. (Eds.). (2013). *Off the charts: Asynchrony and the gifted child*. Unionville/New York: Royal Fireworks Press.

Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and how to get it: Why schools and cultures count*. New York, NY: Norton.

Olszewski-Kubilius, P., Lee, S. Y., & Thomson, D. (2014). Family environment and social development in gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 58(3), 199-216.

Olszewski-Kubilius, P., Subotnik, R. F., & Worrell, F. C. (2016). The role of domains in the conceptualization of talent. In *Giftedness and talent in the 21st century* (pp. 81-99). Brill.

Persson, R. S. (2012). Cultural variation and dominance in a globalised knowledge-economy: Towards a culture-sensitive research paradigm in the science of giftedness. *Gifted and Talented International*, 27, 15-48.

Perkins, DN (1981). *The Mind's Best Work*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Pfeiffer, S. I. (2012). Current perspectives on the identification and assessment of gifted students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30(1), 3-9.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child* (H. Weaver Trans.). New York: Basic Books.

Piechowski, M. M. (1997). Emotional giftedness: The measure of intrapersonal intelligence. *Handbook of gifted education*, 2, 366-381.

Piechowski, M. M., & Cunningham, K. (1985). Patterns of overexcitability in a group of artists. *Journal of Creative Behavior*, 19(3), 153-174.

Piechowski, M. (2002). Experiencing in a higher key: Dabrowski's theory of and for the gifted. *Gifted*, (125).

Plucker, J. A., Guo, J., Makel, M., & Pfeiffer, S. I. (2018). *Handbook of Giftedness in Children*.

Reis, S. M., & McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go?. *Gifted child quarterly*, 44(3), 152-170.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi delta kappan*, 60(3), 180.

Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246-279). New York, NY: Cambridge University Press.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence*. Creative Learning Press, Inc., PO Box 320, Mansfield, CT 06250.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2003). The schoolwide enrichment model: Developing creative and productive giftedness. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed.; pp. 184-203). Boston: Allyn & Bacon.

Richards, J., Encel, J., & Shute, R. (2003). The emotional and behavioural adjustment of intellectually gifted adolescents: A multi-dimensional, multi-informant approach. *High Ability Studies*, 14(2), 153-164.

Richert, E. S. (1992). *Equitable Identification of Students with Gifted Potential*.

Rimm, S. (2005). *Growing up too fast*. Emmaus, PA: Rodale.

Rinn, A. N., & Majority, K. L. (2018). The social and emotional world of the gifted. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 49-63.

Robinson, N. M. (2008). The value of traditional assessments as approaches to identifying academically gifted students. In J. VanTassel-Baska (Ed.), *Alternative assessments with gifted and talented students* (pp. 157-174). Waco, TX: Prufrock Press.

Runco, M. A. (2005). Creative giftedness. *Conceptions of giftedness*, 2, 295-311.

Scott, M. T. (2014). Multicultural differentiated instruction for gifted students. In *Gifted Education: Current Perspectives and Issues*. Emerald Group Publishing Limited.

Shafran, R., & Mansell, W. (2001). Perfectionism and psychopathology: A review of research and treatment. *Clinical psychology review*, 21(6), 879-906.

Shore, B. M., Chichekian, T., Gyles, P. D., & Walker, C. L. (2018). Friendships of gifted children and youth: Updated insights and understanding. *The Sage Handbook of gifted and talented education*, 184-195.

Siegle, D., & McCoach, D. B. (2002). Promoting a positive achievement attitude with gifted and talented students. *The social and emotional development of gifted children: What do we know*, 237-249.

Siegle, D. (2012). *The underachieving gifted child: Recognizing, understanding, and reversing underachievement*. Waco, TX: Prufrock Press.

Siegle, D., & McCoach, D. B. (2005). Making a difference: Motivating gifted students who are not achieving. *Teaching exceptional children*, 38(1), 22-27.

Silverman, L. K. (1993). *Counseling the gifted and talented*. Love Publishing Co., 1777 South Bellaire St., Denver, CO 80222.

Silverman, L. K. (1994). The moral sensitivity of gifted children and the evolution of society. *Roeper review*, 17(2), 110-116.

Silverman, L. K. (2018). Assessment of giftedness. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 183-207.

Simonton, D. K. (1996). Creative expertise: A life-span developmental perspective. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts, sciences, sports, and games* (pp. 227–253). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Smutny, J. F., Walker, S. Y., & Meckstroth, E. A. (2000). *Teaching young gifted children in the regular classroom*. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Sriraman, B., & Leikin, R. (2017). Commentary on interdisciplinary perspectives to creativity and giftedness. *Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond*, 259-264.

Stanley, J. C. (1976). The case for extreme educational acceleration of intellectually brilliant youths. *Gifted Child Quarterly*, 20(1), 66-75.

Steenbergen-Hu, S. (2017). How exactly overexcitability relates to giftedness: A fine-grained look via findings of a new meta-analysis. *NAGC Conceptual Foundations Network Newsletter*, 44-49.

Sternberg, R. J. (1986). A triarchic theory of intellectual giftedness. *Conceptions of giftedness*, 223-243.

Sternberg, R. J. E. (1988). *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. CUP Archive.

Sternberg, R. J. (1995). What do we mean by giftedness? A pentagonal implicit theory. *Gifted Child Quarterly*, 39, 88–94.

Sternberg, R. J. (2003). Giftedness according to the theory of successful intelligence. In *Handbook of gifted education*, 3rd ed., ed. N. Colangelo and G. A. Davis, 55–60. Boston: Allyn & Bacon.

Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 39(2), 189-202.

Sternberg, R. J. (2009). Reflections on ethical leadership. In D. Ambrose & T. L. Cross (Eds.), *Morality, ethics, and gifted minds* (pp. 19–28). New York, NY: Springer Science.

Sternberg, R. J. (2013). Personal wisdom in the balance. In M. Ferrari & N. M. Weststrate (Eds.), *The scientific study of personal wisdom: From contemplative traditions to neuroscience* (pp. 53–74). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Sternberg, R. J. (2018). Is gifted education on the right path? In B. Wallace, DA Sisk, DA, & J. Senior, (Eds.) *The SAGE Handbook of Gifted and Talented Education* (pp 5-18).

Sternberg, R. J. (2020). Transformational giftedness: Rethinking our paradigm for gifted education. *Roeper Review*, 42(4), 230-240.

Sternberg, R. J., Castejón, J. L., Prieto, M. D., Hautamäki, J., & Grigorenko, E. L. (2001). Confirmatory factor analysis of the Sternberg Triarchic Abilities Test in three international samples: An empirical test of the triarchic theory of intelligence. *European Journal of Psychological Assessment*, 17(1), 1.

Sternberg, R. J., & Kaufman, J. C. (Eds.). (2018). *The nature of human creativity*. Cambridge University Press.

Stockton, K. B. (2009). *The queer child, or growing sideways in the twentieth century*. Duke University Press.

Stoeber, J., & Otto, K. (2006). Positive conceptions of perfectionism: Approaches, evidence, challenges. *Personality and social psychology review*, 10(4), 295-319.

Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1).

Tannenbaum, A. J. (1983). *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. Macmillan Publishing Company.

Tannenbaum, A. J. (1986). Giftedness: A psychosocial approach. *Conceptions of giftedness*, 2, 21-52.

Tolan SS, Wallace B, Shaughnessy MF (2018) The value and importance of mindfulness for the highly to profoundly gifted child. *Gifted Education International*, 34, 193-202.

Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Princeton, NJ: Personal Press.

Torrance, E. P. (1981). Non-test ways of identifying the creatively gifted. *Creativity: Its educational implications*, 165-170.

Vogl, K., & Preckel, F. (2014). Full-time ability grouping of gifted students: Impacts on social self-concept and school-related attitudes. *Gifted Child Quarterly*, 58(1), 51-68.

Weilguny, W. M., Resch, C., Samhaber, E., & Hartel, H. (2013). *White Paper Promoting Talent and Excellence*. Salzburg: ÖZBF.

Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York, NY: W.H. Freeman.

Whitmore, J. R. (1986). Understanding a lack of motivation to excel. *Gifted Child Quarterly*, 30(2), 66-69.

Winebrenner, S. (2001). *Teaching gifted kids in the regular classroom*. Minneapolis, MN: Free Spirit.

Winner, E., & Martino, G. (2000). Giftedness in non-academic domains: The case of the visual arts and music. *International handbook of giftedness and talent*, 2, 95-110.

Winner, E., & Martino, G. (2003). Artistic giftedness. *Handbook of gifted education*, 3, 335-349.

Wood, V., & Laycraft, K. (2020). How can we better understand, identify, and support highly gifted and profoundly gifted students? A literature review of the psychological development of highly-profoundly gifted individuals and overexcitabilities. *Annals of Cognitive Science*, 4(1).

Worrell, F. C. (2009). What does gifted mean? Personal and society identify perspectives on giftedness in adolescence. In F. D. Horowitz, R. F. Subotnik, & D. J. Matthews (Eds.), *The development of giftedness and talent across the life span* (pp. 131-152). Washington, DC: American Psychological Association.

Worrell, F. C., & Erwin, J. O. (2011). Best practices in identifying students for gifted and talented education programs. *Journal of Applied School Psychology*, 27(4), 319-340.

Worrell, F. C., Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Dixson, D. D. (2019). Gifted students. *Annual review of psychology*, 70, 551-576.

Zeidner, M. (2018). Emotional Intelligence (EI) and the gifted. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 101-114.

Ziegler, A., Stoeger, H., Harder, B., & Balestrini, D. P. (2013). Gifted education in German-speaking Europe. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(3), 384-411.

3

Kaip mokyti gabius asmenis

Indrė Steponavičiūtė-Kupčinskė, M. Davut Gül

1. Mokymo strategijos, skirtos gabiems mokiniams mokyti, siekiant patenkinti jų specialiuosius mokymosi poreikius

Gabūs mokiniai – tai asmenys, pasižymintys išskirtiniais intelektualiais gebėjimais, kūrybiškumu ir talentais įvairiose srityse (Sternberg, 2005; Reis-Jorge ir kt., 2021). Tokiu atveju jie turi unikalių mokymosi poreikių ir jiems reikia sudėtingesnio ir įdomesnio mokymo metodo. Jiems reikia ugdymo patirties, kuri būtų pritaikyta jų išvystytiems gebėjimams ir padėtų jiems išnaudoti visą savo potencialą (Van Tassel-Baska ir Stambaugh, 2008). Todėl mokytojai, norėdami užtikrinti šių mokinių sėkmę, turi taikyti mokymo strategijas, atitinkančias jų poreikius. Tyrimai parodė, kad gabiems mokiniams skirtos mokymo strategijos turėtų būti sukurtos taip, kad keltų iššūkius ir skatintų jų intelektualinius gebėjimus, taip pat suteiktų galimybių kūrybiškumui, kritiniam mąstymui ir problemų sprendimui (Gallagher, 1994; Reis et al., 2011). Šiame skyriuje nagrinėsime veiksmingas mokymo strategijas, kurios gali būti taikomos mokant gabius mokinius ir tenkinant jų specialiuosius mokymosi poreikius. Taikydami įrodymais pagrįstas strategijas, mokytojai gali sukurti turtingą ir visavertę mokymosi patirtį gabiems mokiniams. Taip siekiame pateikti įžvalgų apie geriausią praktiką, kurią pedagogai gali taikyti siekdami pagerinti gabių mokinių mokymosi rezultatus.

Siekdami patenkinti gabių ir talentingų vaikų ugdymosi poreikius, pedagogai gali taikyti įvairius planus, įskaitant paprastas ir sudėtingas strategijas. Šias strategijas galima suskirstyti į tris pagrindines kategorijas: grupavimo, pagreitinimo ir praturtinimo (Davis ir kt., 2014). Grupavimo strategijos apima papildomas mokomosios medžiagos teikimą mokiniams, kurie greitai atlieka užduotis, mokymo programos sutankinimą, kad gabūs mokiniai galėtų daugiau laiko skirti mokymosi centrams ar interesų projektams, ir klasės perskirstymo įgyvendinimą. Pagreitinimo strategijos apima pasiūlymą iš dalies paspartinti tam tikrų dalykų mokymąsi į aukštesnę klasę. Praturtinimo strategijos apima grupavimą, kai gabūs mokiniai gauna specialiąsias paslaugas vienoje mokymosi patalpoje kiekvienoje klasėje, visos mokyklos planus pritaikyti gabiems mokiniams įprastose klasėse, rajono mastu vykdomas išvažiuojamąsias programas, kai koordinatorius kartą per savaitę moko gabius mokinius, ir galimybę steigti specialias klases gabiems mokiniams įvairiose klasėse dalį dienos arba visą darbo dieną. Be to, yra specializuotų mokyklų, skirtų gabių mokinių ugdymui. Šios ir kitos strategijos bus nagrinėjamos išsamiau.

2. Mokymo strategijos skatina kūrybiškumą, didina motyvaciją, turinio mokymąsi, mokinių skirtumus ir individualizuotus mokymosi būdus

Gentry ir Ferriss (1999) pabrėžė, kad kuriant ar pritaikant programas gabiems ir talentingiems mokiniams svarbu atsižvelgti į penkias tarpusavyje susijusias sąvokas. Iššūkis, pasirinkimas, susidomėjimas, malonumas ir asmeninė prasmė atlieka lemiamą vaidmenį motyvuojant mokinius, skatinant tobulėjimą ir ugdant mokymosi visą gyvenimą įpročius. Pedagogai gali pakelti iššūkių lygį, į mokymo programą ir mokinių projektus įtraukdami pažangų turinį ir mąstymo įgūdžius. Suteikdami mokiniams galimybę patiems pasirinkti akademinį studijų ir tyrimų temas, pedagogai leidžia jiems pajusti atsakomybę ir didina jų motyvaciją siekti sėkmės. Mokiniai patinka spręsti sudėtingas užduotis, kurios suteikia jiems pasitenkinimo jausmą, ypač kai šios užduotys atitinka jų asmeninius interesus. Asmeninė prasmė didėja, kai mokiniai įsitraukia į savo pačių pasirinktą mokymosi patirtį ir kryptį, nes tai leidžia jiems siekti bendrai sutarto tikslo, o tai savo ruožtu didina jų bendrą motyvaciją.

2.1. Diferencijavimas

Viena iš veiksmingiausių gabių mokinių mokymo strategijų yra diferencijavimas. Diferencijavimas klasėje – tai metodas, kuriuo siekiama suteikti pritaikytą mokymosi patirtį, kad būtų patenkinti įvairūs mokinių poreikiai (Tomlinson, 2017). Juo pripažįstama, kad mokiniai turi skirtingus mokymosi stilius, pomėgius ir gebėjimus, ir siekiama suteikti jiems tinkamas mokymosi galimybes. Gabiems mokiniams diferencijavimas yra ypač svarbus, nes šiems mokiniams dažnai reikia sudėtingesnės ir kompleksiškesnės mokymosi patirties, kad jie išliktų įsitraukę ir motyvuoti pamokoje (Roberts ir Inman, 2007).

Tyrimai parodė, kad diferencijavimas gali būti veiksmingas didinant gabių mokinių pasiekimus. Pavyzdžiui, VanTassel-Baska ir kiti (2010) nustatė, kad diferencijuotas mokymas padidino gabių mokinių gamtos mokslų ir socialinių mokslų akademinį pasiekimą.

Tomlinson ir kitų (2003) atliktas tyrimas parodė, kad diferencijuotas mokymas turėjo teigiamą įtaką gabių mokinių matematikos pasiekimams. Tomlinson ir Jarvis (2009) išskyrė šešias prielaidas, kuriomis grindžiamas diferencijavimas:

1. Saikingas iššūkis skatina mokymąsi.
2. Kadangi mokinių įgūdžių ir žinių lygis yra skirtingas, iššūkio laipsnis ir veiklos pobūdis taip pat turėtų skirtis.
3. Įtraukiančios užduotys ir turinys didina motyvaciją ir mokinių įsitraukimą.
4. Mokiniai turi teisę tyrinėti ir plėtoti savo interesus sritis.

5. Mokinių mokymosi poreikiai yra įvairūs ir daro įtaką jų pageidaujamiems mokymosi stiliams.
6. Mokiniai efektyviausiai mokosi saugioje, palankioje ir įtraukiančioje aplinkoje.

Pasak Tomlinson (2001a), yra keturios klaidingos diferencijavimo sampratos, kurias reikia išsiaiškinti. Pirma, diferencijavimo nereikėtų painioti su individualizuotu mokymo metodu, kuris buvo taikomas XX a. aštuntajame dešimtmetyje, kai kiekvienas mokinys buvo mokomas skirtingu lygiu. Priešingai, diferencijavimas siūlo platų mokymosi būdų spektrą, pripažįstant, kad mokiniai turi skirtingų poreikių ir gebėjimų. Antra, diferencijavimas nėra chaotiškumo sinonimas. Mokytojui gali tekti daugiau vadovauti ir stebėti veiklą, tačiau kai mokiniams suteikiama galimybė rinktis ir mokytis pagal savo poreikius, jų elgesio valdymas tampa mažesniu iššūkiu. Trečia, diferencijavimas nereiškia, kad mokiniai turi būti sugrupuoti vienodai. Mokytojai, įgyvendindami diferencijavimo strategijas, skirtingais tikslais naudoja skirtingas grupavimo galimybes. Galiausiai diferencijavimas nėra vien tik vienodų nurodymų taikymas visiems mokiniams. Jis neapsiriboja vien paviršutiniškais metodais, pavyzdžiui, užduoti kelis aukštesnio lygio klausimus arba leisti mokiniams pasirinkti, į kokius klausimus jie atsakys. Vietoj to diferencijavimas apima nuodugnesnį ir labiau apgalvotą požiūrį, kad būtų patenkinti unikalūs kiekvieno mokinio poreikiai.

Diferencijavimą savo klasėse įgyvendinantys mokytojai remiasi keliais pagrindiniais elementais, įskaitant lankstų grupavimą, aiškius lūkesčius ir bendrą supratimą, kad skirtingi mokiniai vienu metu gali daryti skirtingus dalykus (Heacox ir Cash, 2020). Pirmiausia jie išsikelia vertingus tikslus ir pasirenka stiprią mokomąją medžiagą, o tada naudoja nuolatinį vertinimą, kad galėtų vadovautis mokomaisiais sprendimais ir palaikyti aukštus lūkesčius mokiniams. Siekdami suteikti įvairios mokymosi patirties, per kurią mokiniai galėtų ugdyti supratimą ir pademonstruoti, ką išmoko, mokytojai kuria veiklas, atitinkančias įvairius mokinių interesus, mokymosi polinkius ir pasirengimo lygį. Toks požiūris užtikrina, kad mokiniams būtų keliami tinkamo lygio uždaviniai, ir skatina jų įsitraukimą bei motyvaciją (Little et al., in press).

Diferencijavimo sąvoka galių mokinių mokymo kontekste yra glaudžiai susijusi su mokymo pagal planą metodu. Pedagogika, kaip pažinimo procesas, reikalauja perduoti žinias atsižvelgiant į individualius mokinių interesus, įgūdžius ir kūrybiškumą. Siekiant veiksmingos galių mokinių praturtinimo pedagogikos, mokymosi procesas turėtų būti suplanuotas taip, kad jie būtų įtraukti į įvairią veiklą, atitinkančią jų gebėjimus ir leidžiančią prasmingai suprasti. Cope ir Kalantzis (2015) siūlo požiūrį, pagal kurį mokytojai planuoja mokymosi veiklas remdamiesi keturiais žinių procesais: žinomo ir nežinomo patyrimu, abstrakčių ir teorinių dalykų konceptualizavimu, funkcijų ir perspektyvų analize ir kūrybišku žinių taikymu. Taikydami šį požiūrį, gabūs mokiniai gali suvokti pagrindines įvairių disciplinų teorijas, principus ir procesus, taikyti savo žinias, perkelti savo supratimą į skirtingus kontekstus ir integruoti įvairių rūšių žinias, kad galėtų kūrybiškai kurti ir kurti pagal savo pomėgius.

Mokytojo ir gabaus mokinio vaidmuo šiame procese yra labai svarbus, nes mokytojas veikia kaip mokymosi proceso kūrėjas, atsižvelgdamas į besimokančiųjų skirtumus ir poreikius, o gabus mokinys tampa kūrėju, kuris naudoja savo žinias ir aktyviai dalyvauja mokymosi veikloje. Šis į projektavimą orientuotas požiūris į praturtinimo strategijas padeda ugdyti gabių mokinių įgūdžius ir motyvaciją STEAM ugdymo srityje.

2.1.1 Veiksmingo diferencijavimo principai

Veiksmingo diferencijavimo gabiems mokiniams principai apima kelis pagrindinius komponentus. Vienas iš svarbių principų yra tas, kad diferencijavimas turi būti lankstus ir pritaikomas prie individualių mokinių poreikių. Tai reiškia, kad mokytojai turėtų būti pasirengę keisti mokymo strategijas ir medžiagą, kuri atitiktų unikalius kiekvieno mokinio poreikius, o ne stengtis pritaikyti universalų metodą (Tomlinson, 2014).

Kitas svarbus veiksmingo diferencijavimo principas yra tas, kad juo turėtų būti atsižvelgiama į individualaus mokinių pasirengimo ir gebėjimų lygio iššūkius. Tai reiškia, kad mokytojai turėtų sudaryti galimybes gabiems mokiniams dirbti su sudėtingesnėmis, jų žinių ir gebėjimų lygį atitinkančiomis užduotimis. Šios užduotys turėtų būti parengtos taip, kad įtrauktų mokinius į aukštesnio lygio svarstymus ir problemų sprendimą, o ne mokytojai tiesiog duotų jiems daugiau užduočių (VanTassel-Baska, 2003).

Trečiasis veiksmingo diferencijavimo principas yra tas, kad jis turėtų būti grindžiamas nuolatiniu vertinimu ir grįžtamoju ryšiu. Mokytojai turi reguliariai vertinti gabių mokinių pažangą ir teikti jiems grįžtamąjį ryšį, kuris būtų konkretus, pritaikomas ir orientuotas į augimą. Šis grįžtamasis ryšys turėtų padėti mokiniams suprasti savo stipriąsias ir silpnąsias puses ir suteikti jiems patarimų, kaip tobulinti įgūdžius ir žinias (Reis ir Renzulli, 2015).

Yra keletas strategijų, kurias mokytojai gali taikyti siekdami veiksmingai diferencijuoti mokymąsi su gabiais mokiniams. Viena iš tokių strategijų – mokymo programos sutankinimas, kai įvertinamas dabartinis mokinių žinių ir įgūdžių lygis ir sudaromos galimybės praleisti jau įsisavintą medžiagą. Tai leidžia mokiniams sutelkti dėmesį į sudėtingesnę medžiagą, atitinkančią jų pasirengimo lygį (Reis et al., 1992).

Kita strategija – naudoti pakopines užduotis, kai mokiniams pateikiamos skirtingos užduoties versijos, atsižvelgiant į jų pasirengimo ir gebėjimų lygį. Tai leidžia mokiniams dirbti su užduotimis, atitinkančiomis jų individualų žinių ir gebėjimų lygį, tačiau kartu siekti tų pačių mokymosi tikslų (Tomlinson ir Imbeau, 2010).

Galiausiai mokytojai gali naudoti praturtinimo veiklą, kad suteiktų gabiems mokiniams galimybę giliau tyrinėti savo interesus ir aistras. Tokia veikla gali būti įvairių formų, pavyzdžiui, mokslinių tyrimų projektai, savarankiškos studijos ir mentorystė su juos dominančios srities specialistais (VanTassel-Baska, 2003).

2.1.2 Turinio, proceso, produktų, aplinkos ir priemonių diferencijavimas

Dizainas mokymuisi yra glaudžiai susijęs su STEAM metodu, ypač todėl, kad jis atitinka turinio, proceso, produkto ir mokymosi aplinkos skirstymą. Mokytojai gali lanksčiai keisti šiuos keturis elementus, atsižvelgdami į skirtingus mokinių pasirengimo lygius, interesus ir mokymosi profilius (Kaplan, 2021). Kalbant apie turinio diferencijavimą, mokytojai gali pritaikyti mokymo programą ir mokomąją medžiagą, kad ji būtų prieinama ir atitiktų unikalius mokinių poreikius ir patirtį. Tai gali apimti alternatyvių išteklių teikimą, skirtingą turinio sudėtingumą ar gilumą arba skirtingų jėgimo į dalyką taškų siūlymą.

Kalbant apie proceso diferencijavimą, dizaino mokymuisi metodas skatina mokytojus naudoti įvairias mokymo strategijas ir veiklas, kad jos atitiktų skirtingus mokymosi stilius ir pageidavimus. Tai gali apimti skirtingų namų darbų užduočių skyrimą, kritinį mąstymą ir bendradarbiavimą skatinančių klasių diskusijų skatinimą, aukštesnio lygio mąstymo įgūdžių ugdymą, kad mokiniams būtų pateiktos skirtingo pažintinių gebėjimų lygio užduotys.

Diferencijuojant produktus pabrėžiama, kaip mokiniai demonstruoja ir parodo savo mokymąsi. Juo pripažįstama, kad mokiniai turi skirtingus gebėjimus ir pageidavimus išreikšti savo supratimą. Leidžiant mokiniams rinktis iš įvairių galimybių, pavyzdžiui, pristatymų, rašytinių ataskaitų, kūrybinių projektų ar technologinių artefaktų, dizaino mokymuisi metodas palaiko individualią saviraišką ir skatina įsitraukimą.

Diferencijavimas mokymosi aplinkoje orientuotas į įtraukios ir palankios atmosferos klasėje kūrimą, kurioje gerbiami individualūs skirtumai ir skatinamas mokinių savarankiškumas. Mokytojai gali organizuoti fizinę erdvę, nustatyti klasės taisykles ir įgyvendinti struktūras, kurios užtikrina skirtingą mokinių savarankiškumą ir bendradarbiavimą. Tai gali reikšti lanksčią sėdėjimo tvarką, užduočių pasirinkimą arba pagarbos ir atviro bendravimo kultūros puoselėjimą.

Apskritai dizaino mokymuisi metodas atitinka STEAM ugdymo principus, nes juo pripažįstama turinio, proceso, produkto ir mokymosi aplinkos diferencijavimo svarba, kad būtų patenkinti įvairūs mokinių poreikiai. Į šiuos elementus įtraukdami diferencijavimo strategijas, mokytojai gali sukurti įtrauklesnę ir patrauklesnę mokymosi aplinką, leidžiančią mokiniams tobulėti ir išnaudoti visą savo potencialą (Tomlinson ir Jarvis, 2009; Kaplan, 2009).

2.1.2.1 Pakopinė instrukcija

Viena iš populiariausių mokymo strategijų, skirtų diferencijavimui, yra pakopinis diferencijavimas (Tomlinson ir Jarvis, 2009). Visų pirma, bet koks diferencijavimas turi apimti mokinių išankstinį temos vertinimą, todėl svarbu numanyti, ką jie žino. Daugiapakopė strategija apima sudėtingos, bet prieinamos pamokos kūrimą ir jos sudėtingumo didinimą arba mažinimą, kad atitiktų skirtingus mokinių pasirengimo lygius (Tomlinson ir Jarvis, 2009). Kad pasiektų šį tikslą, pedagogai turi atsižvelgti į užduoties ypatumus, dėl kurių gali padidėti

arba sumažėti jos sudėtingumo lygis skirtingiems mokiniams. Paprastai mokytojai, atsižvelgdami į mokinių pasirengimą, nustato tris lygius. Tačiau svarbu suprasti, kad diferencijavimu nesiekama sukurti atskiro lygio kiekvienam mokiniui, o veikia siekiama užtikrinti, kad kiekviename lygyje būtų siūlomos patrauklios ir sudėtingos užduotys, atitinkančios mokinių gebėjimus (Tomlinson ir Jarvis, 2009). Be to, kiekvienas lygis turėtų atitikti pamokos mokymosi tikslus, kad visi mokiniai galėtų pasiekti bendrą rezultatą skirtingais keliais.

Tomlinson (2001a, 2003) sukūrė grafinį ekvalaizerį kaip diferencijavimo mokymo strategiją (1 pav.). Grafinį ekvalaizerį sudaro aštuoni aspektai, kuriuos galima naudoti diferencijuojant pamoką, kad ji atitiktų skirtingų mokinių pasirengimo lygį. Kairėje ekvalaizerio pusėje esantys terminai reiškia žemesnį, o dešinėje – aukštesnį sudėtingumo lygį. Atsižvelgiant į pamokos pobūdį, galima taikyti skirtingus matmenis. Ekvalaizerį galima naudoti bet kokiai mokymosi veiklai, pamokai ar vertinimo užduočiai priskirti dimensiją, o paskui ją koreguoti į kairę arba į dešinę, atsižvelgiant į mokinių pasirengimo lygį.

Apibendrinant galima teigti, kad diferencijavimas yra veiksminga priemonė, padedanti patenkinti unikalios gabių mokinių mokymosi poreikius. Taikydami efektyvaus diferencijavimo principus ir strategijas, tokias kaip mokymo programos sutankinimas, pakopinės užduotys ir praturtinimo veikla, mokytojai gali sukurti patrauklią ir sudėtingą mokymosi patirtį, kuri padės gabiesiems mokiniams išnaudoti visą savo potencialą.

2.2. Gebėjimų grupavimas

Wiggins ir McTigue (1998) pažymėjo, kad gebėjimų grupavimas yra veiksmingiausias, kai keičiama mokymo programa ir diferencijuojama (Delisle, 1997; Kaplan, 1986; Kulik ir Kulik, 1982; Renzulli, 1994; Rimm, 2008; Tomlinson, 1995, 1999, 2004; VanTassel-Baska, 1986; Winebrenner, 2001). Rogers (1992) ir Kulik (1992) parašė gebėjimų grupavimo taikymo gaires (1 lentelė).

Kulikas rekomenduoja: 1) mokykloms atsispirti raginimams apskritai atsisakyti grupavimo pagal gebėjimus, 2) gabiesiems mokiniams, individualiai ar grupėse, siūlyti spartinimo galimybes ir 3) programos, pagal kurias vaikai grupuojami pagal gebėjimus, tačiau visoms gebėjimų grupėms nustatoma bendra mokymo programa, yra naudingos. Rogersas taip pat siūlo: 1) akademiškai ar intelektualiai gabiesiems mokiniams didžiąją dalį dienos mokykloje praleisti su kitais panašių gebėjimų ir interesų mokiniais, 2) kai nėra galimybės vykdyti dieninių gabių mokinių programų, gabiesiems mokiniams gali būti siūloma sudaryti grupes arba tarpklasines mokomąsias grupes pagal jų individualius mokymosi dalykų gebėjimus, 3) mišrių gebėjimų mokinių mokymosi bendradarbiaujant planai gabiesiems mokiniams turėtų būti taikomi retai.

Mokytojai gali pritaikyti mokymosi veiklą, kad ji atitiktų mokinių gebėjimus ir mokymosi poreikius, skatintų kūrybiškumą ir mąstymo įgūdžius, mažintų nuobodulį ir

nusivylimą bei padėtų spręsti nepakankamo pažangumo problemas. Tai galima pasiekti taikant diferencijavimo, praturtinimo ir pagreitinimo strategijas. Taip pat svarbu suteikti mokiniams galimybę bendrauti su kitais panašių gebėjimų mokiniais, kad jie gautų socialinę ir akademinę paramą. Yra trys grupavimo galimybių kategorijos (Davis ir kt., 2014):

A. Visos dienos homogeninės grupės:

- ❖ Magnetinės mokyklos,
- ❖ Specialiosios mokyklos gabiesiems,
- ❖ Privačios mokyklos,
- ❖ Mokykla mokyklos viduje,
- ❖ Specialiosios klasės pradinėje mokykloje.

B. Visos dienos heterogeninės grupės:

- ❖ Gabių mokinių grupės, sudarytos iš gabių mokinių ir įprastų mokinių,
- ❖ Individualizavimas heterogeninėse klasėse.

C. Dalį dienos veikiančios arba laikinos grupės:

- ❖ Ištraukiamosios programos,
- ❖ Išteklių programos,
- ❖ Specialiosios klasės, dirbančios ne visą darbo dieną,
- ❖ Praturtinimo grupės,
- ❖ Laikinos skaitymo ir matematikos grupės,
- ❖ Specialios interesų grupės ir klubai.

A. Visą darbo dieną dirbančių homogeninių grupių sudarymas

Magnetinės mokyklos: daugelyje didžiųjų miestų buvo įsteigtos magnetinės vidurinės mokyklos, skirtos ne tik gabiesiems ir talentingiems mokiniams, bet ir kitiems mokiniams, siekiantiems specializuoto mokymo tam tikrai profesijai ar karjerai. Taip siekiama, kad vidurinė mokykla labiau atitiktų realius mokinių tikslus, ypač tų, kurie gali būti linkę jos nebaigti dėl to, kad ją suvokia kaip ribojančią, o ne kaip kelią į socialinę ir ekonominę sėkmę. Svarbu pripažinti, kad gabūs mokiniai, taip pat menkų gabumų mokiniai dažnai susiduria su nusivylimu ir iškritimu iš mokyklos. Magnetinėse mokyklose mokoma specialiai pritaikytų dalykų, pavyzdžiui, menų, matematikos, gamtos mokslų, verslo ar profesinių įgūdžių. Gabūs mokiniai gauna naudos iš savarankiškumo ir praktinio turinio profesinėje aplinkoje, susijusioje su karjeros ir techninio ugdymo programomis (Gentry ir kt., 2007).

Specialios mokyklos gabiesiems: gabiesiems mokiniams gali būti naudingos specialios mokyklos, skirtos jų poreikiams tenkinti. Šios mokyklos paprastai yra vidutinio dydžio ir

dideliuose miestuose ir gali būti pradinės arba vidurinės mokyklos. Mokymo programa grindžiama rajono gairėmis ir reikalavimais, tačiau į ją taip pat įtraukiamas specialus praturtinimas ir pagreitintas mokymas akademinėse, meninėse, mokslinėse ar asmeninio tobulėjimo srityse, į kurias mokykla nusprendžia sutelkti dėmesį (Davis ir kt., 2014).

Privačios mokyklos: privačios mokyklos gali būti alternatyva pagreitintam mokymuisi, nes jose paprastai pasiekimų lygis yra aukštesnis nei valstybinėse mokyklose.

Mokykla mokykloje: pagal šią mokyklos koncepciją visa mokykla organizuojama taip, kad greta bendrojo lavinimo mokyklų mokinių būtų įrengtos specialios klasės gabiams ir talentingiems mokiniams (Witham, 1991). Dalį dienos gabūs mokiniai lanko pažangias ir turiningas klases ir kartu su kitais mokiniais dalyvauja neakademių dalykų pamokose, pavyzdžiui, kūno kultūros pamokose, mokomosiose valandėlėse, rankdarbių, namų ruošos pamokose, taip pat sporto ir socialiniuose renginiuose. Toks požiūris leidžia gabiams mokiniams gauti specializuotą išsilavinimą ir kartu turėti galimybę bendrauti su skirtingų sluoksnių mokiniais.

Specialios klasės: didėja susidomėjimas gabių ir talentingų vaikų mokymu dieninėse klasėse, nes neakivaizdinės programos yra tik dalinis sprendimas. Specialiosios klasės gabiams ir talentingiems mokiniams gali būti įvairių formų. Pradinėse klasėse specialioji klasė gali būti skirta visiems tam tikros klasės, amžiaus ar amžiaus tarpsnio gabiams mokiniams. Klasėje ne tik sprendžiamos standartinės klasės lygio užduotys, bet ir suteikiama įvairių praturtinimo, asmeninio tobulėjimo ir įgūdžių lavinimo galimybių (Davis ir kt., 2014).

B. Visą darbo dieną dirbančių heterogeninių grupių sudarymas

Klasterių grupės: klasterizacija reiškia, kad įprastoje klasėje, kurioje paprastai mokosi 5-10 mokinių, kartu su 15-20 įprastų mokinių sudaroma nedidelė didelių gebėjimų mokinių grupė. Klasės mokytojas, kuris yra baigęs specializuotus gabių mokinių ugdymo mokymus, turi įgūdžių pritaikyti mokymo programą gabiams mokiniams. Mokymo programa sutrumpinama, kad šie mokiniai galėtų apeiti jau įsisavintą medžiagą ir mokyti naujo turinio, kurį jie gali įsisavinti greičiau. Be to, grupėse suskirstyti gabūs mokiniai dalyvauja praturtinimo veiklose, kuriose akcentuojama pažangi ir nuodugni dalyko medžiaga, taip pat kritinio mąstymo įgūdžiai, pavyzdžiui, kūrybiškumas, problemų sprendimo ir tyrimų įgūdžiai (Tomlinson ir kt., 2002).

Kaplanas (1974) išskyrė penkis esminius klasterio programos kūrimo elementus: 1) mokinių atrankos kriterijų nustatymas, 2) mokytojų kvalifikacijos ir atrankos tvarkos nustatymas, 3) aiškus mokytojų pareigų ir veiklos apibrėžimas, 4) diferencijuotos klasterio patirties gabiams mokiniams sukūrimas ir 5) paramos paslaugų ir specialių išteklių, pavyzdžiui, konsultantų ir kompiuterių, planavimas.

Klasterių kūrimas turi keletą sutampančių privalumų, išvardytų Winebrenner (2009):

- ❖ Mokytojas, dirbantis klasterio grupėje, yra apmokytas mokyti gabius mokinius.
- ❖ Mokant 5 ar 10 gabių mokinių, o ne 1 ar 2, optimaliai išnaudojamas mokytojų laikas.
- ❖ Mokiniai bendrauja su protingais bendraamžiais, o tai ir džiugina (jie turi kuo pasidalyti), ir žemina (jie sužino, kad ir kiti yra protingi).
- ❖ Kai vienoje klasėje gabūs mokiniai susiburia į grupę, kitoje (-se) klasėje (-ėse) atsiranda naujų akademinių lyderių.
- ❖ Nesuskirstytose į grupes klasėse, kuriose mokosi gabūs mokiniai, mokinių kolektyvo sudėtis yra vienalytė, todėl lengviau mokyti ir gerėja visų mokinių pasiekimai.
- ❖ Priešingai nei kartą per savaitę vykstančioje programoje, klasterio programoje suspaudžiama mokymo programa ir kasdien suteikiama sudėtinga mokymosi patirtis.

Heterogeninės klasės: kai nėra specialių klasių ar programų gabiems mokiniams, bendrojo lavinimo klasių mokytojai, žinantys apie gabumus, turi rasti kūrybiškų būdų, kaip suteikti diferencijuotą ir praturtintą mokymosi patirtį greitai besimokantiems ir vaizduotę turintiems mokiniams. Viena iš galimybių – kurti mokymosi centrus, kuriuose mokiniai galėtų tyrinėti įvairias sritis, pavyzdžiui, matematikos, meno, gamtos mokslų, muzikos, amatų, užsienio kalbų ir mąstymo įgūdžių. Grupavimą taip pat galima taikyti visiems mokiniams, ypač tiems, kurie anksti baigia mokytis arba jau įsisavino medžiagą. Klasterines grupes rekomenduojama sudaryti gabiems mokiniams bendrojo lavinimo klasėje. Winebrenner (2009) pasiūlė mokymo programos sutankinimą, kuris apima išankstinį testavimą medžiagos įsisavinimui įvertinti, leidžia sudaryti individualias mokymosi sutartis ir taikyti jos mokymosi vadovo metodą bei mokymo programos eksperto planą. Šios strategijos skatina gilesnį ir sudėtingesnį mokymąsi bei abstraktų mąstymą ir pašalina laukimo poreikį.

Winebrenner (2009) išsamiai aprašo „darbo sąlygas“, kurios apima:

- ❖ Laikykite užduoties,
- ❖ Nepertraukinėkite mokytojo,
- ❖ Kalbėkite ramiu balsu,
- ❖ Niekada nesigirkite, kad dirbate prie įvairių užduočių,
- ❖ Netrukdykite kitiems,
- ❖ Neatkreipkite į save dėmesio.

Clasen (1982) išvardija šias alternatyvas, kurias gali taikyti pavieniai mokytojai mokyklose, turinčiose minimalias gabiųjų programas:

- ❖ Mokytojai gali individualiai spartinti mokinius, pavesdami jiems skaityti ar dirbti iš anksto arba naudodami pažangius ar papildomus tekstus ir pratybų sąsiuvinius.

- ❖ Mokymo programa gali būti keičiama taip, kad būtų gilesnė, sudėtingesnė ar abstraktesnė.
- ❖ Galima suplanuoti praturtinimo veiklą, kuri būtų iššūkis ir padėtų ugdyti specialius mokinių gebėjimus, pavyzdžiui, kūrybinio rašymo, fotografijos ar naudojimosi kompiuteriu.
- ❖ Galima teikti akademinį ir profesinį orientavimą, kad mokiniai suprastų savo specialiuosius gebėjimus ir mokymąsi, reikalingą jų galimybės išnaudoti.

Treffinger (1982) pateikė 60 pasiūlymų, kaip mokyti gabius mokinius įprastoje klasėje. Štai keletas pavyzdžių:

- ❖ Leiskite mokiniams pasitikrinti, ką jie jau žino (įtvirtinimas), naudodami išankstinius arba meistriškumo testus.
- ❖ Naudokite asmeninius mokymosi paketus, mokymosi centrus ir mini kursus, ypač pagrindams.
- ❖ Kasdien skirkite laiko individualiems arba mažų grupių projektams.
- ❖ Integruokite kūrybinį mąstymą į dalykines sritis.
- ❖ Padėkite mokiniams suprasti aukštesnio lygio mąstymo procesus, tokius kaip analizė, sintezė ir vertinimas, ir skatinkite juos planuoti su šiais procesais susijusius savarankiškus projektus.
- ❖ Kvieskite kviestinius pranešėjus, kad jie papasakotų apie savo karjerą ar neįprastus pomėgius.
- ❖ Įgyvendinkite skirtingų amžiaus tarpinių ir bendraamžių mokymą.
- ❖ Padėkite mokiniams nustatyti savo stipriąsias puses, interesus, mokymosi strategijas ir pageidavimus ir skatinkite juos atsižvelgti į kitų mokinių stipriąsias puses, interesus, mokymosi strategijas ir pageidavimus.
- ❖ Skatinkite mokinius tyrinėti skirtingus požiūrius į šiuolaikines problemas ir suteikite galimybių analizuoti ir vertinti prieštaringas idėjas ir nuomones.
- ❖ Padėkite gabiems mokiniams išsikelti asmeninius ir akademinus tikslus.

Svarbu pažymėti, kad jei mokykla nesudaro diferencijuotų mokymo programų ir mokymosi veiklą gabiems mokiniams heterogeninėse klasėse, negalima teigti, kad jų poreikiai tenkinami.

C. Dalinis ir laikinas grupavimas

Ištraukimo programos: ištraukimo programa yra tradicinis metodas, dažnai taikomas gabių ir talentingų mokinių ugdymui (Vaughn et al., 1991). Pagal šį modelį pradinių klasių mokiniai periodiškai, paprastai kartą ar du kartus per savaitę, ištraukiami iš įprastų klasių ir dalyvauja 2-3 valandų trukmės užsiėmimuose. Šių užsiėmimų metu jie dalyvauja specializuotoje praturtinimo veikloje, kuriai vadovauja rajono mokytojas arba koordinatorius,

turintis gabių ir talentingų mokinių ugdymo patirties. Koordinatorius dažnai prižiūri išvažiuojamuosius užsiėmimus skirtingose rajono mokyklose, naudodamasis specialia erdve, vadinama „išteklų kambariu“, kuriame yra unikali skaitymo medžiaga ir įranga. Panašiai kaip ir kitose specializuotose klasėse ir būreliuose, išvažiuojamieji užsiėmimai yra skirti skatinti žinių ir įgūdžių įgijimą, kartu ugdant mokinių kūrybiškumą, mąstymo, bendravimo ir savęs pažinimo įgūdžius.

Išteklų programos ir išteklų kambariai: sąvokos „išteklų programa“ ir „išteklų kambarys“ dažnai vartojamos pakaitomis. Taip yra todėl, kad išvažiuojamųjų programų metu mokiniai paprastai siunčiami į paskirtą išteklų kambarį specializuotam mokymui. Todėl rekolekcijų programos taip pat gali būti vadinamos išteklų programomis arba išteklų kambario programomis. Šiuo metu išteklų programa reiškia rajono lygmens išvažiuojamąją programą, pagal kurią gabūs mokiniai vienam ar dviem savaitiniams užsiėmimams vežami į specialius išteklų kambarius arba praturtinimo centrus, kuriuose dirba specializuoti mokytojai (Hong et al., 2006).

Specialiosios klasės, dirbančios ne visą darbo dieną: skyriuje „Nuolatinis homogeninių grupių sudarymas“ buvo aptartos specialiosios klasės ir paminėta, kad jos taip pat gali būti siūlomos ne visą darbo dieną arba laikinai. Pavyzdžiui, pradinėse mokyklose gabūs ir talentingi mokiniai 50-70% dienos gali būti priskirti savarankiškoms klasėms. Šiose klasėse jie gali dalyvauti diferencijuotoje veikloje, pavyzdžiui, savarankiškuose projektuose, pagreitinuose dalykuose ir mažų grupių praturtinimo veikloje, skirtoje kūrybiškumui ir kitiems aukšto lygio mąstymo įgūdžiams ugdyti.

Praturtinimo grupės: kaip jau minėta, vienoje klasėje, kurią moko mokytojas, turintis specialų gabių mokinių ugdymo išsilavinimą, sudaroma būrelio grupė, kurią sudaro 5-10 gabių mokinių iš kiekvienos klasės. Praturtinimo grupės skiriasi tuo, kad į jas susirenka bendrų interesų mokiniai iš skirtingų klasių, nepriklausomai nuo to, ar jie yra gabūs (Reis et al., 1998; Renzulli, 1994). Šie būreliai gali būti skirti tokiai veiklai kaip tapyba, rašymas, archeologija, kalbos ar mokyklos laikraštis (Reis et al., 1998). Nustatytu laiku šie mokiniai apie 6-12 savaičių susitinka su tos srities specialistu, kuris gali būti mokytojas, tėvas ar bendruomenės narys. Praturtinimo klubuose gilinamasi į pasirinktą dalyką, todėl mokiniai turi galimybę ne tik mokytis, pavyzdžiui, ispanų kalbos, bet ir pažinti Ispaniją bei kitas kultūras.

Pamokų planai iš anksto nerengiami. Vietoj to, vadovaujamosi trimis klausimais: (1) Kokia veikla užsiima šia sritimi besidomintys žmonės? (2) Kokių žinių, medžiagų ir išteklų reikia? (3) Kaip produktas ar paslauga gali paveikti tikslinę auditoriją? Idėja yra ta, kad kūrėjai realiame pasaulyje kuria produktus auditorijai, o ne tik sau.

Reis ir kiti (1998) pabrėžė šiuos keturis praturtinto mokymo ir mokymosi principus:

- ❖ Pripažinti kiekvieno besimokančiojo unikalumą.
- ❖ Pagerinti mokymąsi užtikrindami, kad mokiniai mėgautųsi veikla.

- ❖ Padaryti mokymąsi prasmingesnį, verčiant mokinius spręsti realaus pasaulio problemas įgyjant turinio ir apdorojant žinias.
- ❖ Pagrindinis tikslas – skatinti žinias ir mąstymo įgūdžius, leidžiant mokiniams pritaikyti tai, ką išmoko, ir patiems susikurti prasmę.

D. Laikinas grupavimas

Kaip nurodo Kulik (2003), tiek grupavimas klasėje, tiek tarpklasinis grupavimas yra mokymo pritaikymo prie mokinių pasiekimų ar gebėjimų metodai. Nors toks grupavimas paprastai taikomas tik atsižvelgiant į skaitymo ir matematikos gebėjimų ar pasiekimų skirtumus, Ties (2002) atliktas tyrimas parodė, kad mokinių, kurie matematikos buvo mokomi skirtingose pasiekimų grupėse toje pačioje klasėje arba lankė kitą klasę, kurioje vyko atitinkamas mokymas (t. y. Joplino planas, tarpklasinis grupavimas), pasiekimai buvo aukštesni nei kontrolinių mokinių, kurie buvo mokomi tradiciškesnėje visos klasės aplinkoje. Mokiniams patiko abu grupavimo planai, pirmenybę teikiant tarpklasiniam (Joplino plano) grupavimui.

E. Specialiųjų interesų grupės

Bet kurio lygio mokytojai, kurie rūpinasi gabiais ir talentingais mokiniais, gali priimti atsakomybę už turiningos veiklos organizavimą suinteresuotiems mokiniams, vadovaudami specialioms interesų grupėms ir klubams, kurių yra daugelyje mokyklų. Mokytojas-vadovas yra atsakingas už įvairios susidomėjusių mokinių turiningos veiklos organizavimą, įskaitant susitikimus, konkursus, tiriamuosius projektus, ekskursijas ir susitikimus su bendruomenės ekspertais. Be to, mokytojas-vadovas gali teikti informaciją apie karjerą ir profesinį orientavimą. Taip pat gali būti organizuojami mini kursai, kuriuos veda mokytojai arba bendruomenės ekspertai ir kurie apima konkrečias dominančias sritis. Gabius mokinius galima grupuoti įvairiais būdais, nes tyrimai parodė, kad tai veiksminga (Kulik, 1992; Rogers, 1991, 2002). Nors gabių mokinių grupavimas, nekeičiant jų mokymosi patirties, turi nedidelį teigiamą poveikį jų mokymuisi, tikrasis grupavimo veiksmingumas slypi tame, kas vyksta grupėse. Sugrupavus gabius mokinius ir pakeitus mokymo programą taip, kad ji atitiktų jų dabartinį supratimą ir mokymosi tempą, pasiekimai gali būti geresni visus metus nei įprastai pasiekiami (Rogers, 1991, 2002).

2.3. Pagreitinimas, praturtinimas ir konsultavimas

Atsižvelgiant į Davis (1998), Davis ir Rimm (2004), Feldhusen, Hansen ir Kennedy (1989), Ganapole (1989), Kaplan (1974), Pyryt (2003), Renzulli (2003), Smith (1990), VanTassel-Baska (2003) ir Winebrenner (2001) siūlymus, gabiesiems skirtoje mokymo programoje numatyti: 1) maksimalūs pagrindinių įgūdžių pasiekimai, 2) turinys, viršijantis nustatytą mokymo programą, (3) sąlytis su įvairiomis studijų sritimis, 4) mokinių pasirinktas turinys, 5) sudėtingas turinys, 6) kūrybinio mąstymo ir problemų sprendimo patirtis, 7)

mąstymo įgūdžių ugdymas, 8) kompiuterinių įgūdžių ugdymas, 9) afektų ugdymas, 10) motyvacijos ugdymas.

A. Pagreitinimas

Tai veiksminga mokymo strategija gabiems mokiniams (Stenbergen-Hu ir Moon, 2011). Pagreitinimas reiškia, kad mokiniai gali sparčiau mokytis pagal mokymo programą arba naudotis pažangiu turiniu, kuris yra aukštesnio nei jų klasė lygio (Kulik, 2004). Ši strategija grindžiama prielaida, kad gabūs mokiniai geba atlikti sudėtingesnį darbą ir jiems reikia kelti iššūkius, kad jie galėtų išnaudoti savo potencialą. Tyrimai parodė, kad pagreitinimas gali būti veiksminga strategija, padedanti patenkinti gabių mokinių akademinius poreikius. Pavyzdžiui, Colangelo ir kolegos (2004) nustatė, kad pagreitinimas lėmė geresnius gabių mokinių akademinius pasiekimus ir didesnę motyvaciją. Be to, Kulik ir Kulik (1984) nustatė, kad pagreitinimas turėjo teigiamą poveikį gabių mokinių matematikos ir gamtos mokslų pasiekimams. Be to, Bernstein ir kiti (2021) pranešė, kad, priešingai nei nuogaustaujama dėl greitinimo, nustatyta, kad greitinimas neturėjo neigiamo socialinio ir emocinio poveikio gabiems mokiniams. Egzistuoja 13 akceleravimo rūšių.

Ankstyvas priėmimas į darželį arba pirmą klasę: Feldhusen (1992) teigia, kad ankstyvas priėmimas į darželį ar pirmą klasę atitinka didelę gabių vaikų energiją, entuziazmą, smalsumą ir vaizduotę, taip pat jų intelektualinius poreikius tyrinėti, stebėti ir analizuoti.

Klasės praleidimas: klasių persikirstymas, kai pradinių klasių mokiniai perkeliama į vieną ar daugiau klasių, yra tradicinis pagreitinimo metodas. Tėvai, mokytojai, psichologai ar konsultantai gali inicijuoti klasės praleidimą, kai pastebi, kad vaikas yra vieneriais ar dvejis metais pranašesnis už kitus klasės mokinius, nuobodžiauja mokykloje ir nekantruoja su bendraamžiais (Feldhusen, 1992). Šiai spartinimo strategijai nereikia specialios medžiagos, priemonių ar gabių ir (arba) talentingų vaikų programų, todėl ji yra ekonomiškai efektyvi, kai gabūs ir (arba) talentingi vaikai mokykloje mokosi anksčiau laiko. Dvigubas pagreitinimas paprastai vykdomas žemesnėse pradinėse klasėse, bet gali būti taikomas ir aukštesnėse klasėse.

Temos praleidimas ir pagreitinimas: temos praleidimas yra dalinio pagreitinimo forma ir kartais vadinamas „visišku pagreitinimu“. Taikant šį metodą mokomasi konkrečių dalykų arba einama į pamokas su aukštesnių klasių mokiniais. Jis ypač veiksmingas nuosekliųjų dalykų, pavyzdžiui, skaitymo, matematikos ir kalbų pamokose, tačiau gali būti taikomas ir kitiems dalykams. Pagreitinimas labiausiai tinka mokiniams, turintiems ypatingų įgūdžių ir gabumų vienoje srityje. Jį galima pradėti taikyti pradinėje mokykloje ir tęsti vidurinėje mokykloje. Mokyklos praleidimas paprastai papildomai nekainuoja, tačiau jis labai priklauso nuo mokytojų ir administratorių lankstumo.

Southern ir Jones (2004) teigia, kad mokiniai gali įgyvendinti kitokio pobūdžio pagreitinimą lankydamiesi vasaros mokyklą, popamokinius ar šeštadieninius užsiėmimus arba

gaudami mentorių ar korepetitorių. Jei pradinėse mokyklose nėra pailgintų matematikos pamokų, mokiniai gali lankyti šias alternatyvias pagreitintas pamokas ir prisijungti prie savo vidurinės mokyklos pagreitinto mokymo skyriaus.

Ankstyvas priėmimas į vidurinę mokyklą ar gimnaziją: Brody ir Stanley (1991) teigia, kad 5, 6, 8 ar 9 klasės praleidimas kai kuriems mokiniams prieš pat vidurinę ar aukštesniąją mokyklą gali būti geriausia išeitis, nepaisant to, kad ši greitinimo alternatyva nėra populiarė.

Egzaminų įskaitymas: gabūs mokiniai gali būti skatinami imtis pažangių užduočių vidurinėje ar aukštojoje mokykloje taikant nemokamų kreditų už egzaminus mechanizmą. Pavyzdžiui, jei gabus matematikos ar kalbų mokinys mano, kad semestro kurso turinį jau išmoko mokymdamasis namuose ar keliaudamas į užsienį, jam turėtų būti leista „laikyti kurso egzaminą“ ir, jei jis įrodys, kad jį įvaldė, gauti akademinį kreditą (Reis ir McCoach, 2000). Leidimas įskaityti egzaminą ne tik apsaugo nuo kartojimo ir nuobodulio, bet ir skatina gabių mokinių akademinį augimą.

Universitetiniai kursai vidurinėje mokykloje: dvigubo priėmimo programos leidžia akademiškai gabiems ir motyvuotiems vidurinės mokyklos mokiniams dar besimokant vidurinėje mokykloje lankyti universiteto lygio kursus (Barnhart ir Jake, 2019). Dalyvaudami tokiose programose mokiniai gali lankyti pamokas universitete ir dalį dienos būti atleisti nuo vidurinės mokyklos. Tuomet šiuose kursuose uždirbtus kreditus galima pritaikyti stojimo į aukštąją mokyklą reikalavimams įvykdyti arba perkelti į kitą aukštąją. Labai svarbu, kad pasirinkti kursai taip pat atitiktų vidurinės mokyklos baigimo reikalavimus, siekiant užtikrinti, kad mokiniams nereikėtų prisiimti papildomo darbo krūvio dėl besidubliuojančių kursų.

Pažangus išdėstymas: aukštųjų mokyklų taryba remia programą „Pažangioji praktika“ (angl. Advanced Placement, AP), pagal kurią vidurinių mokyklų moksleiviams siūlomi aukštųjų mokyklų lygio kursai ir egzaminai. Mokytojai, kurie vadovaujasi AP kursų aprašu, paprastai dėsto šiuos kursus, kurie dažnai būna kaip pagerintos klasės.

Nuotolinis mokymasis: didieji universitetai jau seniai siūlo nuotolinio mokymosi kursus, dar vadinamus savarankiško mokymosi arba susirašinėjimo kursais. Plečiantis kompiuteriniams kursams, nuotolinis mokymasis peržengė aukštųjų mokyklų kursų ribas ir suteikia vertingų galimybių gabiems studentams, gyvenantiems kaimo vietovėse, mažuose miesteliuose ar miestuose ir norintiems lankyti pažangesnius kursus nei siūlomi jų mokyklose. Hercogo universiteto Talentų identifikavimo programa, Šiaurės vakarų universiteto Talentų ugdymo centras, Stenfordo universiteto Gabaus jaunimo ugdymo programa ir Renzulli Mokymosi sistemos internetinė programa yra lyderiai, teikiantys nuotolinio mokymosi paslaugas gabiems mokiniams.

Teleskopinės programos: teleskopinės programos – tai kelerių akademinį metų darbo sutraukimas į mažiau metų. Pavyzdžiui, jei gimnazijoje yra pakankamai gabių jaunųjų matematikų, 3 metų matematikos ir algebros seka gali būti dėstoma 2 metus pagreitintu

tempu. Šį metodą galima taikyti ir kitiems dalykams, pavyzdžiui, sutrumpinti 3 metų gamtos mokslų mokymą gimnazijoje iki 2 metų. Vidurinėje mokykloje konsultantas gali padėti energingam ir gabiam mokiniui sutrumpinti „studijų salės“ pamokas ir suplanuoti 4 metų vidurinės mokyklos reikalavimus į kompaktiškesnius ir sudėtingesnius 3 metus. Jei 3 metų programa neįgyvendinama, 3,5 metų programa vis tiek suteiktų galimybes gabiam mokiniui pradėti mokytis kolegijoje vienu semestru anksčiau, jei rajono politika leidžia tokį pagreitinimą.

Ankstyvas priėmimas į aukštąją mokyklą: pedagogai dažnai leidžia gabiams ir talentingiems moksleiviams įstoti į aukštąją mokyklą anksčiau, o kartais net ir į gimnaziją. Tai gali būti daroma įvairiais būdais. Kai kuriais atvejais mokiniai paspartina savo pažangą, anksčiau laiko įvykdydami vidurinės mokyklos reikalavimus. Arba, jei ne visi vidurinės mokyklos kursai baigti, mokiniai gali gauti vidurinės mokyklos diplomą sėkmingai baigę alternatyvų aukštosios mokyklos kursą. Kartais suteikiamas lankstumas vidurinės mokyklos reikalavimams, atsisakant tam tikrų kursų reikalavimų, kad gabūs mokiniai galėtų pradėti mokytis aukštosios mokyklos dieniniame skyriuje, neatitikdami visų tipinių baigimo kriterijų (Brody ir Stanley, 1991; Brody, Muratori ir Stanley, 2004; Colangelo ir kt., 2004; Gregory ir March 1985; Karnes ir Chauvin, 1982; Olszewski-Kubilius, 1995).

Rezidentinės vidurinės mokyklos: reaguodamos į matematikų, inžinierių ir mokslininkų poreikį ir nerimą keliančius nacionalinio švietimo programų vertinimo rezultatus, šalys pradeda steigti matematikos, gamtos mokslų ir technologijų vidurines mokyklas. Gabūs vidurinių mokyklų mokiniai gali lankyti mokyklas, kuriose mokosi gyvai. Rezidentinės vidurinės mokyklos remiasi filosofija, kad įprastos vidurinės mokyklos negali pasiūlyti pakankamo skaičiaus pažangiųjų kursų ar pakankamai įvairios mokymo programos, kad patenkintų gabių mokinių, kurie per vienerius ar dvejus metus gali baigti visus savo mokyklos siūlomus matematikos kursus, poreikius. Todėl rezidentinės programos tinka mokiniams, kurie gali daug greičiau nei kiti įsisavinti turinį ir įsitraukti į sudėtingus aukšto abstrakcijos lygio procesus (Kolloff, 2003, 2005).

Tarptautinio bakalaureato programos: tarptautinio bakalaureato (angl. International Baccalaureate, IB) programos supažindina mokinius su pasauliniais tarptautiniais interesais ir suteikia puikių pažangiųjų kursų, įskaitant užsienio kalbas, žinių.

Talentų paieškos programos: talentų paieškos programos, kurias 1971 m. Julian Stanley Džonso Hopkinso universitete pradėjo vykdyti kaip Matematiškai gabaus jaunimo studijas (angl. Study of Mathematically Precocious Young People, SMPY), labai sėkmingai padėjo gabiams vidurinės mokyklos mokiniams greičiau įstoti į aukštąją mokyklą (Stanley, 1979, 1991; Benbow ir Lubinski, 1997). Pagrindinis SMPY tikslas buvo nustatyti septintos klasės mokinius, pasižyminčius išskirtiniais matematiniais gebėjimais, ir suteikti jiems specialias galimybes, papildomus išteklius bei pagreitinti matematikos ir susijusių disciplinų, pavyzdžiui, fizikos ir informatikos, mokymąsi (Stanley, 1991). Atranka į šias programas vykdoma remiantis

septintos ir kai kurių aštuntų klasių mokinių matematikos testo (angl. Scholastic Aptitude Test, SAT) rezultatais, gautais kasmetinėje matematikos talentų paieškoje.

B. Praturtinimas

Tai dar viena mokymo strategija, kuri, kaip nustatyta, yra veiksminga gabiems mokiniams. Praturtinimas – tai papildomų mokymosi galimybių, viršijančių standartinę mokymo programą, suteikimas (Davis ir kt., 2014). Praturtinimo veikla gali apimti savarankiškus projektus, mokslinius tyrimus, ekskursijas ir užklausinę veiklą. Tyrimai parodė, kad praturtinimas gali būti veiksminga gabių mokinių skatinimo ir įtraukimo strategija. Pavyzdžiui, Renzulli ir kolegos (1994) nustatė, kad praturtinimo programos padidino gabių mokinių akademinis pasiekimus ir kūrybiškumo lygį. Be to, Gubbins ir kolegos (2007) nustatė, kad praturtinimo veikla teigiamai veikia gabių mokinių motyvaciją ir įsitraukimą.

Per pastaruosius kelis dešimtmečius gabiųjų ugdymo ir turtinimo srityje buvo pasiūlyta, sukurta ir išnagrinėta daugybė praturtinimo teorijų. Praturtinimo pedagogika apima įvairias strategijas, kuriomis siekiama didinti mokinių pastangas, džiaugsmą ir pasiekimus, skatinti pažangų mokymąsi, kritinį ir kūrybinį mąstymą bei problemų sprendimą visose dalykinėse srityse. Teorijas ir praktiką, susijusią su praturtinimu gabiųjų ugdymo srityje, iš esmės galima suskirstyti į dvi rūšis. Pirmajai kategorijai priskiriama praturtinimo patirtis, pritaikyta atskirų mokinių interesams ir gabumams, kaip rekomenduojama mokyklos praturtinimo modelyje (angl. School-wide Enrichment Model, SEM) (Renzulli ir Reis, 2014). Antrajai kategorijai priskiriamos teorijos, pagal kurias praturtinimas integruojamas į mokymo programą per mokytojo pasirinktas galimybes ir atitinkamą turinį (Robinson ir kt., 2007).

Praturtinimo pedagogika atlieka pagrindinį vaidmenį turtinimo triados modelyje, kuris yra mokyklos turtinimo modelio (angl. School Enrichment Model, SEM) pagrindas. Šis modelį sudaro dvi plačios bendrojo praturtinimo kategorijos, vadinamos I ir II tipais, kurios rekomenduojamos visiems mokiniams. Be to, trečioji kategorija, III tipas, yra specialiai sukurta siekiant patenkinti mokslui gabių, išlavintus įgūdžius, interesus ir įsipareigojimą atlikti užduotis turinčių mokinių poreikius. I tipo praturtinimu siekiama suteikti jaunesiems mokiniams pažintinės patirties, kuri atskleistų jiems naujus interesus ir galimas tyrinėjimo sritis. II tipo praturtinimą sudaro mokymosi veikla, apimanti šešias skirtingas sritis, t. y. pažintinio mąstymo įgūdžius, charakterio ugdymo įgūdžius, mokymosi mokyti įgūdžius, pažangių tyrimų ir informacijos paieškos įgūdžių naudojimą, rašytinių, žodinių ir bendravimo įgūdžių ugdymą ir metakognityvinių technologijų įgūdžių įsisavinimą. III tipo praturtinimas apima individualius ir mažų grupių tyrimus, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama autentiškoms problemoms, leidžiančioms stebėti novatoriškiausius ir kūrybiškiausius gabumų ugdymo atvejus (Reis ir Renzulli, 2015). 1 lentelėje pateikiama išsami su praturtinimo pedagogika susijusių strategijų apžvalga ir atitinkami skyriai, iliustruojantys praktinį šių pedagoginių metodų įgyvendinimą klasėje ir specialiose praturtinimo programose.

Interesų centrai: siekdami integruoti praturtinimo pedagogiką į pamokas, mokytojai gali naudoti interesų centrą kaip metodą, skatinantį mokinių smalsumą įvairioms disciplinoms. Taikant šį metodą, įvairūs išteklių, pavyzdžiui, grožinės ir negrožinės literatūros knygos, paveikslėlių knygos, interneto svetainės ir virtualios ekskursijos, organizuojami erdvėje, kurioje mokiniai kviečiami siekti tarpdalykinio ar konkretaus turinio praturtinimo. Pagal Nacionalinės gabių vaikų asociacijos (2010) mokymo programos standartus gabiems vaikams, interesų centrai yra vertinga priemonė, padedanti suteikti mokiniams įdomios I tipo patirties. Šiuose centruose siūloma daug įvairių išteklių, įskaitant vaizdo įrašus su kompetentingais vedėjais, prieigą prie interneto svetainių ir įvairių knygų, apimančių įvairius sudėtingumo lygius ir disciplinas. Pagrindinis interesų centrų tikslas – palengvinti tarpdisciplininių ryšių paiešką ir paskatinti studentus rinktis III tipo studijas. Pavyzdžiui, biologijos teminiame centre gali būti įvairios medžiagos, pavyzdžiui, grožinės ir negrožinės literatūros knygos, žurnalai, schemas, plakatai, kūno organų schemas, matavimo priemonės, pavyzdžiui, matavimo juostos ir laikmatis, kaulų rentgeno nuotraukos, rašymo ir dailės priemonės, kompiuteris su interneto prieiga ir žmogaus odos modelis. Dalyvaudami tokioje veikloje kaip skaitymas, praktinis bendravimas, filmų žiūrėjimas ir tinklaraščių klausymas, mokiniai gali pagilinti biologijos supratimą (Nacionalinė gabių vaikų asociacija, 2010).

Savarankiški ir mažų grupių projektai: šią praturtinimo veiklą apima, pavyzdžiui, studentų grupelės, kurios aistringai mėgsta meną, šiose grupėse daug valandų skiriama piešimui, tapybai, animacijai ir iliustracijoms. Studentai ar nedidelės grupės taip pat gali atlikti tyrimus ir kurti originalius realių problemų sprendimus be išankstinių atsakymų.

Turtinimo pedagogikos strategija	Apibūdinimas
Stipriosiomis pusėmis pagrįstos mokymosi galimybės	Naudodamiesi žiniomis apie studentų akademines stipriąsias puses, mokymosi pageidavimus, pomėgius ir talentus, sistemingai kurdami puikias galimybes, sutelkiant dėmesį į talentų ugdymo galimybes ugdyti savo talentus, dovanas, pomėgius ir stiprybes.
Kritinis/kūrybinis mąstymas ir problemų sprendimas	Suteikti galimybę naudoti kritinį ir kūrybišką mąstymą ir problemų sprendimą (gebėjimas kritiškai interpretuoti informaciją ir priimti sprendimą bei naudoti atvirą mąstymą, dėl kurio atsiranda daug idėjų ir sprendimų)
Pomėgių nustatymas ir plėtojimas (pvz., naudojimas pomėgių ugdymo centrais)	Tikslingi metodai, naudojami mokinių pomėgiams klasėje nustatyti ir plėtoti, pavyzdžiui, pomėgių vertinimo instrumentų ir interesų ugdymo centrų naudojimas klasėje.
Nepriklausomi ir mažų grupių projektai, studijos ir tyrinėjimai (kūrybinio produktyvumo galimybės)	Įgalinti kūrybišką ir produktyvų talentingą elgesį, kuris leistų moksleiviams dirbti su jiems asmeniškai svarbiomis problemomis ir studijų sritimis. Šių studijų rezultatai dažnai gali būti panaudotas problemoms spręsti ir visuomenei pakeisti – tinkamas tiek pavieniams moksleiviams, tiek jų grupėms.

Atviri ir testiniai klausimai ar užduotys bei kitų pasirinkimų praturtinimas	Pateikti atvirus ir testinius klausimus ar užduotis, įskaitant namų darbus ir klasės užduotis. Be to, siūlomi mokymosi praturtinimo pasirinkimai, pavyzdžiui, studentų pasirinktose praturtinimo grupėse, kuriose gaminamas produktas ar kuriama paslauga.
Diferencijuotas mokymas (mokymo programų glaudinimas), pritaikytas mokinių poreikiams	Atlikti mokymo ir mokymo programų pakeitimus bei diferencijuotus nurodymus, užtikrinant, jog mokymas ir turinys esant reikalui būtų sudėtingesnis ir pažangesnis.
Gylio ir sudėtingumo integravimas	Praturtinti mokymo programą gilesnėmis žiniomis ir skatinti mokinių troškimą sudėtingumo, viršijančio standartinės mokymo programos reikalavimus, skatinant moksleivių smalsumą ar klausimus ir (arba) studentų atsakymus.
Afektyvių skirtumų suvokimas ir socialinių emocinių poreikių bei vystymosi palaikymas	Naudoti pedagogiką, kuri atsižvelgia į įvairiapuses įvairių studentų grupių ypatybes, taip pat sutelkiant dėmesį į jų socialinius ir emocinius poreikius bei būdus, kaip remti jų socialinį ir emocinį augimą pasitelkiant akademinį įsitraukimą ir stipriosiomis pusėmis pagrįstą pedagogiką.

1 Lentelė. Praturtinimo pedagogikos strategijos (Reis & Renzulli, 2015)

Praturtinimo grupės: praturtinimo būreliai yra labai svarbi visos mokyklos praturtinimo modelio dalis, kai mokinių grupės, turinčios bendrų interesų, susiburia į tam tikrus laiko blokus ir dirba su suaugusiuoju mentoriumi, turinčiu pažangių žinių šioje srityje (Renzulli, Gentry, Reis, 2013). Šios grupės dažnai nėra vertinamos ir jose gali būti įvairaus amžiaus mokinių. Tyrimai parodė, kad praturtinimo klubai gali būti naudingi visiems mokiniams, nes leidžia jiems siekti ir plėtoti savo interesus. Šie būreliai siūlomi visiems mokiniams ir gali apimti įvairius dalykus, pavyzdžiui, meną, dramą, istoriją, kūrybinį rašymą, muziką, mokslą, išradimus, archeologiją ir kt. Visi mokytojai, įskaitant muzikos, dailės ir fizinio lavinimo mokytojus, dalyvauja rengiant klubus, o jų dalyvavimas grindžiamas jų pačių interesais ir patirtimi. Mokiniai gali pasirinkti, kokius gaminius ar paslaugas jie atliks praturtinimo būreliuose, vadovaujami mokytojų ar suaugusiųjų savanorių, turinčių pažangių šios srities žinių. Kai kurie iš šių įvadinųjų produktų gali tapti pažangesniais III tipo projektais.

Skaitymo praturtinimo modelis visoje mokykloje (angl. School-wide Enrichment Model for Reading, SEM-R): SEM-R metodas yra turpinimo strategija, kuri apima Renzulli (1976) ir Renzulli ir Reis (2014) sukurtas konstruktyvistines teorijas, taip pat Kaplano (2020) gilumo ir sudėtingumo požiūrį į turinį ir mokymo metodus, skirtus gabiųjų ugdymui. Šiuo požiūriu siekiama visiems mokiniams suteikti įvairios struktūruotos praturtinimo patirties, o mokiniams, turintiems aukštus pasiekimus ir interesus, – galimybių mokytis pažangiau. Taikydami SEM-R metodą, pedagogai siekia užmegzti tarpdalykinius literatūrinius ryšius, įtraukiant tiek grožinės, tiek negrožinės literatūros kūrinius įvairiose dalykinėse srityse.

Skaitymo pagal interesus metodas supažindina mokinius su literatūrinėmis sąsajomis ir skatina juos tyrinėti knygas, atitinkančias jų interesus tiek įprastose, tiek ir kitose srityse. Pagal SEM-R metodą pabrėžiama, kad svarbu, jog mokiniai patys rinktųsi šiek tiek aukštesnį nei jų dabartinis skaitymo lygis skaitymo medžiagą, užtikrinant, kad tekstai būtų ir sudėtingi, ir patrauklūs.

SEM-R metodu siekiama kelių tikslų. Pirmiausia, juo siekiama ugdyti meilę skaitymui, suteikiant mokiniams prieigą prie įdomių knygų, kurias jie gali skaityti ir mokykloje, ir namuose. Antra, juo siekiama skatinti skaitymo savarankiškumą ir savireguliaciją, leidžiant mokiniams patiems pasirinkti knygas ir teikiant individualizuotas skaitymo instrukcijas. Galiausiai SEM-R metodu siekiama pagerinti visų mokinių skaitymo sklandumą ir supratimą. Daugybė beveik dešimtmetį vykdytų tyrimų parodė, kad SEM-R metodas sėkmingai padėjo mokytojams įgyvendinti turtinimo pedagogiką, kad pagerėtų skaitymo pasiekimai ir gebūs skaitytojai ilgiau dirbtų su sudėtingesne ir malonesne medžiaga. Atsitiktinių imčių tyrimai rodo, kad SEM-R metodas ypač veiksmingas įvairioms gabių mokinių grupėms (Reis et al., 2008).

C. Mokymo programos sutankinimas

Sutankinimo strategija yra diferencijavimo forma, leidžianti dokumentuoti sutankintas turinio sritis ir pakeisti jas alternatyviais darbais. Sutankinimas gali apimti įprastos mokymo programos medžiagos pagreitinimą mokiniams, kurie gali ją greičiau įveikti, arba turinio pagreitinimą pažengusiems mokiniams arba Gilesniems ar sudėtingesniems projektams. Mokymo programos sutankinimas, kaip veiksminga pedagoginė strategija, apima daug kitų metodų, įskaitant mokinių stipriųjų pusių ir interesų ugdymą, kartu skatinant gilumą ir sudėtingumą. Be to, jis skatina aktyviai dalyvauti ir baigti III tipo praturtinimo studijas ir palengvina pažangaus mąstymo ir problemų sprendimo įgūdžių ugdymą. Suteikiant reikiamą veiksmingą paramą pažangiam darbui ir pakeičiant rutines užduotis labiau stimuliuojančiomis alternatyvomis, mokymo programos sutankinimas sumažina prastų pasiekimų riziką ir suteikia socialinę bei emocinę paramą pažangiems mokiniams. Plačiai iširtas ir taikomas mokymo programos sutankinimas yra diferencijuotas mokymo metodas, kuris paprastai prieinamas visiems aukštesnio nei vidutinio lygio mokiniams (Reis ir Renzulli, 1992). Paprastai juo gali naudotis visi aukštesniojo vidutinio lygio mokiniai (Reis ir Renzulli, 1992). Šis metodas leidžia mokytojams keisti standartinę mokymo programą, pašalinant anksčiau įsisavintą turinį ir pakeičiant jį įdomesne, sudėtingesne ir intelektualiai stimuliuojančia veikla. Tai savo ruožtu leidžia mokiniams sutelkti dėmesį į talentų ugdymą, pavyzdžiui, pažangius projektus arba savarankiškus/mažų grupių III tipo tyrimus (Reis ir Renzulli, 2014; Renzulli ir Reis, 1997).

Gilumo ir turinio integravimas į mokinių mokymąsi: gilumo ir turinio integravimas į mokinių mokymąsi leidžia jiems geriau suprasti, vertinti ir kritiškai mąstyti apie medžiagą. Šis metodas ypač naudingas akademiškai gabiems ir didelį potencialą turintiems mokiniams, nes

skatina juos aktyviai dalyvauti. Ypač gabiems mokiniams gali būti naudingas dėmesys gilumui, kad jie geriau suprastų konkrečią dalyko sritį, o kompleksškumo akcentavimas padeda jiems įžvelgti įvairių disciplinų sąsajas. Remiantis Kaplano (2020) tyrimais, gilesnis supratimas skatinamas, kai mokiniai tyrinėja turinį naudodami įvairias ikonas, pavyzdžiui, detales, modelius, taisykles, tendencijas, neatsakytus klausimus, etiką ir didžiąsias idėjas. Be to, Kaplano tyrimas atskleidė, kad sudėtingesnis disciplinų supratimas pasiekiamas, kai mokiniai gilinasi į tai, kaip sritys vystėsi laikui bėgant, svarsto įvairias perspektyvas ir tyrinėja skirtingų disciplinų tarpusavio ryšius. Šioms diskusijoms paremti Kaplanas sukūrė piktogramas kaip mokymo priemones ir užuominas mokytojams.

Apibendrinimas

Kaip trumpai aprašyta 1 skyriuje, taikant GIFTLED metodą „dizainas mokymuisi“ ir AR bei skaitmeninio projektavimo įrankiai naudojami siekiant gabius mokinius geriau įtraukti į STEAM ugdymą. Todėl GIFTLED metodas siūlo mokymo strategijas, skirtas konkreitiems gabų mokinių mokymosi poreikiams STEAM ugdyme patenkinti, kad būtų skatinamas jų kūrybiškumas, didinama jų motyvacija, sudaromos sąlygos giliau mokytis turinio ir atsižvelgiama į mokinių įvairovę taikant individualizuotus mokymosi būdus.

Atsižvelgiant į tai, GIFTLED metodą reikėtų vertinti kaip praturtinimo strategiją, apimančią STEAM klasės mokymo programos elementų diferencijavimą. Šis diferencijavimas daugiausia apima proceso diferencijavimą, produkto diferencijavimą ir mokymosi aplinkos diferencijavimą. Proceso diferencijavimas įgyvendinamas taikant 1 skyriuje paaikšintą „projektais grindžiamo mokymosi“ metodą. Kaip jau minėta, taikant šį metodą siūloma įgyti turinio ir srities patirties, turėti aiškių žinių ir supratimą apie temą, kuris suteikia gilesnį supratimą, panaudoti žinias vertinant įvairius atvejus ir panaudoti žinias kuriant kažką naujo. Šiuo požiūriu diferencijuotas procesas leidžia įgyti patirties, suprasti, mesti iššūkį/kritiškai mąstyti ir kurti/tobulėti. Diferencijuoto mokymosi aplinkoje AR technologijos visų pirma naudojamos siekiant suteikti patrauklesnę mokymosi patirtį, kad būtų galima geriau įgyvendinti pirmuosius tris dizaino mokymuisi metodo etapus. Antra, diferencijuoto mokymosi aplinkoje naudojamos skaitmeninio projektavimo priemonės, kad gabūs mokiniai galėtų kurti naujus produktus ir rengti naujus sprendimų pasiūlymus STEAM srityse. Galiausiai GIFTLED metodas apima diferencijuotus mokymosi produktus, kuriuos skaitmeniniu būdu sukuria besimokantieji ir kuriuose yra daug dizaino ir kūrybiškumo išteklių.

GIFTLED metodas, kaip praturtinimo ir diferencijavimo strategija, siūlo lengvai naudojamą mokymosi veiklą, kuri turėtų būti naudojama bendrojo lavinimo klasėse arba kitose praturtinimo programose. Be to, pagal GIFTLED metodą siūloma mokymosi veikla turėtų būti naudojama grupiniam ar individualiam darbui.

Bibliografija

Barnhart, A., & Jake, S. (2019). Dual enrollment programs for academically talented high school students. *Journal of Advanced Education*, 15(3), 45-62.

Baum, S.M.; Renzulli, J.S.; Hébert, T.P. (1995). Reversing underachievement: Creative productivity as a systematic intervention. *Gift. Child Q.* pp. 39, 224–235.

Benbow, C. P., Lubinski, D. (1997). Intellectual talent: Psychometric and social issues. *Annual Review of Psychology*, 48(1), 1-33.

Brody, L. E., Stanley, J. C. (1991). Options for academically talented students in the United States. *International Journal of Educational Research*, 15(7), 709-722.

Brody, L. E., Muratori, M. C., Stanley, J. C. (2004). A case study of a highly accelerated program of academic and social-emotional development. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 191-207.

Brody, L. E., Stanley, J. C. (1991). Options for academically talented students in American education. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 618(1), 18-29.

Clasen, R. E. (1982). How to provide for the gifted in the regular classroom. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 56(6), 267-270.

Colangelo, N., Assouline, S. G., Gross, M. U. (2004). *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students (Vol. 1)*. Iowa City, IA: The University of Iowa.

Davis, G. A. (1998). *Rethinking gifted education*. Free Spirit Publishing.

Davis, G. A., Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented*. Pearson.

Davis, G. A., Rimm, S. B., Siegle, D. (2014). *Education of the Gifted and Talented (6th Edition)* (pp. 97, 126, 127). Boston, MA: Pearson.

Delisle, J. R. (1997). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.)*. Free Spirit Publishing.

Feldhusen, J. F. (1992). Precocious children: Some considerations in acceleration. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 303-315). Allyn & Bacon.

Feldhusen, J. F., Hansen, J. I. C., Kennedy, P. J. (1989). *Guidelines for identifying and educating gifted children*. Merrill Pub. Co.

Gallagher, J. J., Gallagher, S. A. (1994). Giftedness, creativity, and talent development. *Roeper Review*, 16(4), 211-215.

Ganapole, R. W. (1989). *The gifted resource center handbook: Identifying, activating, and nurturing gifted talent*. Creative Learning Press.

Gentry, M. L., Ferriss, S. (1999). A model of collaboration to develop science talent among rural middle school students. *Roeper Review*, (pp. 21, 316–320).

Gentry, M., Peters, S. J., Mann, L. M. (2007). Career and technical education programs: A viable solution for gifted students at risk of dropout. *Roeper Review*, 29(3), 174-180.

Gregory, K. J., March, J. S. (1985). Entering college early: A survey of current practices. *Roeper Review*, 7(3), 159-162.

Gubbins, E. J., Siegle, D., Gubbins, M. K. (2007). An exploratory study of the impact of enrichment on gifted learners. *Gifted Child Quarterly*, 51(3), 264-280.

Gubbins, E. J., Siegle, D., Kaufman, J. C. (2007). The relationship between extracurricular activities and academic achievement in high-ability learners: A national study. *Journal of Advanced Academics*, 18(3), 454-476.

Kaplan, S. N. (1974). Cluster grouping of gifted children: A field test. *Gifted Child Quarterly*, 18(3), 165-173.

Kaplan, S. N. (1986). The effectiveness of using student ability grouping for instructional purposes: A review of research (Research Report No. 86-2). Stanford University, School of Education.

Kaplan, S. N. (2009). How to differentiate learning. In S. N. Kaplan (Ed.), *Using the Common Core State Standards in English Language Arts with Gifted and Advanced Learners* (pp. 11-24). Prufrock Press.

Kaplan, S.N. Depth and complexity for rural learners. In *Gifted Education in Rural Schools: Developing Place-Based Interventions*; Callahan, C.M., Azano, A., Eds.; Routledge: New York, NY, USA, 2020.

Karnes, F. A., Chauvin, E. A. (1982). *Acceleration: Issues and answers*. Duke University Talent Identification Program.

Kolloff, M. (2003). Residential high schools for the gifted: Addressing the needs of the neglected gifted. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp. 310-326). Allyn and Bacon.

Kolloff, M. (2005). Residential high schools for the gifted: Rationale and best practices. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(1), 31-39.

Kulik, C. C. (1992). An analysis of the research on ability grouping: Historical and contemporary perspectives. *Handbook of research on teaching*, 4(1), 310-341.

Kulik, J. A. (2003). Effects of ability grouping on secondary school students: A meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 40(2), 471-498.

Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1982). Effects of ability grouping on secondary school students: A meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 19(4), 415-428.

Kulik, J. A., Kulik, C. C. (1984). Effects of accelerated instruction on the academic achievement of gifted students. *Journal of educational psychology*, 76(4), 528-538.

Little, C. A., Hauser, A. W., Corbishley, J. B. (in press). Differentiation: From principles to practice. In S. Neihart, S. M. Reis, N. M. Robinson, & S. M. Moon (Eds.), *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* Waco, TX: Prufrock Press.

National Association for Gifted Children. (2010). *Gifted Program Standards*. Retrieved from <https://nagc.org>

Olszewski-Kubilius, P. (1995). The academic acceleration of gifted children. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Pyryt, M. C. (2003). *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners*. Corwin Press.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2014). Curriculum compacting: An easy start to differentiating for high potential students. *Roeper Review*, 36(3), 155-167.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2015). *Enrichment clusters: A practical plan for real-world, student-driven learning*. Prufrock Press.

Reis, S. M., Burns, D. E., Renzulli, J. S. (1992). *Curriculum compacting: A complete guide to modifying the regular curriculum for high ability students*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Reis, S. M., Gentry, M., Maxfield, L. (1998). *Enrichment Clusters: A Practical Plan for Real-World, Student-Driven Learning*. Prufrock Press.

Reis, S. M., McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go?. *Gifted Child Quarterly*, 44(3), 152-170.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2015). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence (3rd ed.)*. Prufrock Press.

Reis, S. M., Westberg, K. L., Kulikowich, J. M., Purcell, J. H. (1998). Curriculum compacting and achievement test scores: What does the research say? *Gifted Child Quarterly*, 42(2), 123-129.

Reis, S. M., McGuire, J., Neu, T.W. (2000). Compensation strategies used by high-ability students with learning disabilities who succeed in college. *Gifted Child Quarterly*, 44, 123–134.

Reis, S.M., Eckert, R.D., McCoach, D.B., Jacobs, J.K., Coyne, M. (2008). Using Enrichment Reading Practices to Increase Reading Fluency, Comprehension, and Attitudes. *J. Educ. Res.*, 101, 299–314.

Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. (1994). *Schools for talent development: A practical plan for total school improvement*. Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. (2003). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In *Handbook of gifted education* (pp. 245-260). Springer.

Renzulli, J. S., Reis, S. M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence* (2nd ed.). Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., Reis, S. M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model: A How-to Guide for Educational Excellence* (3rd ed.). Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., Smith, L. H., White, A. J., Callahan, C. M., Hartman, R. K. (1994). Scales for rating the behavioral characteristics of superior students. *Gifted Child Quarterly*, 38(4), 214-220.

Renzulli, J.S. (1976). The Enrichment Triad Model: A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented. *Gift. Child Q*, pp. 20, 303–306.

Renzulli, J.S.; Gentry, M.; Reis, S.M. (2013). *Enrichment Clusters: A Practical Plan for Real-World Student Driven Learning*, 2nd ed.; Prufrock Press: Waco, TX, USA.

Renzulli, J.S.; Reis, S.M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model: A How-To Guide for Educational Excellence*, 3rd ed.; Prufrock Press: Waco, TX, USA.

Rimm, S. B. (2008). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Pearson Education, Inc.

Robinson, N. M., Shore, B. M., Enersen, D. L. (2007). *Best Practices in Gifted Education: An Evidence-Based Guide*. Prufrock Press.

Rogers, K. B. (1991). The relationship of grouping practices to the education of the gifted and talented learner. In Handbook of research on the education of the gifted and talented (pp. 517-539). Macmillan.

Rogers, K. B. (1992). Re-forming gifted education: Matching the program to the child. Scott Foresman.

Rogers, K. B. (2002). Re-forming gifted education: Matching the program to the child. Great Potential Press.

Smith, D. D. (1990). The gifted child in the regular classroom. Merrill.

Southern, W. T., Jones, E. D. (2004). The academic acceleration of gifted children. Handbook of gifted education, 219-235.

Stanley, J. C. (1979). The Johns Hopkins Talent Search: Its evaluation, effects, and implications. Johns Hopkins University Press.

Stanley, J. C. (1991). Development of SMPY's talent-search programs. Gifted Child Quarterly, 35(4), 201-205.

Tieso, C. L. (2002). Ability grouping in mathematics classrooms: Effects on academic achievement and student attitudes. Journal of Advanced Academics, 13(1), 29-46.

Tomlinson, C. A. (1995). Deciding to differentiate instruction in middle school: One school's journey. Gifted Child Today, 18(4), 24-29.

Tomlinson, C. A. (1999). Mapping a route toward differentiated instruction. Educational Leadership, 57(1), 12-16.

Tomlinson, C. A. (2001a). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2003). Fulfilling the promise of the differentiated classroom: Strategies and tools for responsive teaching. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2004). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2014). The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners. Alexandria, VA: ASCD.

Tomlinson, C. A., Imbeau, M. B. (2010). Leading and managing a differentiated classroom. Alexandria, VA: ASCD.

Tomlinson, C. A., Jarvis, J. M. (2009). Differentiation: Making curriculum work for all students through responsive planning & instruction. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, K. S. McMillen, R. D. Eckert, & C. A. Little (Eds.), *Systems & models for developing programs for the gifted & talented* (2nd ed.; pp. 599–628). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., Conover, L. A. (2003). Differentiating instruction for advanced learners in the mixed-ability middle school classroom. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Tomlinson, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J. H., Leppien, J. H., Burns, D. E. (2002). *The parallel curriculum: A design to develop high-potential and challenge high-ability learners*. Corwin Press.

Treffinger, D. J. (1982). 60 ways to enrich the regular classroom for gifted students. *Roeper Review*, 4(4), 8-14.

VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, 30, 164–169.

VanTassel-Baska, J. (2003). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Corwin Press.

VanTassel-Baska, J., Johnson, D., Avery, L. D. (2010). A study of the effectiveness of differentiated curriculum for gifted learners. *Gifted Child Quarterly*, 54(4), 263-275.

Wiggins, G., McTighe, J. (1998). *Understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Winebrenner, S. (2001). *Teaching gifted kids in the regular classroom: Strategies and techniques every teacher can use to meet the academic needs of the gifted and talented*. Free Spirit Publishing.

Winebrenner, S. (2009). *Teaching Gifted Kids in Today's Classroom: Strategies and Techniques Every Teacher Can Use*. Free Spirit Publishing.

Witham, P. (1991). Educating the gifted and talented. *Educational Leadership*, 48(2), 36-40.

4 STEAM ir STEAM švietimas

Yianna Spanou, M. Davut Gül

1. Kas yra STEAM ir STEAM švietimas?

STEAM (liet. gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menai ir matematika) – tai vientisas požiūris į ugdymą, kai šie dalykai integruojami į nuoseklią įvairių sričių programą. Juo siekiama paruošti mokinius sėkmei XXI amžiuje, ugdant jų kritinį mąstymą, problemų sprendimo, kūrybiškumo ir bendradarbiavimo įgūdžius.

Terminas STEM, jungiantis susijusius dalykus, jau plačiai paplitęs formaliajame švietime visame pasaulyje. STEAM – tai naujausias STEM pasiekimas. STEAM yra mokymo metodas, kuriuo skatinamas tarpdalykinis mokymasis, ypač gamtos mokslų ir menų dalykų kartu. STEAM metodas neseniai pradėtas aptarinėti švietimo srityje. Skirtingi žmonės skirtingai įsivaizduoja, ką tiksliai reiškia STEAM. Galime rasti nuomonę, kad STEAM sistemoje A laikomas mokyklinis dalykas ART. Kitame požiūryje ART reiškia visų rūšių menus ir amatus, o plačiausiu atveju ART reiškia menus, kurie apima visus humanitarinius mokslus (Piila ir kt., 2021).

Bendra šių dviejų sričių (STEM ir STEAM) savybė yra integracija, tiksliau, daugiadisciplininis požiūris, kurį abi šios sritys taiko, kad mokiniai galėtų mokytis tyrinėjimais grįstų pamokų, kurios yra sukurtos remiantis projektiniu darbu ir užduotimis. STE(A)M papildymas „meno“ sąvoka skatina kūrybinio mąstymo ir taikomųjų menų derinimą sprendžiant realaus pasaulio situacijas. STE(A)M pavyzdys galėtų būti architektūra, kuri apima technologijas, matematiką, inžineriją ir gamtos mokslus, taip pat menus, kad būtų sukurti gerai atrodantys statiniai ir pastatai (IN2STEAM Online Courses, <https://in2steam.eu/course/course/view.php?id=2>).

Ryu ir kiti (2021) savo knygoje minėjo, kad STEAM pedagogika grindžiama idėja, jog skatinant mokinių kūrybiškumo ir inovatyvumo gebėjimus, kai jie bando spręsti realaus gyvenimo problemas arba kurti ir gaminti su mokslu susijusius produktus, mokinių STEM dalykų žinias ir įgūdžius galima dar labiau patobulinti pasitelkiant menus.

2. STEAM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos) ugdymas gabiesiems: STEAM ugdymas kaip diferencijuotas gabųjų mokymosi kelias

STEAM ugdymo integravimas gali būti ypač naudingas gabiesiems mokiniams, nes jie gali tyrinėti savo interesus ir talentus keliose srityse vienu metu. STEAM programos gali paskatinti

šiuos mokinius mąstyti už tradicinių akademinų ribų ir pritaikyti savo įgūdžius bei žinias sprendžiant realaus pasaulio problemas (Bertrand ir Namukasa, 2022).

Gabūs mokiniai žinias įgyja greičiau nei jų bendraamžiai, todėl jiems reikia praturtinimo ir įvairių programų galimybių. Manoma, kad gabių mokinių mokytojai galėtų pagerinti savo mokinių kritinį mąstymą, jei patys tobulintų savo kritinį mąstymą (Tüzün, & Tüysüz, 2018).

Be to, STEAM programose dažnai siūlomos praturtinimo galimybės, pavyzdžiui, mokslinių tyrimų projektai, mentorystė ir konkursai, kurie gali suteikti gabiems mokiniams papildomų iššūkių ir jų pasiekimų pripažinimą. Apskritai STEAM ugdymo integravimas gali padėti gabiems mokiniams išnaudoti visą savo potencialą ir parengti juos sėkmei sparčiai besikeičiančiame pasaulyje (SIG, 2019).

Wilson (2018b) savo straipsnyje nurodė, kad nėra daug sistemingų tyrimų, kaip STEAM ugdymas ar menų integravimas gali padėti gabiems mokiniams siekti akademinų tikslų, tokių kaip pasiekimai, požiūris ar įsitraukimas į mokyklą. Tačiau daugelis autorių, apžvelgdami ankstesnius darbus ir specializuotus mokymo vadovus, pateikė paaiškinimus apie metodus ir planus, kaip toliau integruoti menus gabiems mokiniams. Alternatyvūs gabių mokinių menų integravimo į pamokas būdai apima diskusijomis pagrįstus metodus, pavyzdžiui, Paideia seminarą.

Yra keletas būdų, kaip STEAM ugdymas ir veikla gali būti naudojami kaip mokymosi būdai, padedantys gabiems mokiniams. Pirma, skatinant tyrinėjimą ir kūrybiškumą. STEAM ugdymas gali suteikti galimybių gabiems mokiniams tyrinėti savo interesus ir kūrybiškumą. Jie gali panaudoti įvairių sričių įgūdžius ir žinias, kad rastų novatoriškus sudėtingų problemų sprendimus. Antra, suteikiant sudėtingą ir įdomią mokymosi patirtį. STEAM veikla gali būti sukurta taip, kad gabiems mokiniams keltų iššūkių ir juos sudomintų. Jie gali dalyvauti projektuose, kuriuose reikia aukštesnio lygio mąstymo įgūdžių, pavyzdžiui, kritinio mąstymo, problemų sprendimo ir sprendimų priėmimo (Bertrand ir Namukasa, 2020).

Bendradarbiavimo ir komandinio darbo skatinimas galėtų būti gera veikla, padedanti gabiems mokiniams. STEAM ugdyme pabrėžiamas bendradarbiavimas ir komandinis darbas, o tai gali būti ypač naudinga gabiems mokiniams, kurie gali gerai dirbti su kitais. Gabūs mokiniai gali bendradarbiauti su savo bendraamžiais, kad sukurtų ir įgyvendintų naujoviškus problemų sprendimus. Teminė gabiųjų ugdymo ir STEM apžvalga rodo, kad gabiųjų ir talentingų mokinių ugdymui reikalingos mokymo programos, kurios geriau atitiktų mokinių mokymosi tempą ir pasiekimų lygį (Ulger, & Çepni, 2020).

Taip pat siūlyti specializuotas programas. Kai kuriose mokyklose gabiems mokiniams siūlomos specializuotos STEAM programos. Šiose programose gali būti siūlomi pažangūs kursai, mokslinių tyrimų galimybės ir šios srities ekspertų mentorystė. Tame pačiame puslapyje

gali būti sukurtos specializuotos klasės, kuriose gambiausiems mokiniams pateikiama griežta ir sudėtinga medžiaga, padedanti jiems siekti STEM meistriškumo (Danielian ir kt., 2018).

Galiausiai suteikiama galimybė naudotis pažangiausiomis technologijomis ir ištekliais. STEAM ugdymas suteikia galimybę naudotis pažangiausiomis technologijomis ir ištekliais, kurie gali pagerinti gabių mokinių mokymosi patirtį. Jie gali naudotis tokiais priemonėmis kaip 3D spausdintuvai, kodavimo programinė įranga ir virtualioji realybė, kad galėtų tyrinėti savo pomėgius ir tobulinti įgūdžius (Geriausio 3D spausdintuvai mokykloms ir STEM švietimui, 2023).

STEAM veikla įvairiais būdais susijusi su praturtinimo strategijomis. Visų pirma STEAM veikla gali padidinti mokinių įsitraukimą, motyvaciją ir susidomėjimą mokymusi, nes mokiniai susiduria su autentiškais, realiais ir sudėtingais uždavimais, reikalaujančiais kūrybiškumo, kritinio mąstymo, bendradarbiavimo ir bendravimo įgūdžių (Gieras, 2022). Antra, STEAM veikla gali pagerinti mokinių akademinius pasiekimus ir rezultatus, nes jie susiduria su griežta ir sudėtinga medžiaga, kurioje integruojamos gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos sąvokos ir įgūdžiai, kaip teigia Ulger ir Cepni (2020). Trečia, STEAM gali skatinti mokinių talentų ugdymą ir pasirengimą karjerai, nes ugdo jų potencialą ir susidomėjimą STEM sritimis, supažindina su įvairiomis STEM profesijomis ir sektiniais pavyzdžiais (Staff, 2019). Žengiant į priekį, STEAM veikla gali skatinti mokinių kultūrinį sąmoningumą ir įvairovę, supažindinant juos su įvairiomis meno tradicijomis ir išraiškos formomis iš viso pasaulio bei jų sąsajomis su STEM sąvokomis ir reiškiniais (PCS Edventures, 2023). Galiausiai STEAM gali skatinti socialinį ir emocinį gabių mokinių vystymąsi, nes jiems suteikiama palanki ir bendradarbiaujanti mokymosi aplinka, kurioje vertinama jų įvairovė ir unikalumas. STEAM taip pat gali padėti jiems ugdyti pasitikėjimą savimi, savireguliaciją ir ištvermę, skatindama juos rizikuoti, mokytis iš nesėkmių ir džiaugtis sėkme (Reis et al., 2021).

Iš esmės STEAM ugdymas ir veikla gali suteikti gabiems mokiniams galimybių tyrinėti savo pomėgius, tobulinti įgūdžius ir išnaudoti visas savo galimybes. STEAM ugdymas gali padėti gabiems mokiniams pasirengti sėkmei sparčiai besikeičiančiame pasaulyje, nes suteikia įdomios, sudėtingos ir bendradarbiavimu grįstos mokymosi patirties.

3. Diferencijavimas. Dizaino mokymuisi metodas STEAM švietime

„Dizaino mokymuisi“ metodas – tai tyrinėjimais grindžiamas mokymosi metodas, į kurį integruojamas gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos (STEAM) ugdymas. Jame pabrėžiama projekcinio mąstymo ir problemų sprendimo įgūdžių svarba STEAM ugdyme (Li et al., 2019b). Šis metodas įtraukia mokinius į realaus pasaulio problemų projektavimą ir sprendimų kūrimą (Quigley et al., 2020b). Tai veiksmingas būdas įtraukti mokinius į STEAM dalykus ir ugdyti jų kūrybiškumą bei kritinio mąstymo įgūdžius (Chung et al., 2020).

3.1. Dizaino mokymuisi veikla naudojant STEAM

Dizaino mokymuisi veiklos yra keturios (4), jos suskirstytos į toliau nurodytas sritis:

- a) Situacinė praktika (patyrimas),
- b) Atviras mokymas (konceptualizavimas),
- c) Kritinis įrėminimas (analizavimas),
- d) Transformuota praktika (taikymas).

Visų pirma, situacinė praktika (patirtis) – tai terminas, vartojamas apibūdinti mokymosi procesą dalyvaujant autentiškoje veikloje ir kontekstuose, kurie yra aktualūs ir reikšmingi besimokantiesiems. Situacinė praktika (patirtis) su STEAM ugdymu susijusi keliais atžvilgiais. Pirma, ji gali sustiprinti STEAM ugdymą, nes suteikia besimokantiesiems galimybių taikyti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos žinias ir įgūdžius sprendžiant realaus pasaulio problemas ir situacijas, reikalaujančias kūrybiškumo, naujovių ir bendradarbiavimo (Lugthart ir van Dartel, 2021). Antra, jis gali padėti STEAM ugdymui, įtraukdamas mokinius į profesinės praktikos modeliavimą ir ugdydamas jų, kaip STEAM specialistų, tapatybę ir atstovavimą. Pavyzdžiui, mokiniai gali imituoti medijų dizaino studijas, inžinerijos įmones ar meno galerijas ir prisiimti skirtingus vaidmenis bei atsakomybę šiuose kontekstuose (Lugthart & van Dartel, 2021). Trečia, jis gali papildyti STEAM ugdymą, skatindamas mokinių socialinį ir emocinį mokymąsi ir gerovę. Pavyzdžiui, mokiniai gali išmokti veiksmingai bendrauti, bendradarbiauti, susidoroti su iššūkiais ir apmąstyti savo mokymosi patirtį situacinės praktikos/patirties aplinkoje (Liao ir kt., 2019).

Pereinant prie antrosios veiklos, atviras mokymas (konceptualizavimas) reiškia mokymąsi aiškiai ir tiesiogiai dėstant sąvokas, principus ir įgūdžius, kurie yra svarbūs ir reikšmingi besimokantiesiems. Atvirasis mokymas su STEAM ugdymu susijęs keliais aspektais. Pirma, jis gali pagerinti STEAM ugdymą, nes mokiniams suteikia aiškias ir struktūruotas gaires ir grįžtamąjį ryšį mokantis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos sąvokų ir įgūdžių. Atviras mokymas taip pat gali padėti mokiniams ugdyti metakognityvinius ir savireguliacijos įgūdžius, nes jie žino savo mokymosi tikslus, strategijas ir pažangą (Holbrook et al., 2020). Be to, jis gali padėti STEAM ugdymui, įtraukdamas mokinius į aktyvią ir interaktyvią mokymosi veiklą, apimančią tyrimą, tyrinėjimą, eksperimentavimą ir apmąstymą. Atviras mokymas taip pat gali palengvinti mokinių mokymąsi, suteikdamas jiems tinkamo lygio iššūkius ir paramą, atsižvelgdamas į jų ankstesnes žinias, įgūdžius ir interesus (Bertrand ir Namukasa, 2022). Trečia, jis gali papildyti STEAM ugdymą, skatindamas mokinių konceptualų supratimą ir mokymosi perkėlimą tarp disciplinų ir kontekstų. Atviras mokymas taip pat gali padėti mokiniams užmegzti ryšius tarp jų mokymosi patirties ir realaus STEAM sąvokų ir įgūdžių taikymo bei pasekmių (Khine ir Areepattamannil, 2019).

Trečioji veikla – kritinis vertinimas/analizė – skirta mokymosi procesui, kritiškai apmąstant ir vertinant savo ir kitų požiūrį, prielaidas ir veiksmus, susijusius su mokymosi

kontekstu ir platesnėmis socialinėmis ir etinėmis pasekmėmis. Kritinis įreminimas su STEAM ugdymu susijęs keliais būdais. Pirma, jis gali pagerinti STEAM ugdymą, nes leidžia mokiniams ugdyti kritinio mąstymo, samprotavimo ir argumentavimo įgūdžius, susijusius su gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos sąvokomis ir įgūdžiais. Kritinis įreminimas taip pat gali padėti mokiniams ugdyti metakognityvinius ir savireguliacijos įgūdžius, padėdamas jiems suvokti savo ir kitų stiprybes, silpnybes, šališkumą ir vertybes (Colucci-Gray ir kt., 2019). Antra, jis gali padėti STEAM ugdymui, įtraukdamas mokinius į dialoginę ir bendradarbiavimo mokymosi veiklą, kurioje keliami klausimai, ginčijami ir aptariami skirtingi požiūriai ir įrodymai iš skirtingų šaltinių ir disciplinų. Kritinis įreminimas taip pat gali palengvinti mokinių mokymąsi, suteikdamas jiems tinkamo lygio iššūkius ir paramą, atsižvelgiant į jų ankstesnes žinias, įgūdžius ir interesus (Holbrook et al., 2020). Trečia, jis gali papildyti STEAM ugdymą, skatindamas mokinių socialinį ir etinį sąmoningumą ir atsakomybę už STEAM koncepcijų ir įgūdžių poveikį ir pasekmes jiems patiems, kitiems ir aplinkai. Kritinis įreminimas taip pat gali padėti mokiniams susieti mokymosi patirtį su realaus pasaulio problemomis ir dilemomis, reikalaujančiomis kūrybiškumo, naujovių ir bendradarbiavimo (Mejias et al., 2021).

Paskutinė veikla yra pertvarkyta praktika (taikymas). Tai terminas, reiškiantis mokymosi metodą, kai savo žinias, įgūdžius ir požiūrį reikia taikyti naujose ir autentiškose situacijose, reikalaujančiose kūrybiškumo, naujovių ir bendradarbiavimo (Perales ir Aróstegui, 2021). Transformuota praktika su STEAM ugdymu susijusi keliais aspektais. Pirma, ji gali sustiprinti STEAM ugdymą, suteikdama mokiniams galimybę parodyti, kaip jie įvaldo ir integruoja gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos sąvokas ir įgūdžius prasmingame ir aktualiame kontekste (Perignat ir Katz-Buonincontro, 2019). Transformuota praktika taip pat gali padėti mokiniams ugdyti problemų sprendimo, sprendimų priėmimo ir projektų valdymo įgūdžius, įtraukiant juos į sudėtingus ir atvirus iššūkius (Perignat ir Katz-Buonincontro, 2019). Antra, jis gali padėti STEAM ugdymui, įtraukdamas mokinius į autentišką ir bendrą mokymosi veiklą, kurios metu kuriami, projektuojami, gaminami ir pristatomi originalūs produktai ar sprendimai, skirti realaus pasaulio poreikiams ar problemoms spręsti (Perales ir Aróstegui, 2021). Pertvarkyta praktika taip pat gali palengvinti mokinių mokymąsi, suteikdama jiems tinkamo lygio iššūkius ir paramą, atsižvelgdama į jų ankstesnes žinias, įgūdžius ir interesus (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Trečia, ji gali papildyti STEAM ugdymą, skatindama mokinių asmeninį ir socialinį vystymąsi ir atsakomybę dėl jų produktų ar sprendimų poveikio ir pasekmių jiems patiems, kitiems ir aplinkai (Perales & Aróstegui, 2021). Pertvarkyta praktika taip pat gali padėti mokiniams užmegzti ryšius tarp jų mokymosi patirties ir būsimų siekių bei galimybių STEAM srityse ir karjeros (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

STEAM ugdymas – tai tarpdalykinis metodas, pagal kurį gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menas ir matematika integruojami į prasmingą ir aktualų kontekstą. Siekdami ugdyti mokinių įvairiapuses kompetencijas ir kūrybinius gebėjimus STEAM ugdymo srityje, mokytojai gali naudotis pedagogine sistema, kurią sudaro keturi elementai: situacinė praktika, atviras mokymas, kritinis vertinimas ir perkurta praktika (Kalantzis ir Cope, 2005; New London Group, 1996). Situacinė praktika apima mokinių įtraukimą į autentišką ir bendradarbiavimu pagrįstą

mokymosi patirtį, kuri remiasi jų ankstesnėmis žiniomis, interesais ir kultūrine patirtimi. Atviras mokymas apima aiškų vadovavimą ir paramą mokiniams, susijusią su STEAM disciplinų sąvokomis, įgūdžiais ir strategijomis. Kryptingai apmąstydami mokiniai analizuoja ir vertina savo STEAM produktų ar sprendimų socialines, kultūrinės ir etines pasekmes. Perkurta praktika apima mokinių gebėjimą pritaikyti mokymąsi naujose situacijose ir kontekstuose bei sukurti originalius ir naujoviškus rezultatus, kuriais sprendžiamos realaus pasaulio problemos ar poreikiai. Integruodami šiuos keturis elementus į STEAM ugdymą, mokytojai gali padėti mokiniams visapusiškai ir integruotai ugdyti kritinio mąstymo, problemų sprendimo, bendravimo, bendradarbiavimo ir kūrybiškumo įgūdžius.

Mąstymo įgūdžiai, tokie kaip kūrybinis mąstymas, problemų sprendimas, bendradarbiavimas ir bendravimo įgūdžiai, padės mokiniams tobulėti šiame besikeičiančiame pasaulyje. Taip pat svarbūs skaitmeniniai įgūdžiai, pavyzdžiui, programavimas, ir gyvenimo įgūdžiai, pavyzdžiui, rizikos prisiėmimas ir lyderystė. Šių įgūdžių vaikai gali išmokti, taikydami įvairius veiksmingus metodus, įskaitant STEAM mokymąsi ir projektais grindžiamą mokymosi pedagogiką. Daugiausia dėmesio skiriant praktiniam pritaikymui, STEAM mokymasis integruoja gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menų ir matematiką (angl. Ezschooling). Kai kurie kiti įvairūs gebėjimai, kuriuos STEAM ugdo gabiems mokiniams, apima kūrybiškumą, t. y. STEAM ugdymas skatina mokinius mąstyti nestandartiškai, o sprendžiant problemas naudoti įvairius mąstymo stilius ir įgūdžius. Jis taip pat leidžia mokiniams išreikšti save įvairiomis meno formomis ir medijomis (Staff, 2019). Pasitikėjimas savimi, kai STEAM ugdymas padeda mokiniams ugdyti bendravimo ir pristatymo įgūdžius, įtraukiant juos į meninius procesus, pavyzdžiui, projektavimą ir projekcinį mąstymą. Jis taip pat didina jų savivertę, nes suteikia galimybę parodyti savo talentus ir pasiekimus (Staff, 2019). Kitas dalykas – jau minėtas problemų sprendimas, kai STEAM ugdymas kelia mokiniams iššūkį pritaikyti savo žinias ir supratimą apie mokslą, technologijas, inžineriją, meną ir matematiką sprendžiant realaus pasaulio situacijas ir problemas. Jis taip pat moko juos naudotis projekcinio mąstymo procesu, kuris apima įsijautimą, apibrėžimą, idėjų kūrimą, prototipų kūrimą, bandymą ir kartojimą (Ulger ir Cepni, 2020). Bendradarbiavimas yra svarbus įgūdis, kurį gabūs mokiniai įgyja per STEAM ugdymą, skatinantį komandinį darbą ir bendradarbiavimą, įtraukiant mokinius į grupinius projektus ir veiklą, kuriai reikia įvairių metodų ir įgūdžių. Tai taip pat skatina bendruomeniškumo ir priklausymo jausmą tarp panašių interesų ir aistrų turinčių mokinių (Staff, 2019). Galiausiai STEAM ugdymas puoselėja gabių mokinių potencialą ir susidomėjimą STEM sritimis, nes jiems pateikiama griežta ir sudėtinga medžiaga, specializuotos pamokos ir programos, mentorystė ir konsultavimas, taip pat susipažinimas su STEM profesijomis ir sektoriais pavyzdžiais (Ulger ir Cepni, 2020).

Pasak Bertrand ir Namukasa (2020), STEAM programos padeda mokiniams įgyti charakterį ugdančių įgūdžių, kuriuos galima pritaikyti kitose realaus gyvenimo srityse, pavyzdžiui, įgyjant vidurinį išsilavinimą ir darbo rinkoje. O'Grady-Jones ir Grant (2023b) atliktame tyrime nustatyta, kad žaidimais grindžiamas mokymasis gali turėti kognityvinį ir motyvacinį poveikį vidurinių mokyklų mokiniams. Kito tyrimo metu nustatyta, kad STEAM

grindžiama veikla gali turėti teigiamą poveikį gabių mokinių požiūriui į STEAM, bendradarbiavimo įgūdžiams ir karjeros pasirinkimui (Konkus, & Topsakal, 2022).

Jakmanas (2008) savo straipsnyje teigė, kad STEAM – tai tarpdisciplininis ugdymo metodas, kuris kelia iššūkį jaunoms smegenims tobulinti pasaulį. Šiuolaikinis ugdymas yra interaktyvus, susijęs ir dinamiškas. STEAM mokymas ir mokymasis integruoja įprastinių technologijų naudojimą virtualiuose projektuose. Projektinis mąstymas (angl. Design thinking, DT) – tai praktinis problemų sprendimo metodas, grindžiamas orientacija į žmogų, taip pat išradingu, įtraukiu ir daugiadisciplininiu mąstymu. Tikimasi, kad STEAM atliks svarbų vaidmenį skatinant inovacijas, atradimus ir žinių augimą. Pasak Culén ir Gasparini (2019), šios prielaidos atitinka DT.

Dizainu grindžiamą mokymąsi į STEAM ugdymą galima integruoti įvairiais būdais, pavyzdžiui, naudojant projektinį mąstymą kaip pagrindą STEAM veiklai ir projektams gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos srityse. Pavyzdžiui, mokiniai, naudodamiesi projektiniu mąstymu, gali sukurti saulės krosnelę, muzikos instrumentą, vaizdo žaidimą ar dėvimą prietaisą, į kurį būtų įtrauktos STEAM sąvokos ir įgūdžiai (Henriksen ir kt., 2019). Be to, anot Li et al. (2019), taikant projektinį mąstymą galima ugdyti mokinių kūrybiškumą, pasitikėjimą savimi, problemų sprendimo, bendradarbiavimo ir STEM talentų ugdymo įgūdžius, kurie yra labai svarbūs STEAM ugdymui. Pavyzdžiui, mokiniai gali išmokyti generuoti daugybę idėjų, efektyviai perteikti savo mintis, taikyti savo žinias naujose situacijose, dirbti su kitais žmonėmis iš skirtingų aplinkų ir perspektyvų, puoselėti savo potencialą ir susidomėjimą STEM sritimis. Galiausiai, projektinis mąstymas gali sujungti STEAM disciplinas ir padaryti jas aktualesnes ir prasmingesnes mokiniams. Pavyzdžiui, mokiniai gali sužinoti, kaip menas ir dizainas gali padėti jiems geriau suprasti ir įvertinti gamtos mokslų ir matematikos sąvokas ir reiškinius, pavyzdžiui, simetriją, modelius, formas, spalvas, garsą, šviesą ir t. t. (Staff, 2019).

4. Iššūkiai gabiems mokiniams STEAM srityje

Egzistuoja daugybė programų ir metodų, padedančių gabiems ir talentingiems mokiniams mokytis STEAM dalykų. Vienas iš metodų, padedančių šiems mokiniams įveikti iššūkius, yra pasiūlyti jiems galimybę naudotis pažangiomis programomis nuo pradinės mokyklos. Šiuo metu dauguma gabių vaikų didžiąją laiko dalį praleidžia bendrojo lavinimo klasėse, neturėdami galimybės mokytis sudėtingų dalykų ar dirbti su mokytojais, kurie supranta mūsų gabiausių mokinių specialiuosius mokymosi poreikius.

Taip pat yra knygų, kuriose apžvelgiamos programos, padedančios gabiems ir talentingiems mokiniams mokytis STEAM dalykų, kad jie galėtų išnaudoti savo potencialą ir būtų skatinami siekti karjeros STEAM srityse (Taber et al., 2017). Dar viena galimybė pastūmėti gabius mokinius yra gabių mokinių vasaros institutas (angl. Summer Institute for Gifted Students, SIG), kuris siūlo platų ir išsamų STEAM kursų spektrą 5-17 metų amžiaus

gabiems mokiniams. STEAM ugdymas pasitelkiamas gabių asmenų talentams ir intelektualiam griežtumui ugdyti (SIG, 2019). Kokybiška STEAM mokymo programa, kaip rodo tyrimai, yra grindžiama bendradarbiavimu, išradingumu, orientuota į mokinius, įtraukianti ir naudojanti realaus pasaulio taikomąsias programas. Tačiau gali būti sudėtinga integruoti STEAM į esamą mokymo praktiką (STEAM Stars Project, 2022). Taber ir kiti, (2017) minėjo, kad taip pat yra knygų, kuriose apžvelgiamos programos, padedančios gabiems ir talentingiems mokiniams mokytis STEM dalykų, kad jie galėtų išnaudoti savo potencialą ir būtų skatinami siekti karjeros STEM srityse.

Galiausiai, šios strategijos yra suderintos su Nacionalinės gabių vaikų asociacijos (angl. National Association for Gifted Children, NAGC - <https://giftedandtalentedresourcesdirectory.com/>) ir Tarptautinės technologijų ir inžinerijos mokytojų asociacijos (angl. International Technology and Engineering Educators Association, ITEEA - <https://www.iteea.org/STEMCenter.aspx>) gabių vaikų ugdymo ir STEM ugdymo standartais.

- ❖ Suteikite galimybių atlikti savarankiškus tyrimus. Tai gali būti naudinga: gabiems mokiniams gali būti įdomu tyrinėti temas ne tik klasėje. Skatinkite juos savarankiškai atlikti dominančios temos tyrimus ir suteikite išteklių, kurie padėtų jiems mokytis.
- ❖ Siūlykite pažangius kursus: gabiems mokiniams gali būti naudingi pažangūs STEM dalykų, pavyzdžiui, matematikos, fizikos ir informatikos, kursai. Siūlykite pažengusiųjų, AP ar IB kursus, kurie jiems keltų iššūkių ir sudomintų.
- ❖ Sukurkite praktinio mokymosi galimybių: suteikite gabiems mokiniams galimybių pritaikyti žinias praktinėse ir realiose situacijose. Pavyzdžiui, jie galėtų dalyvauti mokslo mugėje, robotikos varžybose arba programavimo iššūkyje.
- ❖ Skatinkite tarpdalykinį mokymąsi: STEAM ugdymas iš esmės yra tarpdalykinis, o gabiems mokiniams gali būti naudinga tyrinėti įvairių dalykų sąsajas. Skatinkite juos tyrinėti temas, jungiančias STEM ir menus, pavyzdžiui, kurti vaizdo žaidimus, statyti skulptūras naudojant matematikos principus arba tyrinėti muzikos mokslą.
- ❖ Užtikrinkite mentorystę ir stažuotes: gabiems mokiniams gali būti naudinga bendrauti su STEM sričių profesionalais. Sudarykite jiems poras su mentoriais arba suteikite galimybę atlikti stažuotes ar įgyti darbo patirties su STEM susijusiose pramonės šakose.

5. Inovatyvi praktinė STEAM mokymosi praktika gabiems mokiniams taikant dizaino mokymuisi metodą

Pirmiausia būtina apibūdinti, kas yra praktinio mokymosi patirtis. Wu ir kiti (2023) apibūdina, kad praktinio mokymosi patirtis – tai veikla, kuri turėtų būti sudėtinga, įdomi ir naudinga. Projektuose gali būti sprendžiamos problemos su keliais galimais sprendimais, pvz.

idealiu atveju mokinius labiausiai praturtintų sąsajos su realaus pasaulio scenarijumi, nes jie galėtų pamatyti, kaip jų mokymasis susijęs su jų kasdieniu gyvenimu. Forbes (2021) aptaria, kad praktinis mokymasis suteikia laiko ir erdvės apmąstyti kiekvieną veiksmą, taip pat mokytojų, galinčių suteikti grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku, paramą.

Kalbėdami apie praktinę veiklą STEAM ugdyme, Belbase ir kiti (2021b) aiškina, kaip STEAM ugdymas gali suteikti mokiniams galimybę pasitelkti vaizduotę ir analitinius gebėjimus kuriant naujas prekes, sprendžiant sudėtingas problemas ir atrandant naujus požiūrius į tvarų ekonomikos augimą, kurio esmė – žmogus. Naujosios Zelandijos švietimo ministerija siūlo pasitelkti menus, kad STEAM mokymasis taptų praktiškesnis: kurti technologijas ir prototipus 3D spausdinimui Tinkercad programoje, atlikti prototipo grafinį dizainą, kurti programėles problemoms spręsti, rengti dizaino planus, kurie sustiprintų komandos projekto viziją, ir vykdyti projektus, kuriuose nagrinėjamos sąsajos tarp menų, gamtos mokslų ir matematikos.

Keletas kitų naujoviškų STEAM mokymosi metodų, skirtų gabiems mokiniams, taikant dizaino mokymuisi metodą. Pasak Bell (2010), inovatyvi mokymosi praktika – tai autentiškas probleminis mokymasis, kai gabūs mokiniai susiduria su autentiškais realaus pasaulio problemomis, kurioms spręsti reikia integruoti STEM ir menų žinias ir įgūdžius, kad galėtų kurti ir plėtoti kūrybiškus sprendimus. Tai gali būti tokios užduotys kaip tvaraus pastato projektavimas, skaitmeninio žaidimo kūrimas ar naujo produkto prototipo kūrimas. Šios užduotys gali būti parengtos taip, kad priverstų gabius mokinius kritiškai mąstyti, taikyti savo žinias ir bendradarbiauti su kitais.

Bell (2010) ir Kolodner et al. (2004) pabrėžia novatorišką projektinio mokymosi praktiką. Tiksliau, jie pabrėžia, kad projektinis mokymasis (PBL) yra galinga priemonė gabiems mokiniams, nes leidžia jiems nuodugniai nagrinėti sudėtingas temas ir ugdyti gilų dalyko supratimą. Projektai gali būti rengiami taip, kad apimtų STEM ir meno žinias bei įgūdžius, pavyzdžiui, projektuojant tiltą arba kuriant skaitmeninę animaciją. Dizaino mokymuisi metodas gali suteikti gabiems mokiniams galimybę dirbti bendradarbiaujant, eksperimentuoti ir mokyti bandymų ir klaidų būdu.

Kitas naujoviškas metodas – tyrimais grįstas mokymasis. Pasak Kolodner ir kt. (2004), tyrinėjimu grįstas mokymasis (angl. Inquiry-based learning, IBL) – tai metodas, kuris pabrėžia klausimų kėlimą, tyrinėjimą ir naujų žinių atradimą. Dizaino mokymuisi metodas gali būti taikomas siekiant įtraukti gabius mokinius į IBL veiklą, suteikiant jiems galimybę tirti ir nagrinėti problemas, kelti hipotezes ir eksperimentuoti. Šis metodas gali padėti gabiems mokiniams ugdyti kritinio mąstymo įgūdžius, kūrybiškumą ir gilų STEM ir meno sąvokų supratimą.

Culen ir Gasparini (2019) nurodo dvi inovatyvias STEAM ugdymo praktikas, skirtas gabiems mokiniams. Pirmoji yra projektinis mąstymas –problemų sprendimo metodas, kuriame pabrėžiamas įsijautimas, idėjų generavimas, prototipų kūrimas ir testavimas. Taikant

dizaino mokymuisi metodą, projekcinį mąstymą galima įtraukti į STEAM ugdymą ir taip gabius mokinius įtraukti į projektavimo procesą. Gabiems mokiniams gali būti keliamas uždavinys identifikuoti problemas, kurti sprendimus ir kurti realių problemų prototipus. Antroji – tai daugiadisciplininis mokymasis. Dizaino mokymuisi metodas gali būti naudojamas STEM ir menų ugdymui integruoti, kad gabūs mokiniai įgytų daugiadisciplininio mokymosi patirties. Tai gali apimti projektų, apimančių kelis dėmenis, pavyzdžiui, vaizdo žaidimą, kuriam sukurti reikia matematikos, programavimo ir vizualinio dizaino žinių, rengimą. Šis metodas gali padėti gabiems mokiniams įgyti įvairių žinių ir įgūdžių bei užmegzti ryšius tarp skirtingų dalykų.

6. STEAM veikla, pagrįsta dizaino mokymuisi metodu: Saulės krosnelės projektavimas

Šios veiklos metu mokiniai, naudodami projektavimu pagrįstą mokymosi metodą, sukurs saulės krosnelę, kurioje maistą galima gaminti naudojant tik saulės energiją. Jie susipažins su saulės energijos mokslu, šilumos perdavimu ir izoliacija, inžinerinio projektavimo ciklu ir tvarumo principais.

Mokymosi tikslai:

- ❖ Mokiniai gebės paaiškinti, kaip saulės energiją galima paversti šilumos energija ir panaudoti maisto gaminimui.
- ❖ Mokiniai gebės nustatyti ir taikyti mokymosi projektuojant metodo etapus: patirti, konceptualizuoti, analizuoti ir taikyti.
- ❖ Mokiniai gebės įvertinti savo projektą pagal tokius kriterijus ir apribojimus kaip kaina, efektyvumas, sauga ir poveikis aplinkai.

Priemonės:

- ❖ Įvairaus dydžio kartoninės dėžės,
- ❖ Aliuminio folija,
- ❖ Plastikinė plėvelė,
- ❖ Juodas statybinis popierius,
- ❖ Lipni juosta,
- ❖ Žirklys,
- ❖ Termometrai,
- ❖ Zefyrai,
- ❖ Grahamo krekeriai,
- ❖ Šokolado plytelės,
- ❖ Popierinės lėkštės,
- ❖ Servetėlės.

Eiga:

1. Pristatykite veiklą ir paklauskite mokinių, ką jie žino apie saulės energiją ir kaip ją galima panaudoti maisto ruošimui. Paašškinkite, kad saulės krosnelės yra prietaisai, kurie naudoja saulės spindulius maistui ar vandeniui šildyti. Parodykite keletą saulės krosnelių pavyzdžių iš įvairių pasaulio šalių ir aptarkite jų privalumus ir trūkumus.

2. Suskirstykite mokinius į grupes po 3 arba 4 ir kiekvienai grupei duokite po kartoninę dėžutę, aliuminio foliją, plastikinę plėvelę, juodą statybinį popierių, lipnią juostą, žirkles ir termometrą. Pasakykite jiems, kad iš šių medžiagų jie suprojektuos ir pastatys savo saulės krosnelę, kurioje galės išsikepti „s'more“ (zefyro ir šokolado sumuštinį tarp dviejų krekerių).

3. Vadovaukite mokiniams, remdamiesi dizaino mokymuisi metodu:

- ❖ **Patyrimas:** paprašykite mokinių tyrinėti medžiagas ir eksperimentuoti su įvairiais jų panaudojimo būdais saulės šilumai surinkti, atspindėti ir išlaikyti. Tegul jie stebi, kaip skirtingos formos, dydžiai, spalvos ir išdėstymas veikia temperatūrą jų dėžutėse. Taip pat leiskite jiems pabandyti kepti lašinius naudojant savo pirminius projektus ir stebėti, per kiek laiko jie ištirps.
- ❖ **Konceptualizavimas:** paprašykite mokinių paašškinti savo stebėjimus ir išvadas naudojant mokslines sąvokas ir žodžius. Paprašykite mokinių aptarti, kaip saulės energija paverčiama šilumos energija ir kaip veikia šilumos perdavimas ir izoliacija. Taip pat paprašykite jų palyginti savo projektus su anksčiau matytų saulės krosnelių pavyzdžiais ir nustatyti panašumus ir skirtumus.
- ❖ **Analizė:** paprašykite mokinių įvertinti savo projektus pagal tokius kriterijus ir apribojimus kaip kaina, veiksmingumas, saugumas ir poveikis aplinkai. Tegul jie apsvarsto, kaip galėtų patobulinti savo dizainą, naudodami mažiau medžiagų, padidindami temperatūrą, sutrumpindami kepimo laiką arba sumažindami atliekų kiekį. Taip pat paprašykite mokinių internete arba knygose paieškoti kitų saulės krosnelių pavyzdžių ir pažiūrėti, kaip iš jų galima pasimokyti.
- ❖ **Taikymas:** paprašykite mokinių, kad jie pakeistų savo dizainus, remdamiesi atlikta analize ir bendraamžių atsiliepimais. Paprašykite jų sukurti naują saulės krosnelės prototipą iš pateiktų ar kitų rastų medžiagų. Tegul jie išbando savo naująjį projektą, kas 5 minutes termometru matuodami temperatūrą krosnelės viduje ir užrašydami ją į lentelę ar grafiką. Taip pat tegul jie į krosnelę įdeda lašinukų ir stebi, per kiek laiko jie ištirpsta.

Paprašykite, kad kiekviena grupė pristatytų savo galutinį saulės krosnelės projektą klasei ir paašškintų, kaip jis veikia, kaip jis atitinka kriterijus ir apribojimus ir ko išmoko iš šio proceso. Tegul jie taip pat pasidalina su klase savo paruoštais skanumynais!

Bibliografija

Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H. H., Tan, T., & Jarrah, A. M. (2021b). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2919–2955. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2021.1922943>

Bell, S. W. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>

Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1108/jrit-01-2020-0003>

Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2022). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://doi.org/10.1108/jrit-12-2021-0081>

Best 3D Printers for Schools & STEM Education. (2023) <https://www.3dsourced.com/3d-printers/3d-printer-for-schools-education-children/> (Accessed 29th of March, 2023)

Chung, C., Huang, S., Cheng, Y., & Lou, S. (2020). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(2), 905–941. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09643-5>

Colucci-Gray, L., Burnard, P., Gray, D., & Cooke, C. (2019). A critical review of STEAM (science, technology, engineering, arts and mathematics). *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.398>

Culén, A. L., & Gasparini, A. (2019). *STEAM Education: Why Learn Design Thinking?* Springer EBooks, 91–108. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2880-0_6

Danielian, J., Fugate, C.M., & Fogarty, E. (2018). *Teaching Gifted Children: Success Strategies for Teaching High-Ability Learners* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003238638>

Ezyschooling, *STEAM Learning & Design Thinking: The 2 Sides of the 21st Century Skills Coin*. <https://ezyschooling.com/parenting/expert/steam-learning-design-thinking> (Accessed 30th of March, 2023)

Forbes Contributors - Why Hands-On Training Is The Key To Maximizing Job Success
<https://www.forbes.com/sites/ellevate/2021/10/07/why-hands-on-training-is-the-key-to-maximizing-job-success/> (Accessed 30th of March, 2023)

Gieras, J. (2022). Using STEAM Activities Across the Curriculum to Boost Engagement. Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/using-steam-activities-across-curriculum-boost-engagement>

Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design thinking gives STEAM to teaching: A framework that breaks disciplinary boundaries. In M. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), STEAM education: Theory and practice (pp. 65–83). Springer.

Holbrook, J., Rannikmäe, M., & Soobard, R. (2020). STEAM education: A transdisciplinary teaching and learning approach. In M. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), STEAM education: Theory and practice (pp. 465–484). Springer.

How to create hands-on and experiential activities -
<https://teachingresources.stanford.edu/resources/how-to-create-hands-on-and-experiential-activities/> (Accessed 30th of March, 2023)

Kalantzis, M., & Cope, B. (2005). Language education and multiliteracies. In J. Cummins & C. Davison (Eds.), Encyclopedia of language and education (pp. 195-211). Springer.

Khine, M., & Areepattamannil, S. (Eds.). (2019). STEAM education: Theory and practice. Springer.

Kolodner, J. L., Dorn, B., Thomas, J.O., & Guzdial, M. (2004). Theory and practice of case-based learning aids. In Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 779-797). Cambridge University Press. Online website

Konkus, O., & Topsakal, U. (2022). The Effects of STEAM-Based Activities on Gifted Students' STEAM Attitudes, Cooperative Working Skills and Career Choices. Journal of Science Learning, 5(3), 398-410. DOI: 10.17509/jsl.v5i3.46215.

Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019b). Design and Design Thinking in STEM Education. Journal for STEM Education Research, 2(2), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>

Liao, C., Chang, C., Cheng, Y., & Lin, C. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. Thinking Skills and Creativity, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

Lugthart, S., & van Dartel, M. (2021). Simulating professional practice in STEAM education: A case study. *European Journal of STEM Education*, 6 (1), 17. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/11393>

Mejias, S., Becker-Klein, R., & Osborne-Gowey, J. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105 (2), 281–307. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>

Ministry of Education of New Zealand - STEM/STEAM | Future-focused learning | Teaching - <https://elearning.tki.org.nz/Teaching/Future-focused-learning/STEM-STEAM> (Accessed 30th of March, 2023)

Morrin, A.M., & Liston, M. (2020). Engaging children with authentic STEAM learning experiences through design-based approaches. *Connected Science Learning*, 2(4).

New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60-92.

O'Grady-Jones, M., & Grant, M. M. (2023b). Ready Coder One: Collaborative Game Design-Based Learning on Gifted Fourth Graders' 21st Century Skills. *Gifted Child Today*, 46(2), 84–107. <https://doi.org/10.1177/10762175221149259>

PCS Edventures. (2023). 6 Tips to Integrate STEAM in Your Learning Environment. <https://edventures.com/blogs/stempower/6-tips-to-incorporate-steam-in-your-learning-environment> (Accessed 15th of June, 2023)

Perales, F. J., & Aróstegui, J. L. (2021). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997><https://www.scribbr.com/category/apastyle/>

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). Steam-learning to mars: Students' ideas of space research. *Education Sciences*, 11(3), 122.

Quigley, C., Herro, D., King, E., & Plank, H. (2020b). STEAM Designed and Enacted: Understanding the Process of Design and Implementation of STEAM Curriculum in an Elementary School. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 499–518. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09832-w>

Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and Gifted Education Pedagogy to Develop Talents, Gifts, and Creative Productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615. <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>

Ryu, J., Lee, Y., Kim, Y., Goundar, P., Lee, J., Jung, J.Y. (2021). STEAM in Gifted Education in Korea. In: Smith, S.R. (eds) *Handbook of Giftedness and Talent Development in the Asia-Pacific*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3041-4_35

Staff, T. (2019). New Skills: 4 Benefits of STEAM Education. TeachThought. <https://www.teachthought.com/technology/benefits-of-steam-education/> (Accessed 15th of June, 2023)

Summer Institute for the Gifted (2019) - <https://www.giftedstudy.org/blog/4-ways-steam-challenges-the-gifted-learner> (Accessed 29th of March, 2023)

Taber, K. S., Sumida, M., & McClure, L. (2017). Teaching Gifted Learners in STEM Subjects: Developing Talent in Science, Technology, Engineering and Mathematics. Taylor & Francis. Chapter in Books

The STEAM Stars Project: Supporting gifted pupils using STEAM - <https://www.coventry.ac.uk/research/about-us/research-events/2022/the-steam-stars-project-supporting-gifted-pupils-using-steam/> (Accessed 29th of March, 2023)

Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). STEAM Education for Teachers of Gifted Students. *Turkish Journal of Giftedness and Education*, 8(1), 16–32.

Ulger, B. B. & Çepni, S. (2020). Gifted education and STEM: A Thematic Review. *Journal of Turkish Science Education*, 17 (3), 443–466.

Wilson, H. R. (2018b). Integrating the Arts and STEM for Gifted Learners. *Roeper Review*, 40(2), 108–120. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434712>

Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. ResearchGate.

5 Kas yra AR? AR programų naudojimas mokymosi veikloje

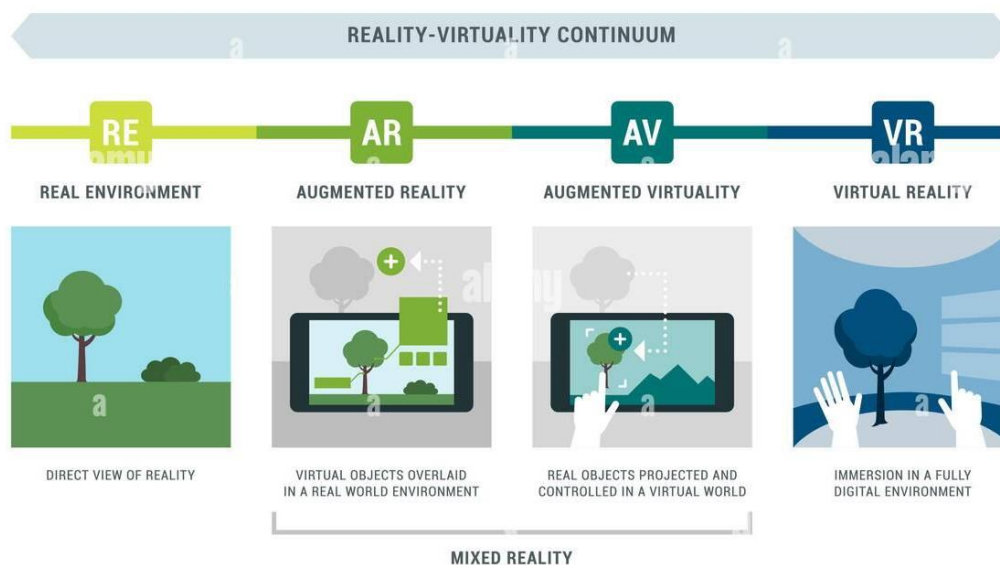
Darlene Schrembi, Alper Gökada

Papildyta realybė: įžanga

Šio skyriaus tikslas – supažindinti skaitytojus su mišria realybe, ypač daug dėmesio skiriant papildytajai realybei (angl. augmented reality, AR). Šiame skyriuje bus paaiškinta, kas yra AR ir kaip ji gali būti naudojama STEAM disciplinose. Jame taip pat bus nagrinėjamas AR naudojimas kaip mokymosi ir projektavimo priemonė. Po to bus nagrinėjamas AR naudojimas pagal STEAM ir STEAM disciplinas ir jos reikšmė skatinant kūrybiškumą ir kuriant problemų sprendimo scenarijus. Galiausiai skaitytojais bus supažindinti su AR priemone, kuri bus naudojama DISCERN projekte, ZAPPAR, kad galėtų susipažinti su ja, nes ji bus taikoma per GIFTLED projektą sukurtoje priemonėje.

Mišrioji realybė

Šiais laikais dėl technologijų pažangos atsirado įvairių „realybių“. AR reikėtų skirti nuo virtualios realybės (angl. Virtual Reality, VR). VR – tai technologija, kuri sukuria visiškai skaitmeninę aplinką, kurioje žmonės gali bendrauti (Berryman, 2012). AR leidžia žmonėms sujungti tikrovę ir skaitmeninę informaciją (Berryman, 2012). Taigi, pagrindinis AR ir VR skirtumas yra tas, kad AR sujungia realų ir skaitmeninį pasaulį, o VR leidžia žmonėms sąveikauti visiškai skaitmeniniame scenarijuje. Tarp AR ir VR yra dar vienas virtualus pasaulis, vadinamas papildytuoju virtualumu. Tai leidžia žmonėms sąveikauti su realaus pasaulio objektais virtualiame pasaulyje. Projekte GIFTLED AR bus naudojama tam, kad gabūs mokiniai galėtų matyti virtualius objektus, uždėtus ant realaus pasaulio aplinkos. Toliau pateiktame paveikslėlyje matyti skirtumas tarp skirtingų realybių.



alamy

Image ID: 2ATDY60
www.alamy.com

5.1 pav. Paveikslas, kuriame pavaizduoti skirtingi realybės tipai (šaltinis: Alamy, 2023)

1. Kas yra papildytoji realybė?

Kaip paaiškinta ankstesniame skyriuje, AR yra technologija, kuri sujungia skaitmeninę informaciją su realiuoju pasauliu ir leidžia su ja sąveikauti (Berryman, 2012). AR – tai technologija, kuria skaitmeninė informacija ar objektai uždengiami ant realaus pasaulio, taip sukuriant mišrią realybę, kurioje susilieja virtuali ir fizinė aplinka. Tai daroma siekiant pagerinti naudotojo patirtį (Berryman, 2012). Paprasčiau tariant, AR yra interaktyvi terpė, su kuria dirba žmonės (Craig, 2013). Žmonės dirba su AR, nes ji veikia mūsų pojūčius (pvz., regą ir garsą) (Craig, 2013). Papildytąją realybę galima taikyti įvairiose srityse, pavyzdžiui, švietimo, medicinos, mados, muziejų, rinkodaros ir pramogų srityse (Berryman, 2012; Craig, 2013). Ši technologija gali iš esmės pakeisti mūsų mokymosi, darbo ir bendravimo su mus supančiu pasauliu būdus. Ypač daug pritaikymo galimybių AR turi STEAM disciplinose (gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menai ir matematika), kur ji gali būti naudojama siekiant pagerinti mokymąsi ir sudėtingų sąvokų supratimą.



5.2 pav. Vyras, dėvintis išmaniuosius akinius (Šaltinis: Unsplash, 2023)

2. Papildytosios realybės kilmė ir naudojimas šiandien

Pirmą kartą AR sukūrė Jungtinių Valstijų karinės oro pajėgos dešimtojo dešimtmečio pradžioje (Boudreau, 2021). Pirmą kartą AR naudoti buvo naudojamos nepatogios ausinės, tačiau šiandien ji virto programomis mobiliuosiuose telefonuose ir išpopuliarėjo (Boudreau, 2021). AR naudojimo pavyzdys – žaidimai. 2016 m. visame pasaulyje išpopuliarėjo žaidimas Pokémon GO, kuriame naudojama AR (Boudreau, 2021). Šiame žaidime reikia „gaudyti“ pokemonus. Šioje programoje naudojama AR, nes žaidžiant galima matyti pokemonus mūsų realiame pasaulyje. Be to, dar viena AR naudojanti mobilioji programa yra Snapchat. Snapchat siūlo lėšius, kurie yra patrauklūs ir interaktyvūs naudotojams. Dodoo ir Youn (2021) atliko tyrimą, kad geriau suprastume vartotojų motyvus naudotis Snapchat. Jų tyrimo metu nustatyta, kad vartotojai naudoja Snapchat ir jo AR funkcijas dėl pramogos, estetikos, unikalumo, smalsumo, prekės ženklo gerbėjų ir socialinės sąveikos.



5.3 pav. Pokémon GO programa (Šaltinis: Unsplash, 2023)

Be to, kad AR galima naudoti mobiliosiose programėlėse, pavyzdžiui, Snapchat ir Pokémon GO, ji gali padaryti mokymąsi patrauklesnį ir interaktyvesnį, o tai gali padėti besimokantiesiems išlaikyti motyvaciją ir susidomėjimą dalyku. Tai ypač svarbu STEAM dalykams, kurie gali būti sudėtingi ir sudėtingi mokyti. Ji padeda besimokantiesiems įsitraukti į dalyką interaktyviau nei tradicinėje klasėje.

3. Papildytoji realybė STEAM ir STEAM disciplinose

2.1. Mokslas

AR gali būti naudojama sudėtingoms mokslinėms sąvokoms atgaivinti, kad jos taptų patrauklesnės ir prieinamesnės besimokantiesiems (Papagiannis, 2017). Pavyzdžiui, AR galima naudoti kuriant interaktyvius 3D modelius, kuriuose vaizduojami tokie moksliniai reiškiniai kaip Saulės sistema, žmogaus kūnas ar cheminės reakcijos. Besimokantieji gali tyrinėti šiuos modelius realiu laiku, juos priartinti ir atitolinti, pasukti, kad geriau suprastų sąvokas (Wu ir kt., 2013).

AR taip pat gali būti naudojama moksliniams eksperimentams imituoti, todėl besimokantieji gali saugiai ir pigiai atlikti eksperimentus be brangios įrangos. Pavyzdžiui, AR gali būti naudojama cheminėms reakcijoms imituoti, todėl besimokantieji gali stebėti pokyčius realiuoju laiku ir suprasti pagrindinius principus. Naudojant AR galima susipažinti su mokslinėmis temomis visuose trijuose pirmuosiuose mokymosi pagal projektą metodo etapuose, t. y. patirti, konceptualizuoti ir analizuoti.

2.2. Technologijos

AR gali būti naudojama siekiant pagerinti mokymosi patirtį technologijų disciplinose, pavyzdžiui, informatikos, informacinių technologijų ir inžinerijos srityse. Kaip antai, AR gali būti naudojama interaktyvioms pamokoms, kurios padeda besimokantiesiems suprasti sudėtingas programavimo sąvokas, tokias kaip duomenų struktūros, algoritmai ir į objektus orientuotas programavimas.

AR taip pat gali būti naudojama inžineriniams projektams imituoti, kad besimokantieji galėtų vizualizuoti ir išbandyti įvairias projektavimo koncepcijas virtualioje aplinkoje. Tai gali padėti besimokantiesiems nustatyti galimus projektavimo trūkumus ir optimizuoti savo projektus prieš kuriant prototipus ir išbandant juos realiaje pasaulyje (Krokos et al., 2013). Naudodami AR gabūs mokiniai gali praktiškiau išbandyti technologijas. Tai taip pat padės jiems geriau suprasti, kaip ir kokios technologijos veikia.

2.3. Inžinerija

AR gali būti naudojama siekiant pagerinti mokymosi patirtį tokiose inžinerijos disciplinose kaip mechanikos, civilinė ir elektros inžinerija. Pavyzdžiui, AR galima naudoti kuriant interaktyvius inžinerinių projektų, pvz., pastatų, tiltų ir mašinų, 3D modelius. Besimokantieji gali tyrinėti šiuos modelius realiu laiku, juos priartinti ir atitolinti bei pasukti, kad geriau suprastų sąvokas (De Jong ir kt., 2013).

AR taip pat gali būti naudojama inžineriniams projektams imituoti, kad besimokantieji galėtų vizualizuoti ir išbandyti įvairias projektavimo koncepcijas virtualioje aplinkoje. Tai gali padėti besimokantiems nustatyti galimus dizaino trūkumus ir optimizuoti savo dizainą prieš kuriant prototipą ir išbandant jį realiaame pasaulyje (De Jong ir kt., 2013). Šiuo atveju AR taip pat gali būti taikoma mokiniams, besimokantiems inžinerijos pagal projektavimu grindžiamą mokymosi metodą, nes AR padeda mokiniams stebėti, suprasti ir išbandyti inžinerinius mechanizmus.

2.4. Menai

AR gali būti naudojama siekiant pagerinti mokymosi patirtį tokiose meno srityse kaip grafinis dizainas, animacija ir kinas. Pavyzdžiui, AR galima naudoti kuriant interaktyvius 3D meno instaliacijų modelius, kad besimokantieji galėtų tyrinėti instaliacijas realiu laiku ir iš skirtingų perspektyvų.

AR taip pat gali būti naudojama kuriant įtraukiančią pasakojimo patirtį, kai besimokantieji gali bendrauti su virtualiais personažais ir objektais ir tyrinėti įvairius pasakojimus. Tai gali būti ypač naudinga mokant pasakojimo technikų, pavyzdžiui, siužeto kūrimo, personažų kūrimo ir dialogų. AR gali būti naudojama siekiant supažindinti mokinius su įvairiomis meno sritimis ir pagilinti jų žinias apie meno disciplinas. Be to, gabūs mokiniai gali naudoti AR meno kritikai.

2.5. Matematika

AR gali būti naudojama matematikos dalykų, tokių kaip geometrija, algebra ir skaičiavimas, mokymosi patirčiai pagerinti. Pavyzdžiui, AR gali būti naudojama kuriant interaktyvius geometrinių figūrų 3D modelius, leidžiančius besimokantiems realiu laiku tyrinėti šių figūrų savybes (Liarokapis ir kt., 2014).

AR taip pat gali būti naudojama vizualizuoti matematinės sąvokas, pavyzdžiui, funkcijas, lygtis ir grafikus, aiškesniu būdu (Liarokapis ir kt., 2014). Pavyzdžiui, besimokantieji gali naudoti AR grafikams uždengti ant realaus pasaulio objektų, pavyzdžiui, pastatų ar kraštovaizdžių, kad geriau suprastų grafiko ir realaus pasaulio ryšį. Matematikos dalykai gali būti tikrinami naudojant AR, kad padėtų besimokantiems vizualizuoti ir kaupti žinias.

3. AR naudojimas kūrybiškumui skatinti

AR galima naudoti įvairiais būdais kūrybiškumui skatinti, nes ji leidžia naudotojams sąveikauti su virtualiais objektais ir aplinka naujais ir naujoviškais būdais. AR gali padėti įkvėpti ir išlaisvinti kūrybiškumą įvairiomis aplinkybėmis. Kai kurie iš būdų, kuriais AR skatina kūrybiškumą, apima dizainą ir vizualizaciją, interaktyvų pasakojimą, virtualią meno kūrybą, patirtinį mokymąsi, naujovišką rinkodarą ir reklamą.

AR galima naudoti kuriant 3D produktų modelius ir įsivaizduojant, kaip jie atrodytų ir veiktų realiaame pasaulyje. Ji gali padėti dizaineriams pakartoti savo dizainą ir išbandyti įvairias konfigūracijas prieš kuriant fizinius prototipus (Gauthier et al, 2018; Sönmez & Akin, 2019) Ji naudinga dalykuose ir disciplinose, kuriose vyksta projektavimo ir bandymų procesas. Pavyzdžiui, jis gali būti naudojamas inžinerijoje, nes leidžia mokiniams sąveikauti ir vizualizuoti norimą sukurti produktą.

Kitas pavyzdys, kai AR naudojama interaktyvioms ir įtraukiančioms istorijoms kurti, kad naudotojai galėtų tapti istorijos dalimi ir įsitraukti į ją naujais būdais. Pavyzdžiui, AR gali būti naudojama personažams ir aplinkai atgaivinti, taip sukuriant įdomesnę ir įsimintinesnę pasakojimo patirtį (Hillier et al, 2018; Shirazi ir Schmidt, 2019). AR taip pat gali būti naudojama kuriant virtualius meno kūrinius, kurie yra interaktyvūs ir reaguoja į aplinką. Tai leidžia menininkams tyrinėti naujas medijas ir praplėsti tradicinių meno formų galimybių ribas (Bell et al, 2018; Doering ir Großmann, 2019). AR gali būti naudingas įvairioms meno disciplinoms ir suteikia galimybę naudoti naujas medijas mene (Doering & Großmann, 2019).

AR gali būti naudojama kuriant virtualias aplinkas, leidžiančias naudotojams mokytis darant, taip skatinant eksperimentinį mokymąsi. Ji gali padėti ugdyti kūrybiškumą, leisdama naudotojams saugioje ir kontroliuojamoje aplinkoje tyrinėti ir eksperimentuoti su įvairiomis sąvokomis (Sjölie & Sjölie, 2019; Fidan & Kursun, 2019). Tai daugiausia gali būti taikoma gamtos mokslų ir inžinerijos srityse, kur tam tikri eksperimentai gali kelti pavojų mokiniams, tačiau AR naudojimas tokiais atvejais nekelia pavojaus realioje aplinkoje (Fidan & Kursun, 2019).

AR taip pat gali būti naudojama rinkodaros ir reklamos kampanijoms tobulinti, kad naudotojai galėtų įsitraukti į produktus ir paslaugas naujais ir naujoviškais būdais. Tai gali padėti patraukti naudotojų dėmesį ir sukurti įsimintiną patirtį, skatinančią kūrybiškumą (Molinillo et al, 2020; Han & Stoel, 2018).

4. AR naudojimas problemų sprendimo scenarijuose

AR gali būti galingas įrankis, padedantis spręsti problemas, nes leidžia naudotojams vizualizuoti duomenis ir informaciją bei sąveikauti su jais naujais ir naujoviškais būdais. Tai labai naudinga STEAM ugdymo srityje, nes leidžia mokiniams mokytis interaktyviau. AR gali būti naudojama įvairiuose problemų sprendimo scenarijuose, pavyzdžiui, siekiant pagerinti

duomenų vizualizavimą, sudaryti sąlygas bendradarbiauti nuotoliniu būdu, padėti atlikti techninę priežiūrą ir remontą, pagerinti mokymą ir švietimą bei suteikti prieigą prie erdvinų kompiuterinių duomenų, AR gali padėti naudotojams efektyviau ir veiksmingiau spręsti problemas.

AR gali būti naudojama siekiant sukurti vaizdinius duomenų atvaizdus, kurie yra interaktyvesni ir įdomesni nei tradicinės diagramos ir grafikai. Ji gali padėti naudotojams geriau suprasti sudėtingus duomenų rinkinius ir nustatyti dėsningumus bei polinkius, kurie 2D atvaizdavime gali būti ne iš karto matomi (Tang & Owen, 2017; Lee et al, 2020). Taigi, AR gali padėti pagerinti duomenų vizualizavimą, kad besimokantieji galėtų vaizdingiau suvokti medžiagą. Tai gali būti ypač naudinga gamtos mokslų ir matematikos srityse.

AR suteikia galimybę ir pagerina nuotolinį bendradarbiavimą komandose. Taip yra todėl, kad AR galima naudoti virtualioms susitikimų erdvėms kurti, kad komandos galėtų bendradarbiauti ir spręsti problemas realiu laiku, net jei jos yra skirtingose pasaulio vietose. Tai gali padėti sumažinti kelionių išlaidas ir padidinti efektyvumą, nes komandos gali veiksmingiau dirbti kartu (Raento et al, 2009; Xu et al, 2019).

AR gali būti naudojama teikiant realiu laiku informaciją ir instrukcijas technikams ir techninės priežiūros darbuotojams, kad jie galėtų greitai nustatyti ir išspręsti problemas vietoje. Pavyzdžiui, AR gali būti naudojama instrukcijoms ir diagramoms uždengti ant įrangos, kad darbuotojams būtų lengviau atlikti remonto ir techninės priežiūros užduotis (Lei ir Wu, 2019; Bujak et al, 2021). Tai veiksminga inžinieriams ir inžinerijos studentams, nes ši AR padeda jiems spręsti problemas vaizdingiau ir vadovaujant.

AR galima naudoti kuriant interaktyvias ir įtraukiančias mokymo ir švietimo programas, kurios leidžia naudotojams išbandyti problemų sprendimo įgūdžius saugioje ir kontroliuojamoje aplinkoje. Tai gali padėti parengti naudotojus realaus pasaulio problemų sprendimo scenarijams ir ugdyti jų pasitikėjimą bei kompetenciją problemų sprendimo įgūdžių srityje (Wang et al, 2017; Sadi et al 2020). Šis mokymas ir lavinimas gali būti taikomas įvairiose srityse, pavyzdžiui, inžinerijos, mokslo laboratorijose ir statybose. Šios aplinkos gali būti pavojingos, ypač mokiniam, kurie dar tik mokosi šio dalyko. Taigi, naudodami AR, jie gali pasinerti ir mokytis pagal AR sukurtą scenarijų (Wang et al, 2017; Sadi et al 2020).

AR turi įvairių privalumų. Dėstytojai ir studentai gali naudoti AR dėl jos interaktyvumo ir problemų sprendimo savybių. AR simuliacijos kūrimas buvo patrauklus studentams. Tai ypač pastebėta tarp elgesio ir akademinų sunkumų turinčių studentų (Dunleavy ir kt., 2009). Tačiau, nors AR naudojimas suteikė kitokį klasės scenarijų, turintį pridėtinės vertės, jis taip pat išskėlė naujų vadybinių, technologinių ir kognityvinių mokymo ir mokymosi iššūkių (Dunleavy ir kt., 2009).

Zappar

GIFTLED naudoja 2011 m. Kembridžo universitete įkurtos bendrovės Zappar AR technologiją (Zappar, n.d.). Tai viena iš pirmaujančių AR bendrovių, įgyvendinusi daugiau nei 1000 AR projektų. Ji siūlo programinės ir techninės įrangos sprendimus bei kūrybinę studiją. Jos paslaugos apima konsultavimą, padedantį įmonėms kurti išsamias AR strategijas. Be to, Zappar teikia reikiamą aparatinę įrangą ir priemones, kad klientai galėtų naudoti AR. Ji teikia produktus ir paslaugas, kad atitiktų įvairių naudojimo atvejų, tikslų ir kontekstų poreikius. Kai kurie iš sektorių, kuriems Zappar teikia paslaugas, yra mažmeninė prekyba, rinkodara, mokymasis ir tobulėjimas, renginiai, ekskursijos ir lankytinos vietos ir kt.

5. AR naudojimas taikant mokymosi pagal dizainą metodą

Kaip skaitėte 1 skyriuje, dizaino mokymuisi metodą sudaro keturi etapai. Dizainas mokymuisi – tai pedagoginis metodas, kuriuo keičiama mokinių mokymosi aplinka (Kalantzis ir Cope, 2014). Dizainą mokymuisi palengvina skaitmeninės technologijos, įskaitant AR. Dizainas mokymuisi naudojant AR sukuria veiksmingesnį mokymosi būdą besikeičiančiame pasaulyje (Kalantzis ir Cope, 2014). Taikant GIFTLED metodą, AR bus naudojama pirmiesiems trims žingsniams, o skaitmeninio projektavimo priemonės – ketvirtajam žingsniui. Šiame skyriuje daugiausia dėmesio skirsime tam, kaip AR galima taikyti pirmuosiuose trijuose dizaino mokymuisi metodo etapuose.

1) *Situacinė praktika (patirtis)*

Kaip paaiškinta 1 skyriuje, situacinės praktikos metu besimokantieji dalyvauja žinių procese, kurio metu jie įgyja asmeninės patirties ir susiduria su įrodymais, faktais ir duomenimis. Šiuo atveju dalyviai įsitraukia ir į žinomą, ir į nežinomą patirtį. Naudodamiesi AR, gabūs mokiniai dėl šios technologijos mokysis STEAM dalykų plačiau nei tradiciniais mokymosi metodais. AR gali papildyti vadovėlius ar mokomąją medžiagą, statiškus vaizdus paversdama interaktyviais elementais. Mokiniai gali nuskaityti tam tikrus paveikslėlius su AR palaikančiais įrenginiais, kad gautų papildomos informacijos, 3D modelių, vaizdo įrašų ar interaktyvių viktorinų, susijusių su turiniu. Dėstytojai gali naudoti AR paskaitoms patobulinti, pateikdami vaizdines priemones, interaktyvias diagramas ar realaus gyvenimo pavyzdžius, kurie sustiprina konceptualų temos supratimą. Be to, AR žaidimai gali būti sukurti taip, kad atitiktų švietimo tikslus. Žaidimų elementų įtraukimas į mokymą gali padidinti mokinių motyvaciją aktyviai ir atkakliai dalyvauti. AR galima naudoti bet kurioje STEAM disciplinoje. Pavyzdžiui, gamtos mokslų srityje mokiniai gali naudoti AR mokydami apie kaulus, organus ir kitas temas. Tai reiškia, kad paveikslėliuose matytas schemas dabar galima vizualizuoti naudojant AR. Tai sukels didesnę besimokančiųjų susidomėjimą, nes jie galės naudotis įrankiais, kurie vizualizuoja realų pasaulį. Dėl to mokiniams bus daug lengviau mokytis STEAM temų.

2) Atviras mokymas (konceptualizavimas)

Šiuo atveju besimokantieji konceptualizuoja nežinomas abstrakčias ir teorines žinias. Mokytojų vaidmuo šiuo atveju yra vykdyti veiklą, kuri padėtų besimokantiems panaudoti turimas žinias naujoms sąvokoms kurti. Konceptualizuoti galima įvairiais būdais. AR gali būti vertinga priemonė, padedanti įtraukti besimokančiuosius ir palengvinti konceptualizavimą. AR gali būti naudojama kuriant interaktyvius realaus pasaulio scenarijus, aplinkų ar procesų simuliacijas. Besimokantieji gali tyrinėti ir sąveikauti su šiais virtualiais elementais, todėl jie gali įgyti praktinės patirties ir ugdyti problemų sprendimo įgūdžius saugioje ir kontroliuojamoje aplinkoje. Tokiu atveju besimokantysis įgytų daugiau žinių apie sąvoką ir taip pasiektų konceptualizavimą. Be to, AR gali būti naudojama abstrakčioms ar sudėtingoms sąvokoms, kurias sunku suprasti tradicinėmis priemonėmis, vizualizuoti. Pavyzdžiui, ji galėtų atvaizduoti sudėtingus mokslinius modelius, istorinius įvykius ar matematinės struktūras, todėl mokiniai galėtų intuityviau suvokti idėjas.

3) Kritinis įreminimas (analizė)

Norėdami tinkamai atlikti kritinį įreminimą, besimokantieji turėtų užduoti klausimus apie analizuojamą daiktą, pavyzdžiui, jo funkciją, kaip jis veikia ir panašius klausimus. Be to, jie turėtų klausti apie nagrinėjamo daikto paskirtį. Šiame dizaino mokymuisi metodo etape besimokantieji turėtų ugdytis savarankiško mokymosi įgūdžius, kuriuos pritaikys vykdydami projektus, atlikdami užduotis ir pan. Pavyzdžiui, AR gali pateikti trimačius abstrakčių sąvokų modelius, leidžiančius besimokantiems juos apžvelgti ir su jais sąveikauti iš įvairių perspektyvų. Pavyzdžiui, fizikos srityje besimokantieji gali vizualizuoti sudėtingas struktūras ar atomų modelius 3D formatu, taip apčiuopiamiau suprasdami abstrakčius principus. Chemijos srityje besimokantieji gali stebėti molekulinės reakcijas realiu laiku, todėl jiems lengviau suprasti elementų pokyčius ir sąveiką.

Bibliografija

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Bell, D., Droumeva, M., & Hui, A. (2018). Augmenting art: A conceptual model for integrating augmented reality into art therapy. *Arts in Psychotherapy*, 59, 65-75.

Berryman, D. R. (2012). Augmented Reality: A Review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212–218. <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>

Boudreau, S. (2021, November 26). A Beginner's Guide to Augmented Reality in the Classroom. <https://www.visiblebody.com/>. Retrieved March 3, 2023, from <https://www.visiblebody.com/blog/a-beginners-guide-to-augmented-reality-in-the-classroom>

Bujak, K. R., Radkowski, R., & Kurczyński, M. (2021). A review of augmented reality systems for supporting maintenance tasks. *IEEE Access*, 9, 23853-23870.

Cai, S., & Zhao, Y. (2018). Augmented reality applications in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A systematic review. *Educational Research Review*, 24, 306-321.

Chang, H.-Y., & Chen, C.-C. (2021). Exploring the effectiveness of using augmented reality to enhance science learning for middle school students: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 33, 100379.

Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Newnes.

De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305-308.

Dodoo, N. A., & Youn, S. (2021). Snapping and chatting away: Consumer motivations for and outcomes of interacting with Snapchat AR ad lens. *Telematics and Informatics*, 57, 101514. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101514>

Doering, N., & Großmann, R. (2019). Virtual and augmented reality as a new medium for artistic expression. *Universal Access in the Information Society*, 18(1), 133-145.

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.

Feiner, S. (2002). Augmented Reality: A New Way of Seeing. *Scientific American*, 286(4) 48–55. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0402-48>

Fidan, M., & Kursun, E. (2019). The impact of augmented reality applications on creative thinking skills and attitudes towards science courses. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 90-101.

Gauthier, P., Tugault-Lafleur, C. N., & Saint-Pierre, C. (2018). An augmented reality tool for design and prototyping of interactive objects. *International Journal of Design*, 12(3), 29-42.

- Han, S., & Stoel, L. (2018). The effects of augmented reality on sensory marketing: A conceptual framework. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 45, 129-138.
- Hillier, J., Loeffler, D., & Lehtiniemi, A. (2018). The potential of augmented reality for experiential learning through simulation and storytelling in the heritage sector. *Journal of the British Society of Phenomenology*, 49(3), 259-269.
- Kalantzis, M., & Cope, B. (2014, June 1). Learning by Design.
- Krokos, E., Plaisant, C., & Varshney, A. (2013). Evaluating the effectiveness of augmented reality for teaching 3D concepts in computer science. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(4), 657-667.
- Lee, S., Lee, S., Lee, G., Lee, J., & Kim, H. (2020). Augmented reality-based visualization for big data analytics: A review. *Information Sciences*, 523, 187-202.
- Lei, Y., & Wu, F. (2019). Augmented reality for maintenance and repair: A systematic literature review. *Computers in Industry*, 111, 11-25.
- Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., & Petridis, P. (2014). An augmented reality interface for teaching mathematics. *Computers & Education*, 73, 70-82.
- Molinillo, S., Anaya-Sánchez, R., & López-Guerrero, A. (2020). The effects of augmented reality on consumer purchase decision-making: A review. *Journal of Business Research*, 109, 266-276.
- Papagiannis, H. (2017). *Augmented Human: How technology is shaping the new reality*. O'Reilly Media.
- Raento, M., Oulasvirta, A., & Eagle, N. (2009). Smartphones: An emerging tool for social scientists. *Sociological Methods & Research*, 37(3), 426-454.
- Sadi, M. S., Thwaites, H., & Papadopoulos, Y. (2020). A systematic review of augmented reality in education: Advantages and applications. *Educational Research Review*, 30, 100326.
- Shirazi, A. S., & Schmidt, A. (2019). Interactive storytelling using augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 39(2), 40-48.
- Sjölie, D., Karlgren, K., & Sjölie, A. K. (2019). Augmented reality as a tool for experiential learning: A literature review. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1145-1172.
- Sönmez, Ö. F., & Akın, Ö. B. (2019). Exploring the use of augmented reality in product design and development. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 7(4), 246-259.

Tang, A., & Owen, C. B. (2017). Augmented reality for data visualization: A review. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(5), 1636-1651.

Wang, X., Dunston, P. S., & Bai, J. (2017). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 61(6), 559-568.

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

Xu, W., Li, J., & Zhang, Z. (2019). Remote collaboration in virtual reality based on mixed reality. *Multimedia Tools and Applications*, 78(7), 8371-8388.

Zappar, n.d., <https://www.zappar.com/>

6 Skaitmeninio dizaino įrankiai ir programos

Begoña González, Uxue Arregui, Serkan Uçan

Dizaino įrankiai – tai programinės įrangos taikomosios programos arba programos, padedančios asmenims kurti ir tvarkyti įvairaus pobūdžio turinį (Kumar & Puranik, 2020 m.): vaizdus, grafiką, teksto, garso ir kt. Jie apima daugybę programinės įrangos įrankių, pradedant grafiniais redaktoriais, pvz., „Canva“, vartotojo sąsajos projektavimo įrankiams, pvz., „SketchUp“, ir net kodavimo įrankiams, pvz., „Code“. Šie įrankiai leidžia žmonėms kurti, redaguoti ir valdyti įvairius dizaino elementus, tokius kaip formos, linijos, spalvos, grafika ir tipografija.

Skaitmeniniai projektavimo įrankiai taip pat turi tokias funkcijas kaip sluoksniavimas, grupavimas ir lygiavimas, kad asmenys galėtų lengvai valdyti sudėtingus dizainus (Kumar & Puranik, 2020). Be to, projektavimo įrankiai dažnai turi iš anksto sukurtus šablonus, piktogramas ir kitus išteklius, kuriuos vartotojai gali naudoti kaip atspirties tašką ir pagreitinti savo darbo eigą ir kūrinį.

Be to, projektavimo įrankiai ir programos suteikia funkcinių privalumų, kurie gali būti naudingi švietimo srityse. Svarbu pažymėti, kad funkciniai pranašumai gali skirtis priklausomai nuo naudojamų įrankių ir jų taikymo konteksto, tačiau bendra nauda yra ši:

- ❖ Diferencijuotas mokymasis: projektavimo įrankiai leidžia gabiems besimokantiesiems savo tempu tyrinėti sudėtingas sąvokas ir sudėtingas temas, o tai suteikia galimybę įgyti diferencijuotą mokymosi patirtį.
- ❖ Gylis ir sudėtingumas: projektavimo įrankiai skatina gabius mokinius gilintis į galias, sudėtingas problemas ir iššūkius, ugdydami jų gebėjimą kritiškai mąstyti ir apsvarstyti įvairias perspektyvas.
- ❖ Savarankiškas mokymasis: projektavimo įrankiai suteikia gabiems besimokantiesiems galimybę prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi, suteikia jiems įrankius ir išteklius, kad jie galėtų vykdyti savarankiškus projektus ir gilintis į savo interesus.
- ❖ Praturtinimas ir išplėtimas: projektavimo įrankiai suteikia galimybių praturtinti ir išplėsti mokymo programą, leidžiančią gabiems moksleiviams gilintis į sudėtingesnes temas, ne tik į įprastą mokymo programą.
- ❖ Kūrybinė raiška: dizaino įrankiai suteikia gabiems studentams platformą, kurioje jie gali išreikšti savo kūrybiškumą ir unikalų požiūrį. Kurdami asmeninius dizaino projektus, jie gali parodyti savo talentus ir idėjas.

Skaitmeninio projektavimo įrankiai ir programos vaidina lemiamą vaidmenį projektavimo procese, todėl asmenys gali sukurti stubinantį vaizdinį turinį įvairioms programoms, įskaitant asmeninę, akademinę ir profesinę sritį (Kumar & Puranik, 2020). Būtent todėl jie tapo labai patrauklūs ir įdomūs švietimo sektoriui ir gali būti naudojami gerinant pamokų turinio supratimą ir patrauklumą mokyklose ir daugelyje kitų švietimo rūšių (Blikstein & Worsley, 2016).

Galiausiai, kalbant apie skaitmeninio projektavimo įrankių naudojimą GIFTLED programoje, šios priemonės bus naudojamos ketvirtajame pedagoginiame etape pagal projekto siūlomą modelį (žr. šio vadovo 1 skyrių). Šiame etape besimokantieji galės praktiškai, kūrybiškai ir vaizdžiai pritaikyti savo žinias ir supratimą apie realias situacijas, kurdami savo mokymosi produktus ar medžiagą. Be to, šis GIFTLED modelio pasiūlytas požiūris leis besimokantiems užsiimti problemų sprendimu, gaminių dizainu, meniniu dizainu ir daugybe kitų veiklų.

1. Galimas dizaino įrankių indėlis į STEAM mokymosi veiklą

Dizaino įrankiai gali reikšmingai prisidėti prie STEAM (mokslo, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos) mokymosi veiklos įvairiais būdais (Blikstein & Worsley, 2016; Bull ir kt., 2008; Dorst, 2011; Edelson ir kt., 1999). Štai keletas galimų projektavimo įrankių indėlių į STEAM mokymosi veiklą:

Mokytojai gali naudoti šias priemones mokydami įvairių su STEAM susijusių dalykų turinį. Tai gali padėti mokiniams geriau suprasti turinį ir paskatinti juos labiau domėtis dalyku. Šie skaitmeninio dizaino įrankiai gali prisidėti prie STEAM mokymosi veiklos keliais būdais:

- ❖ Kūrybiškumo skatinimas: dizaino įrankiai padeda mokiniams atskleisti savo kūrybiškumą ir išreikšti savo idėjas per vizualinį ir grafinį dizainą. Jie suteikia besimokantiems galimybę mąstyti ne tik apie tradicines mokymosi formas ir ieškoti naujoviškų problemų sprendimų. Tai leidžia moksleiviams tyrinėti naujus mąstymo būdus ir kurti naujoviškus problemų sprendimus (Peppler ir Kafai, 2009).
- ❖ Vizualinės komunikacijos tobulinimas: projektavimo įrankiai leidžia moksleiviams perduoti sudėtingas idėjas vizualiai. Jie gali sukurti infografiką, duomenų vizualizacijas ir interaktyvius dizainus, kurie padeda supaprastinti ir paaiškinti sudėtingas sąvokas.
- ❖ Eksperimentavimo skatinimas: projektavimo įrankiai gali suteikti moksleiviams praktinės mokymosi patirties, kuri gali padėti jiems ugdyti praktinius įgūdžius ir gilinti STEAM dalykų supratimą (Blikstein & Worsley, 2016).
- ❖ Mokymosi bendradarbiaujant palengvinimas: projektavimo įrankiai dažnai yra pagrįsti debesų saugyklos principais, o tai reiškia, kad moksleiviai gali bendradarbiauti įgyvendindami projektus realiuoju laiku. Tai ugdo komandinio darbo, bendravimo ir problemų sprendimo įgūdžius. Tai gali skatinti gilesnį mokymąsi ir geresnius rezultatus (Bull ir kt., 2008).

- ❖ Techninių įgūdžių ugdymas: projektavimo įrankiams reikia techninių įgūdžių, tokių kaip projektavimo principų supratimas, spalvų teorija, tipografija ir maketavimas. Šiuos įgūdžius moksleiviai gali lavinti naudodamiesi projektavimo įrankiais, kuriuos galima pritaikyti kitose STEAM veiklose.
- ❖ Meno ir dizaino integravimas su STEAM: dizaino įrankiai leidžia taikyti meno ir dizaino principus STEAM veikloje. Jie gali kurti prototipus, kurti vartotojo sąsajas ir vizualizacijas, kurios įgalina STEAM koncepcijas.
- ❖ Kritinio mąstymo skatinimas: projektavimo įrankiai gali padėti mokiniams ugdyti kritinio mąstymo įgūdžius, skatinant juos analizuoti problemas, vertinti įvairius sprendimus ir priimti informuotus sprendimus (Edelson ir kt., 1999).

Apibendrinant galima pasakyti, kad dizaino įrankiai ir programos suteikia dinamišką ir patrauklią mokymosi patirtį, skatinančią kritinį mąstymą, problemų sprendimą ir kūrybiškumą STEAM ugdyme. Be to, šie skaitmeniniai dizaino įrankiai yra prieinami ir lengvai naudojami visiems asmenims: jie yra nemokami ir nesudėtingi naudoti.

2. Kaip dizaino įrankiai gali padidinti gabių besimokančiųjų susidomėjimą ir kūrybiškumą

GIFTLED pedagoginis metodas teikiant veiksmingą mokymą ir ugdymą siūlo naudoti diferenciacijos strategijas (žr. šio vadovo 3 skyrių). Tai galima skatinti šiame skyriuje siūlomomis skaitmeninėmis dizaino priemonėmis, nes kiekviena priemonė gali patenkinti įvairius ir skirtingus gabių besimokančiųjų poreikius. Šie skaitmeninio dizaino įrankiai leidžia kiekvienam mokiniui mokytis savaip – jie gali sukurti savo turinį, kuris atrodo įdomus ir veiksmingas mokymosi procese būtent jiems.

Šios priemonės leis aktyviau įtraukti gabius mokinius, kuriant veiklas, labiau atitinkančias jų pasirengimo lygį ir mokymosi reikmes. Tiesą sakant, skaitmeninio dizaino įrankiai leidžia mesti individualius iššūkius moksleiviams – pagal jų pasirengimą ir gebėjimus, taip pat analizuoti kiekvieno moksleivio pažangą ir pateikti grįžtamąjį ryšį. Tokiu būdu šios priemonės leidžia sustiprinti diferenciacijos strategijas, kurias ketina naudoti GIFTLED metodas.

Be to, atsižvelgiant į diferenciacijos strategijas, projektavimo įrankiai gali būti veiksminga priemonė gabių besimokančiųjų susidomėjimui ir kūrybiškumui didinti, nes suteikia jiems įrankius, kuriais gali išreikšti savo idėjas ir dalyvauti projektiniame mokyme (Naghshpour ir kt., 2018). Štai keletas būdų, kaip projektavimo įrankiai gali būti ypač veiksmingi gerinant gabių besimokančiųjų diferencijuotą mokymosi patirtį:

- ❖ Kūrybinės erdvės suteikimas: dizaino įrankiai siūlo daugybę dizaino parinkčių, kurios gali padėti gabiams besimokantiems tyrinėti savo kūrybiškumą. Dizaino įrankių lankstumas leidžia gabiams besimokantiems kurti savo unikalų dizainą, kuris gali

būti ypač patrauklus tiems, kurie yra orientuoti į dizainą ar turi pašaukimą menams (Bekdemir & Kocak, 2017).

- ❖ Savarankiško mokymosi skatinimas: projektavimo įrankiai suteikia galimybę gabiems besimokantiesiems dirbti savarankiškai ir kontroliuoti savo mokymąsi (Fiedler ir kt., 2017). Jie gali eksperimentuoti su įvairiomis dizaino parinktimis, koreguoti nustatymus ir tyrinėti naujas funkcijas be nuolatinės priežiūros).
- ❖ Projektinio mokymosi pasiūlymas: dizaino įrankiai gali palengvinti mokymąsi projektais, kai gabūs besimokantieji gali pritaikyti savo įgūdžius ir žinias sprendžiant realaus pasaulio problemas (Yoon ir Scharber, 2016). Dirbdami su prasmingais projektais, jie gali lavinti savo kritinį mąstymą ir problemų sprendimo įgūdžius, kartu dalyvaudami sudėtingoje ir skatinančioje mokymosi aplinkoje.
- ❖ Bendradarbiavimo galimybių suteikimas: projektavimo įrankiai dažnai yra pagrįsti debesų saugyklomis, o tai reiškia, kad gabūs besimokantieji kurdami gali bendradarbiauti su kitais (Lee & Cho, 2021). Šis bendravimas gali ugdyti bendruomeniškumo jausmą ir skatinti socialinę sąveiką, kas gali būti ypač svarbu gabiems besimokantiesiems, kurie gali jaustis izoliuoti arba atskirti nuo savo bendraamžių.
- ❖ Tiesioginio grįžtamojo ryšio teikimas: dizaino įrankiai suteikia tiesioginį grįžtamąjį ryšį, kuris gali būti ypač naudingas gabiems besimokantiesiems, kurie trokšta tiesioginio grįžtamojo ryšio ir patvirtinimo (Lohr & Friesen, 2020). Gebėjimas iš karto pamatyti savo darbo rezultatus gali būti motyvuojantis ir įkvepiantis.

Projektavimo įrankiai gali būti galinga priemonė gabių besimokančiųjų susidomėjimui ir kūrybiškumui didinti, nes suteikia jiems galimybę tyrinėti savo pomėgius, lavinti įgūdžius ir dalyvauti sudėtingoje bei prasmingoje mokymosi veikloje.

3. Skaitmeniniai dizaino įrankiai

Šiame skyriuje bus pristatytos skaitmeninės dizaino priemonės ir programos, kurios siūlomos pedagoginėje GIFTLED sistemoje kaip naudingos priemonės, skatinančios gabių mokinių STEAM ugdymą. Šiam tikslui šioje dalyje bus pasiūlytos dvi skaitmeninio dizaino priemonės, kurios yra svarbios kiekvienai STEAM disciplinai: 2 – gamtos mokslų, 2 – technologijų, 2 – inžinerijos, 2 – meno ir 2 – matematikos. Prie kiekvieno pateikto skaitmeninio dizaino įrankio rasite trumpą paaiškinimą, kas tai yra, ką kiekviena platforma leidžia daryti ir kaip jos gali pagerinti STEAM ugdymą atitinkamoje gabių mokinių disciplinoje.

3.1. Su mokslu susiję skaitmeninio dizaino įrankiai

PHET

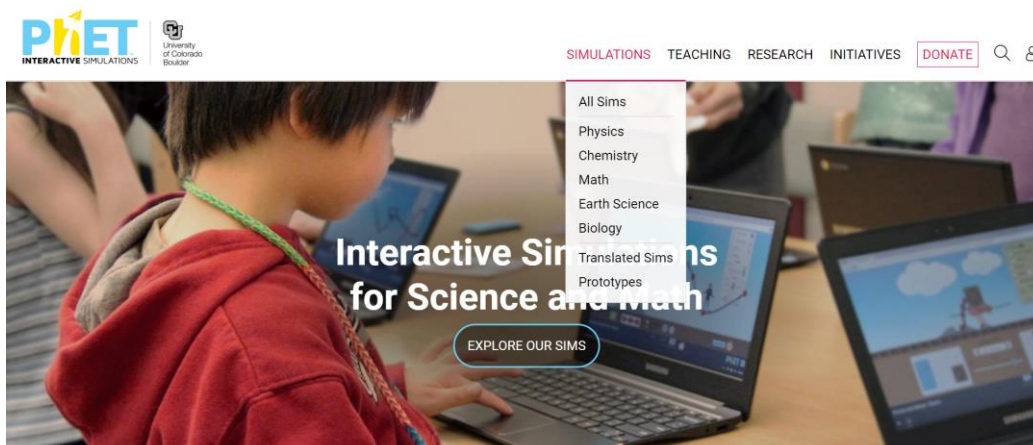
PhET, trumpinys „Physics Education Technology“, yra interaktyvių modelių rinkinys, kurį sukūrė Kolorado Boulderio universitetas. Šie modeliai skirti padėti mokiniams mokyti ir

tyrinėti įvairius mokslinius terminus, visų pirma fizikos, chemijos, biologijos, gamtos mokslų ir matematikos srityse. PhET modeliai yra nemokami ir plačiai naudojami viso pasaulio dėstytojų, studentų ir pedagogų.

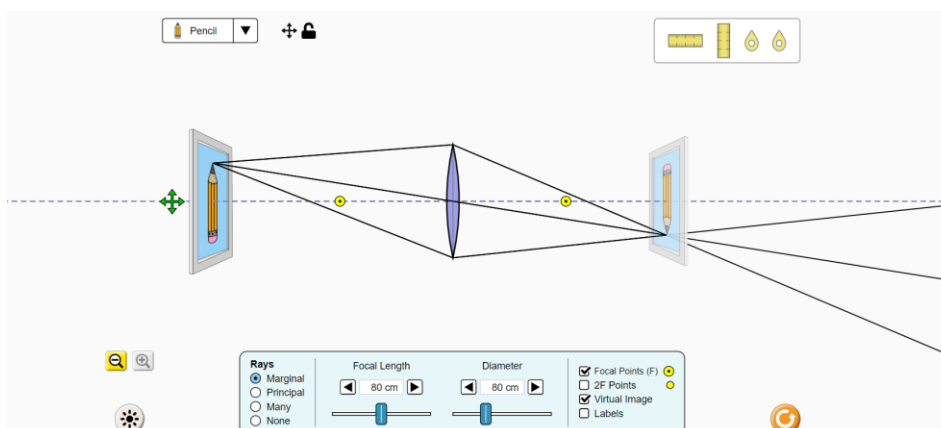
PhET modeliai suteikia interaktyvų ir vaizdinį mokslinių sąvokų atvaizdavimą, leidžiantį mokiniams manipuliuoti kintamaisiais, atlikti eksperimentus ir stebėti rezultatus virtualioje aplinkoje. PhET tikslas yra tobulinti gamtos mokslų švietimą, suteikiant besimokantiems patrauklų ir interaktyvų būdą mokytis mokslinių sąvokų. Tiesą sakant, modeliai apima daugybę temų, įskaitant mechaniką, bangas, elektrą, magnetizmą, kvantinę mechaniką, termodinamiką, molekulinę sąveiką, natūralią atranką ir kt.

Štai žingsnis po žingsnio vadovas, kaip naudoti PhET:

1. Aplankykite PhET svetainę: apsilankykite oficialioje PhET svetainėje adresu <https://phet.colorado.edu/> Ši svetainė suteikia nemokamą prieigą prie visų interaktyvių modelių.
2. Pasirinkite modelį: naršykite galimų modelių sąrašą arba naudokite paieškos juostą, kad rastumėte konkrečią temą, kurią norite nagrinėti. PhET siūlo platų modelių pasirinkimą, apimantį tokius dalykus kaip fizika, chemija, biologija, matematika ir kt.



3. Paleiskite modelį: spustelėkite norimą naudoti modelį ir jis bus atidarytas naujame lange arba skirtuke. Įsitikinkite, kad turite suderinamą žiniatinklio naršyklę ir įdiegtus reikiamus papildinius, kurie yra nurodyti PhET svetainėje.
4. Sąveika su modeliu: kai modelis bus įkeltas, galite pradėti su juo sąveikauti. Priklausomai nuo modelio, galite valdyti kintamuosius, slankiklius, mygtukus ar kitus įrankius. Žaiskite su šiais valdikliais ir stebėkite tiriamos sistemos elgseną ir jūsų veiksmų poveikį jai.



5. Mokykitės ir eksperimentuokite: sąveikaudami su modeliu stebėkite pokyčius realiuoju laiku ir išbandykite skirtingus scenarijus. Atkreipkite dėmesį į modelius, santykius ir mokslinius principus, kurie pasireiškia. PhET modeliai dažnai turi ir instrukcijas, klausimus ar siūlomus papildomus užsiėmimus, padedančius mokytis. Pasinaudokite šiais papildomais ištekliais, kad geriau suprastumėte demonstruojamą koncepciją.

Atminkite, kad PhET modeliai yra interaktyvios ir dinamiškos priemonės, skatinančios aktyvų mokymąsi ir įsitraukimą. Modeliai gali būti naudojami mokyme, pritaikant žingsnius pagal specifinius gabių besimokančiųjų poreikius ir gebėjimus. Labai svarbu skatinti tyrinėjimą, teiravimąsi ir kritinį mąstymą bei puoselėti bendradarbiavimą skatinančią ir palaikančią mokymosi aplinką.

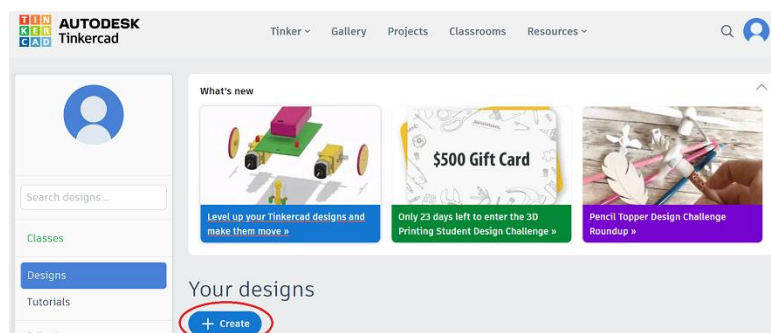
Nuoroda: <https://phet.colorado.edu/>

TINKERCARD

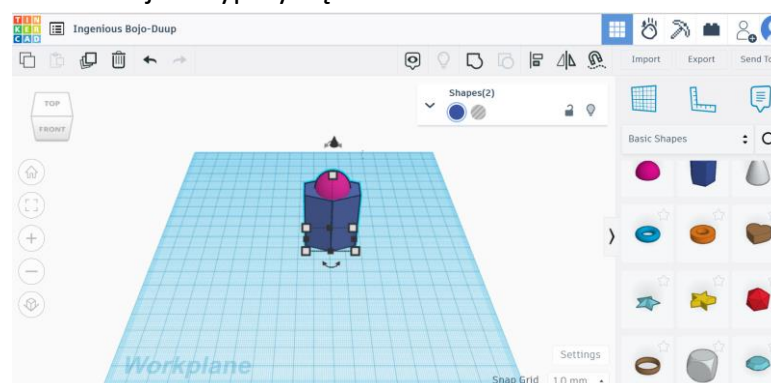
Tinkercad yra internetinis 3D projektavimo ir modeliavimo įrankis, kurį galima naudoti kuriant skaitmeninius 3D spausdinimo, pjovimo lazeriu ar CNC frezavimo dizainus (Dudley, 2022). Tai nemokamas žiniatinklio įrankis, kurį galima pasiekti naršykle ir kuriam nereikia įdiegti jokios programinės įrangos. Tinkercad yra labai patogus naudoti, todėl tai puikus įrankis mokytojams ir besimokantiesiems, kurie tik pradeda kurti 3D modelius. Dėl savo internetinės platformos jis pasiekiamas iš bet kur, kur yra interneto ryšys, todėl tai ideali priemonė moksleiviams, mėgėjams ir profesionalams.

Štai keli žingsniai, kuriuos mokytojai gali atlikti norėdami pradėti naudoti Tinkercad gabių asmenų STEAM mokymui:

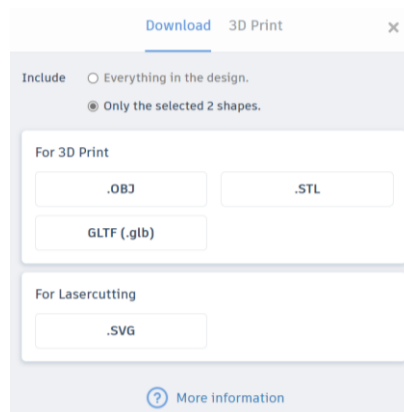
1. Kai mokytojai pirmą kartą prisijungs prie Tinkercad, jie pamatys pagrindinį prietaisų skydelį, kuriame galės pasiekti jau esamus dizainus arba pradėti naują. Norėdami sukurti naują dizainą, spustelėkite mygtuką „Create“ („Sukurti naują dizainą“).



2. Tinkercad turi daugybę formų ir objektų, kuriuos galite naudoti kurdami savo dizainą, kuriuos galite pasiekti per skirtuką „Shape generator“ („Formų generatorius“). Mokytojai taip pat gali importuoti dizainus, kuriuos sukūrėte kita programine įranga arba radote internete, ir modifikuoti juos programoje Tinkercad.
3. Kurdami ar redaguodami dizainą, mokytojai gali sugrupuoti ir išgrupuoti elementus, taip pat koreguoti objektų dydį, padėtį ir sukimąsi, vilkdami juos pele arba įvesdami konkrečias reikšmes objekto ypatybių meniu.



4. Baigę kurti dizainą, mokytojai gali jį eksportuoti kaip STL failą, kuris gali būti naudojamas 3D spausdinimui ar kitiems gamybos procesams. Mokytojai taip pat gali pasidalinti sukurtais dizainais su kitais, pavyzdžiui, su savo gabiais mokiniais, paskelbdami juos Tinkercad bendruomenėje arba atsiųsdami jiems nuorodą.



Ši naršykle pagrįsta 3D modeliavimo platforma galima naudoti gabių asmenų supažindinimui su įvairiomis STEAM koncepcijomis. Štai keletas būdų, kaip mokytojai gali naudoti Tinkercad gabių asmenų STEAM mokymui:

- ❖ Susipažinimas su 3D dizainu: Tinkercad suteikia galimybę gabiems besimokantiesiems kurti ir manipuliuoti 3D objektais, o tai gali padėti suprasti erdvės, geometrijos ir fizikos sąvokas. Besimokantieji gali eksperimentuoti su formomis, dydžiais ir kampais ir geriau suprasti, kaip veikia 3D modeliai.
- ❖ Projektinis mokymasis: Tinkercad suteikia gabiems besimokantiesiems galimybę įsitraukti į projektinį mokymąsi, kur jie gali pritaikyti savo įgūdžius ir žinias sprendžiant realaus pasaulio problemas. Įtraukiant juos į sudėtingą ir skatinančią mokymosi patirtį, gali padėti besimokantiesiems ugdyti kritinį mąstymą ir problemų sprendimo įgūdžius (Duran ir kt., 2018).
- ❖ Bendradarbiavimas: Tinkercad yra debesies saugyklos pagrindu sukurta platforma, leidžianti gabiems besimokantiesiems bendradarbiauti su kitais realiuoju laiku. Tai gali ugdyti bendruomeniškumo jausmą ir paskatinti socialinę sąveiką, o tai gali būti ypač svarbu gabiems besimokantiesiems, kurie gali jaustis izoliuoti arba atskirti nuo savo bendraamžių (Kaufman, 2018).
- ❖ Programavimas ir elektronika: Tinkercad taip pat siūlo grandines ir kodavimo modulių, leidžiančius gabiems besimokantiesiems kurti, modeliuoti ir prototipuoti grandines bei koduoti. Tai gali padėti jiems sužinoti apie elektroniką ir programavimo koncepcijas ir pritaikyti jas savo projektuose (Duran ir kt., 2018).

Galime daryti išvadą, kad Tinkercad yra puikus įrankis gabijų besimokančiųjų STEAM ugdymui, nes siūlo lankstų, patrauklių ir prieinamą būdą pristatyti ir tyrinėti įvairias STEAM koncepcijas.

Nuoroda: <https://www.tinkercad.com/>

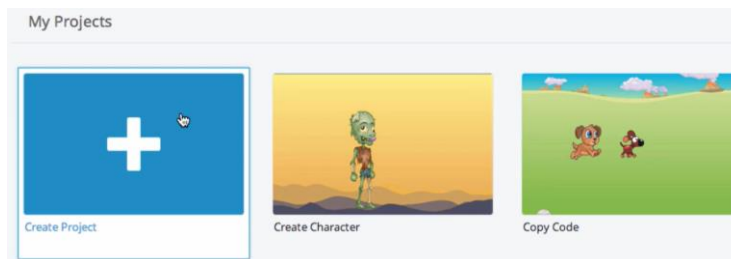
3.2. Su technologijomis susiję skaitmeninio dizaino įrankiai

TYNKER

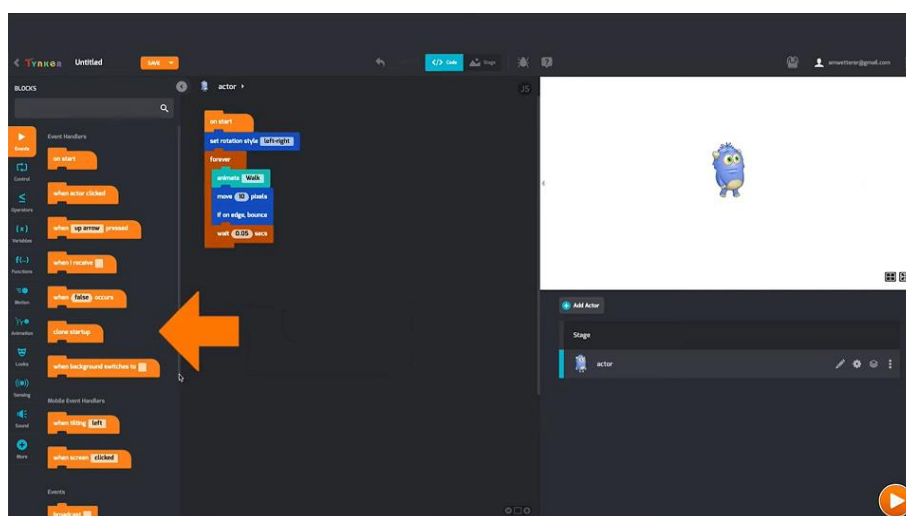
Tynker yra internetinė platforma, siūlanti vaikams programavimo kursus, skirtus supažindinti su programavimo koncepcijomis ir mokyti kodavimo įgūdžių interaktyviu ir patraukliu būdu. Joje galima rasti žaidimais pagrįstų veiklų ir projektų mokytojams, skirtų mokyti kodavimo koncepcijų, projektinio mokymosi, bendradarbiavimo įrankių ir kitų STEAM integravimo į mokymo kursus būdų. Tynker paverčia kodavimo mokymą įdomiu ir patraukliu bei siūlo prieinamą ir lankstų būdą mokytis kodavimo įgūdžių ir tyrinėti įvairias STEAM koncepcijas („Why Tynker“, n.d.).

Ši platforma sukurta taip, kad ja būtų lengva naudotis net pradedantiesiems. Todėl net ir mažai skaitmeninių įgūdžių turintys mokytojai gali naudoti Tynker, kad skatintų STEAM švietimą tarp savo gabijų moksleivių. Norėdami pradėti naudotis platforma, mokytojai turi sekti šiuos veiksmus:

1. Prisijungus prie Tynker bus rodomas pagrindinis įrankių skydelis, suteikiantis prieigą prie visų funkcijų. Čia mokytojai gali pasirinkti pradėti naują projektą arba pasiekti esamus projektus.



2. Tynker vizualinės kodavimo sistemos naudojimas. Ši sistema naudoja jau paruoštus kodo blokus, kad besimokantieji būtų lengviau kurti programas ir projektus. Moksleiviai gali pasirinkti iš daugybės kodų blokų kurdami savo programas, gali juos sujungti, kurdami sudėtingesnius ir kodus ir įterpdami naujas funkcijas. Vizuali kodavimo sistema leidžia pradedantiesiems lengvai išmokti programavimo sąvokų ir pradėti koduoti.
3. Kurdami žaidimus, animaciją ir kitus projektus galima rinktis iš įvairių platformos išteklių ir personažų. Šie ištekliai apima vaizdus, fonus ir garsus, kuriuos vartotojai gali naudoti kurdami savo unikalius projektus. Tynker taip pat apima daugybę iš anksto sukurtų projektų ir šablonų, kuriuos vartotojai gali naudoti kaip savo projektų pradžios tašką.



4. Tiek mokytojai, tiek mokiniai gali dalytis savo projektais su kitais Tynker bendruomenės nariais, iš kurių galės gauti atsiliepimų ar net bendradarbiauti kuriant projektus su kitais vartotojais. Tynker taip pat leidžia, pasitelkiant specialius įrankius, projektus skelbti žiniatinklyje, todėl mokytojai ir gabūs mokiniai gali lengvai dalytis savo projektais klasėje.

Kaip matėme, Tynker yra patogus įrankis, skirtas išmokyti koduoti smagiai ir patraukliai. Dėl savo vizualinės kodavimo sistemos, įvairių išteklių ir simbolių bei bendradarbiavimo funkcijų ši platforma yra puiki priemonė mokytojams parodyti gabiems asmenims, kaip koduoti ar kurti savo skaitmeninius projektus.

Pagal Kidspot (2022), Tynker yra platforma, teikianti kodavimo kursus vaikams, skirta supažindinti su programavimo koncepcijomis ir mokytis kodavimo įgūdžių interaktyviu ir patraukliu būdu. Štai keletas būdų, kaip Tynker gali būti naudojamas gabių asmenų STEAM mokymui:

- ❖ Programavimo mokymas: Tynker yra vizuali programavimo kalba, skirta mokytis vaikus programuoti. Įrankis turi daugybę kodavimo pamokų ir iššūkių, kurie moko kodavimo sąvokų, tokių kaip kilpos, kintamieji ir sąlyginiai.
- ❖ Žaidimų kūrimas: Tynker turi daugybę žaidimų kūrimo įrankių, leidžiančių vartotojams kurti savo žaidimus. Įrankyje yra vaizdinė kodavimo sistema, leidžianti vartotojams rinktis ir jungti kodo blokus, kad galėtų kurti savo žaidimus.
- ❖ Robotika: Tynker gali būti naudojamas įvairioms robotikos sistemoms programuoti, įskaitant dronus, robotus ir daiktų interneto įrenginius. Įrankis turi iš anksto sukurtus kodo derinius, kurie gali būti naudojami šioms sistemoms valdyti, todėl naudotojai gali lengvai pradėti.
- ❖ Programėlių kūrimas: Tynker turi programėlių kūrimo funkciją, leidžiančią vartotojams sukurti savo programas. Įrankyje yra vaizdinė kodavimo sistema, leidžianti vartotojams rinktis ir jungti kodo blokus, kad galėtų kurti savo programas.
- ❖ Kūrybiniai projektai: Tynker gali būti naudojamas įvairiems kūrybiniams projektams, pavyzdžiui, kuriant animacijas ir interaktyvias istorijas. Įrankis turi daugybę išteklių ir simbolių, kuriuos galima naudoti šiems projektams kurti, todėl naudotojai gali lengvai pradėti, net ir neturėdami išankstinio pasirengimo.

Apibendrinant, Tynker yra puikus įrankis gabių besimokančiųjų STEAM ugdymui, nes siūlo lankstų, patrauklų ir prieinamą būdą mokytis kodavimo įgūdžių ir tyrinėti įvairias STEAM koncepcijas.

Nuoroda: <https://www.tynker.com/>

CODE

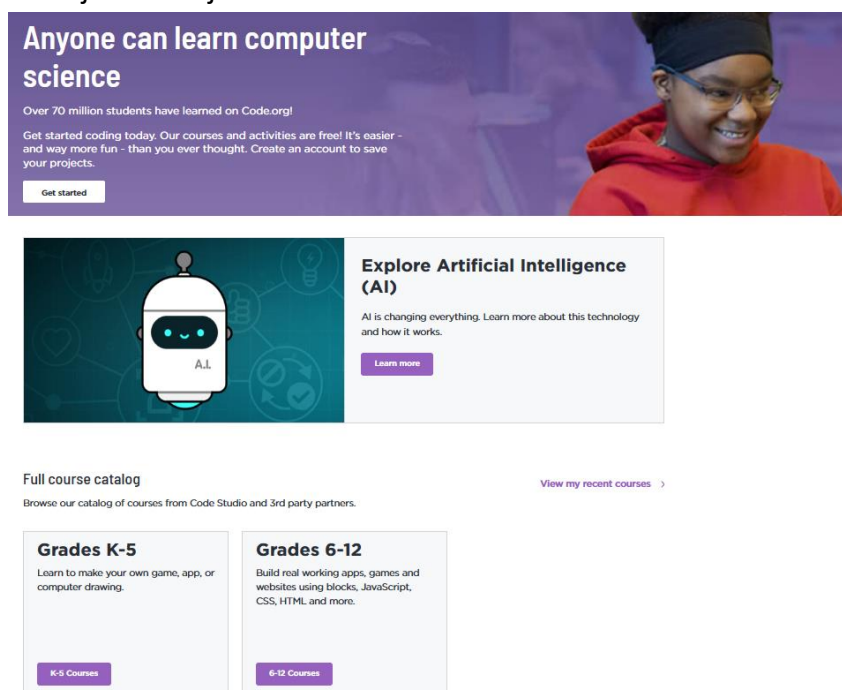
Code.org teikia daugybę išteklių tiek mokiniams, tiek mokytojams, įskaitant kursus, kodavimo veiklą ir pamokų planus. Code.org siūlomi kursai apima įvairias temas – nuo pagrindinių kodavimo sąvokų iki pažangesnių programavimo kalbų. Šie kursai sukurti taip, kad būtų patrauklūs ir interaktyvūs, juose naudojami galvosūkių, žaidimai ir kita veikla, skirta mokytis kodavimo įgūdžių. Be to, ši platforma taip pat siūlo profesinio tobulėjimo galimybes mokytojams, kad jie išmokytų efektyviai mokytis informatikos (Code.org, 2022).

Kitas svarbus Code.org organizacijos darbo aspektas – tai dėmesys įvairovei ir įtraukimui į informatikos ugdymą. Organizacija siekia padidinti nepakankamai atstovaujamų grupių, įskaitant moteris ir įvairias mažumas, dalyvavimą, kurdama išteklius ir įrankius, kurie

būtų prieinami ir patrauklūs visiems moksleiviams (Code.org, 2022). Code.org taip pat bendradarbiauja su mokyklomis, rajonais ir kitomis organizacijomis, kad padėtų išplėsti prieigą prie informatikos švietimo nepakankamai aptarnaujamose bendruomenėse.

Code.org yra vertingas šaltinis pedagogams, norintiems efektyviai mokyti informatikos per paprastą, patogią ir lengvai naršoma svetainę. Mokytojai gali naudotis šia platforma atlikdami toliau nurodytus veiksmus (Code.org, 2022):

1. Prisijungus bus rodomas pagrindinis prietaisų skydelis, kuris suteikia prieigą prie visų svetainės funkcijų ir išteklių, įskaitant kodavimo pamokas, mokymo programas ir kitas veiklas. Mokytojai ir moksleiviai gali lengvai rasti tai, ko jiems reikia, naudodami pagrindinį meniu, kuriame yra kursų, įrankių ir išteklių parinktys.
2. Naudokite išsamią Code.org kodavimo programą. Svetainė siūlo daugybę kursų, mokančių vartotojus koduoti naudojant vaizdinio programavimo kalbas, tokias kaip Blockly, JavaScript ir Python. Kiekvienas kursas apima keletą pamokų ir veiklų, kurios remiasi viena kita, siekiant išmokyti vartotojus programavimo sąvokų, tokių kaip kilpos, kintamieji ir funkcijos.



3. Naudokite kitus išteklius ir įrankius mokymuisi ir tyrinėjimui skatinti. Tai apima įvairius kodavimo iššūkius ir galvosūkius, taip pat išteklius mokytojams ir pedagogams. Mokytojai gali pasinaudoti platformos patarimais, kaip pradėti koduoti, ir idėjomis, kaip padėti mokiniams mokytis.
4. Code.org apima daugybę funkcijų, skirtų vartotojams dalytis savo darbais ir bendradarbiauti su kitais. Taigi mokytojai ir mokiniai gali dalytis savo projektais Code.org bendruomenėje arba publikuoti projektus internete ir gauti atsiliepimų iš kitų svetainės naudotojų.

Share your project



Note: You must finish running your app to create a thumbnail, before you can publish your app.

Code.org yra išsamus įrankis, skirtas mokytis programuoti įvairaus amžiaus ir įgūdžių vartotojus, net ir gabius besimokančius asmenis. Kodavimo programa, ištekliai ir bendradarbiavimo funkcijos Code.org yra puiki priemonė mokytojams skatinti gabių asmenų STEAM ugdymą. Yra net keletas būdų, kaip mokytojai gali reklamuoti STEAM per Code.org:

- ❖ Išmokite koduoti ir mokykite kitus: Code.org pirmiausia sukurta kaip mokomoji priemonė, skirta mokytojams išmokti koduoti. Taigi tai puiki platforma pradedantiesiems mokytis kodavimo pagrindų, o labiau patyrusiems mokytojams – tyrinėti naujas programavimo kalbas ir koncepcijas. Code.org taip pat yra vertingas įrankis mokytojams ir pedagogams, kurie nori įtraukti kodavimą į savo mokymo procesą. Įrankis apima išteklius ir pamokų planus, kurie gali būti naudojami mokant kodavimo įvairaus amžiaus mokinius, o jo vaizdinės programavimo kalbos ir nuvilkinimo sąsaja leidžia mokiniams lengvai mokytis.
- ❖ Atraskite kodavimo sąvokas: Code.org ne tik naudojamas švietimui, bet ir kaip įrankis, skirtas tyrinėti kodavimo sąvokas ir eksperimentuoti su programavimu. Daugybė kodavimo iššūkių, galvosūkių ir projektų gali būti naudojami ugdant įgūdžius ir žinias tokiose srityse kaip logika, problemų sprendimas ir kūrybiškumas.
- ❖ Palaikykite įtraukimą į technologijų naudojimą: Code.org yra įsipareigojusi skatinti įvairovę technologijų pramonėje ir didinti nepakankamai atstovaujamų grupių, pavyzdžiui, gabių asmenų, prieigą prie kodavimo mokymo. Priemonė apima išteklių, skirtų naudotojų technologijų įvairovei ir lygybei skatinti, bei skatina pačius vartotojus įsitraukti į pastangas remti įvairovę ir įtrauktį šioje srityje.

Code.org yra vertingas šaltinis visiems, norintiems išmokti koduoti, taip pat pedagogams, norintiems efektyviai mokytis informatikos. Per savo kursus, veiklą ir partnerystę Code.org padeda kurti įvairesnę ir įtraukesnę informatikos sritį.

Nuoroda: <https://code.org/>

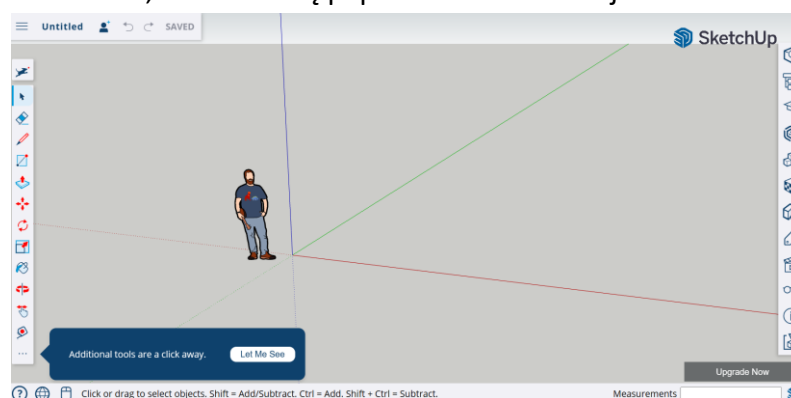
3.3. Su inžinerija susiję skaitmeniniai dizaino įrankiai

SKETCHUP

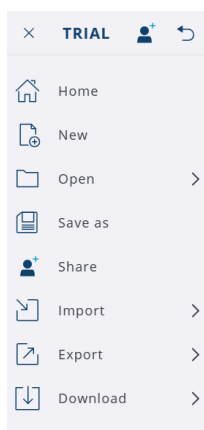
SketchUp yra 3D modeliavimo programinė įranga, naudojama kuriant, peržiūrint ir modifikuojant 3D dizainą. Tai įrankis, kurį naudoja architektai, interjero dizaineriai ir inžinieriai, kurdami tikslius ir detalius pastatų, baldų ir kitų konstrukcijų modelius (SketchUp, n.d.). Programinė įranga yra itin patogi, todėl kiekvienas gali lengvai išmokti ja naudotis, nepaisant 3D modeliavimo patirties.

SketchUp programa yra intuityvi ir lengvai naršoma. Pagrindinis ekranas suteikia prieigą prie visų funkcijų ir išteklių, įskaitant įrankių juostą, meniu ir komponentų biblioteką. Įrankių juostoje yra įvairių 3D modelių kūrimo, redagavimo ir modifikavimo įrankių, o komponentų bibliotekoje yra daugybė iš anksto sukurtų 3D modelių, kuriuos galima pridėti prie dizaino (SketchUp, n.d.). Meniu yra failų valdymo, redagavimo ir tinkinimo parinktys. Be to, toliau nurodyti veiksmai, kuriuos mokytojai gali atlikti norėdami naudoti SketchUp:

1. Norint naudotis programa, turite atsisiųsti ir įdiegti programinę įrangą.
2. Pradėkite kurti 3D modelius: įrankių juostoje pasirinkite atitinkamus įrankius ir naudodami juos kurkite dizainą. Mokytojai taip pat gali importuoti jau sukurtus 3D modelius į savo kuriamą dizainą iš komponentų bibliotekos ar kitų šaltinių.
3. Kuriant dizainą, jį modifikuoti ir tobulinti galima naudojant keletą redagavimo įrankių. Programinė įranga apima daugybę redagavimo įrankių, leidžiančių vartotojams manipuluoti atskirais komponentais, reguliuoti apšvietimą ir šešėlius bei pritaikyti modeliams tekstūras ir medžiagas. Vartotojai taip pat gali pridėti komentarų ir matmenų savo dizaine, kad suteiktų papildomos informacijos ir konteksto.



4. Pabaigus 3D modelį, vartotojai gali jį išsaugoti ir eksportuoti įvairiais failų formatais, įskaitant PDF, DWG ir 3DS. Mokytojai ir mokiniai taip pat gali pasidalinti savo dizainu su kitais įkeldami jį į SketchUp 3D sandėlį arba bendrindami jį socialiniuose tinkluose.



SketchUp yra programa, plačiai naudojama architektūros ir dizaino pramonėje, kuriant 3D modelius ir dizainą, tačiau mokytojai jį gali naudoti skatindami STEAM ugdymą tarp savo gabių mokinių. Mokytojai gali naudoti SketchUp, siekdami skatinti gabių mokinių STEAM švietimą keliais būdais:

- ❖ Dizaino iššūkiai: Mokytojai gali sukurti projektavimo iššūkius, naudojant SketchUp kuriamus 3D modelius, susijusius su mokslu, technologijomis, inžinerija, menu ar matematika. Pavyzdžiui, moksleiviai gali suprojektuoti tvarų pastatą, atrakcionus, tiltą ar baldą. Šie iššūkiai gali paskatinti mokinius kūrybiškai mąstyti, spręsti problemas ir pritaikyti savo žinias realiame kontekste.
- ❖ Bendradarbiavimas: SketchUp leidžia keliems vartotojams vienu metu dirbti su tuo pačiu projektu, o tai gali palengvinti gabių mokinių bendradarbiavimą. Mokytojai gali kurti grupinius projektus, kuriuose moksleiviai turi dirbti kartu kurdami 3D modelį. Tai gali padėti studentams ugdyti komandinio darbo ir bendravimo įgūdžius, taip pat parodyti jiems skirtingas nuomones, perspektyvas ir požiūrius į problemų sprendimą.
- ❖ Tyrinėjimas: SketchUp gali būti naudojamas įvairioms STEAM koncepcijoms tyrinėti vizualiai ir interaktyviai. Pavyzdžiui, studentai gali naudoti SketchUp kurdami ir tyrinėdami žmogaus širdies anatomiją, saulės sistemą ar sudėtingos mašinos variklį. Tai gali padėti mokiniams lengviau suprasti sudėtingas sąvokas ir paskatinti jų smalsumą bei susidomėjimą STEAM dalykais.
- ❖ Tarpdalykinis integravimas: mokytojai gali integruoti SketchUp į įvairius dalykus, pvz., matematiką, gamtos mokslus, meną ar socialinius mokslus. Pavyzdžiui, moksleiviai gali naudoti SketchUp, kurdami istorinio pastato 3D modelį arba sukurti matematiškai tikslų geometrinės figūros modelį. Tai gali padėti mokiniams pamatyti, kaip STEAM dalykai yra tarpusavyje susiję, ir pritaikyti žinias tarpdalykiniu būdu.

SketchUp yra veiksmingas įrankis, kurį mokytojai gali naudoti siekdami skatinti STEAM ugdymą tarp savo gabių mokinių, pasitelkdami projektavimo iššūkius, bendradarbiavimą, tyrinėjimą ir tarpdalykinę integraciją.

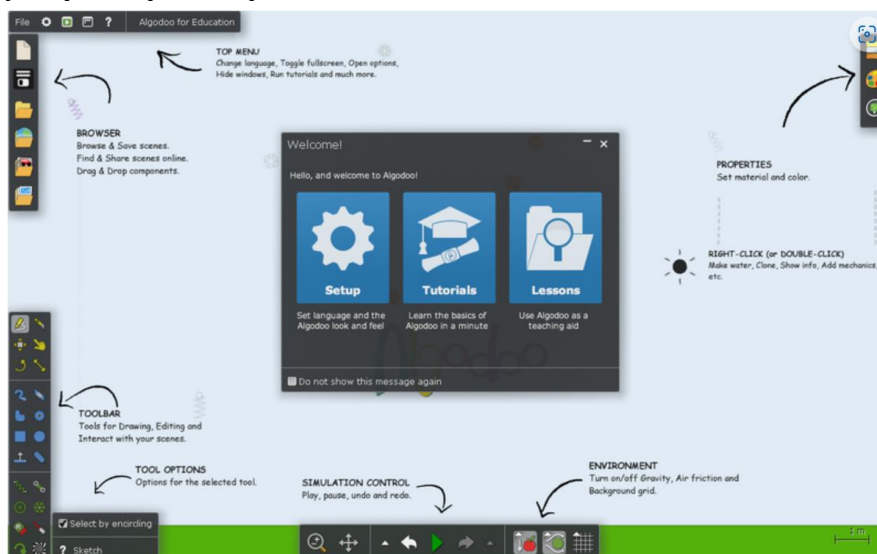
Nuoroda: <https://www.sketchup.com/>

ALGODOO

Algodoo yra fizikos modeliavimo programinė įranga, leidžianti vartotojams kurti virtualias 2D scenas ir su jomis sąveikauti. Ji gali būti naudojama edukaciniais tikslais, pavyzdžiui, mokytis fizikos sąvokų, taip pat pramoginiiais tikslais, pavyzdžiui, kuriant žaidimus ir animaciją (Algodoo, n.d.). Algodoo turi patogią sąsają, leidžiančią vartotojams lengvai kurti ir manipuluoti objektais virtualioje aplinkoje.

Algodoo sąsaja yra padalinta į keletą sričių. Pagrindinė sritis yra scenos vaizdas, kuriame vartotojai gali matyti savo virtualią 2D aplinką (Algodoo, n.d.). Šioje srityje yra įrankiai, skirti kurti ir valdyti objektus, tokius kaip apskritimai, stačiakampiai ir krumpliaračiai. Dešinėje ekrano pusėje yra įrankių juosta, kurioje yra daugybė įrankių, skirtų objektams kurti ir manipuluoti. Čia taip pat yra įrankiai, skirti objektams pasirinkti, vilkti ir pasukti, įrankiai spyruoklėms, vyriams ir kitoms jungtims kurti. Mokytojai gali pradėti naudoti Algodoo atlikdami šiuos veiksmus:

1. Atsisiųskite ir įdiekite programinę įrangą.
2. Įrankių juostoje pasirinkite atitinkamus įrankius ir naudokite juos kurdami objektus 2D darbo erdvėje. Mokytojai ir moksleiviai taip pat gali importuoti esamus 2D objektus į savo projektą iš kitų šaltinių.



3. Kai vartotojai kuria savo objektą, jie gali naudoti redagavimo įrankius, kad pakeistų ir patobulintų. Programinė įranga apima daugybę redagavimo įrankių, leidžiančių vartotojams manipuluoti atskirais objektais, koreguoti savybes, tokias kaip masė ir trintis, ir pritaikyti objektams tekstūras bei spalvas. Naudotojai taip pat gali sukurti sąveiką tarp objektų: naudodami įrankius, juos gali sujungti spyruoklėmis, vyriais ir kitų tipų jungtimis.

4. Sukūrę 2D projektą, galite jį išsaugoti ir eksportuoti įvairiais failų formatais, įskaitant PDF, PNG ir SVG. Vartotojai taip pat gali pasidalinti savo darbais su kitais, įkeldami juos į Algodoos bendruomenę arba pasidalindami ją socialiniuose tinkluose.

Algodoos plačiai naudojamas švietime mokant studentus fizikos sąvokų. Mokytojai gali naudoti programinę įrangą kurdami interaktyvius modelius, leidžiančius mokiniams tyrinėti ir suprasti sudėtingus fizikos principus, tokius kaip gravitacija, trintis ir greitis (Algodoos, n.d.). Tačiau programa taip pat gali būti naudojama įvairiais būdais skatinti gabių studentų STEAM švietimą:

- ❖ Žaidimo dizainas: Algodoos gali būti naudojamas kuriant žaidimus, kuriuose yra fizikos pagrįstos mechanikos. Pavyzdžiui, mokiniai gali sukurti žaidimą, kuris apima objektų paleidimą, naršymą labirintuose arba galvosūkių sprendimą pagal fizikos principus. Tai gali padėti mokiniams kūrybiškai ir patraukliai pritaikyti savo fizikos žinias (Roberts ir kt., 2018).
- ❖ Inžineriniai iššūkiai: Algodoos gali būti naudojamas kuriant inžinerinius iššūkius, dėl kurių moksleiviai turi projektuoti ir kurti virtualias mašinas ar struktūras. Pavyzdžiui, moksleiviai gali sukurti tiltą, kuris atlaikytų tam tikrą svorį, arba automobilį, galintį važiuoti nelygiu reljefu. Šie iššūkiai gali padėti besimokantiems tobulinti savo inžinerinius įgūdžius ir paskatinti juos kritiškai mąstyti apie projektavimą ir statybą.
- ❖ Menas ir dizainas: Algodoos taip pat gali būti naudojamas kuriant vaizdinius ir interaktyvius meno projektus. Pavyzdžiui, moksleiviai gali naudoti Algodoos kurdami virtualią mašiną arba skaitmeninę animaciją. Šie projektai gali padėti mokiniams ugdyti savo kūrybiškumą ir vaizduotę, taip pat atskleisti jiems naujas meno ir medijų formas (Pandey ir kt., 2021).
- ❖ Tarpdalykinė integracija: mokytojai gali integruoti Algodoos į įvairius dalykus, pavyzdžiui, matematiką, gamtos mokslus, meną ar socialines studijas. Pavyzdžiui, mokiniai gali jį naudoti norėdami imituoti bangų elgesį, modeliuoti Saulės sistemą ar kurti virtualų miestą. Tai gali padėti mokiniams pamatyti, kaip STEAM dalykai yra tarpusavyje susiję, ir pritaikyti savo žinias tarpdalykiniu būdu.

Apibendrinant, Algodoos yra puikus įrankis, leidžiantis mokiniams virtualiai ir interaktyviai tyrinėti ir eksperimentuoti su STEAM koncepcijomis. Naudodami Algodoos savo klasėse, mokytojai gali sudominti gabius mokinius, mesti iššūkį bei ugdyti jų smalsumą ir aistrą STEAM dalykams.

Nuoroda: <http://www.algodoos.com/>

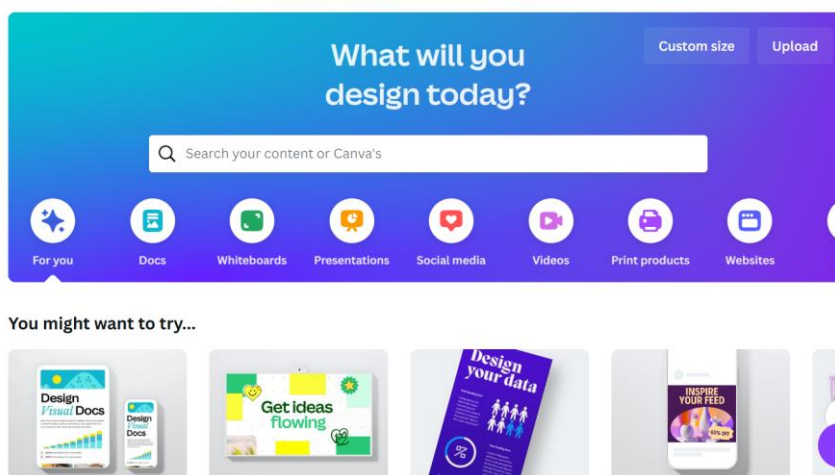
3.4. Su menu susiję skaitmeninio dizaino įrankiai

CANVA

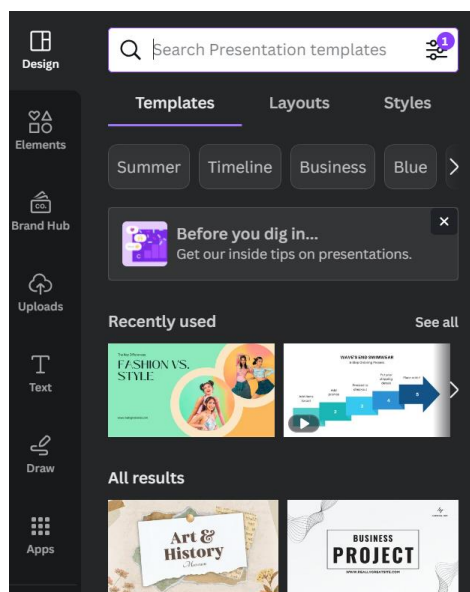
Canva yra internetinė dizaino platforma, leidžianti vartotojams kurti įvairią skaitmeninę ir spausdintinę medžiagą, pavyzdžiui, grafiką, plakatus, skrajutes, pristatymus, socialinių tinklų įrašus ir kt. Canva svetainė yra itin patogi ir leidžia vartotojams pasirinkti iš daugybės šablonų, grafikos, šriftų ir vaizdų, kad būtų galima sukurti profesionaliai atrodančius dizainus (Canva, n.d.).

Šis populiarus grafinio dizaino įrankis, leidžiantis vartotojams rinktis ir kurti platų dizainų asortimentą. Lengvai naudojami įrankiai leidžia net pradedantiesiems sukurti profesionaliai atrodančius dizainus vos per kelias minutes (Canva, n.d.). Canva naudoja privatūs asmenys, mažos įmonės, ne pelno organizacijos ir net mokytojai bei švietimo įstaigos, kurdami įvairiems tikslams skirtą vaizdinį turinį. Mokytojai gali pradėti naudoti šį įrankį atlikdami šiuos veiksmus:

1. Pradėkite naudotis Canva prisiregistruodami Canva svetainėje. Paskyra yra nemokama.
2. Prisijungę vartotojai gali rinktis iš daugybės šablonų arba pradėti nuo tuščios drobės ir kurti savo dizainą. Mokytojai ir moksleiviai gali pasiekti didelę dizaino elementų biblioteką, įskaitant vaizdus, iliustracijas ir šriftus.



3. Naudodami įrankių juostą kairėje ekrano pusėje, prie pasirinkto dizaino pridėkite elementų. Įrankių juostoje yra daugybė parinkčių, leidžiančių į dizainą įtraukti elementus, tokius kaip tekstas, vaizdai, formos ir diagramos. Naudotojai taip pat gali ieškoti konkrečių elementų naudodami paieškos juostą ekrano viršuje.



4. Pritaikykite dizaino elementus spustelėdami juos ir naudodami pasirodžiusius redagavimo įrankius. Canva redagavimo įrankiais lengva naudotis, jie leidžia keisti elementų dydį ir vietą, koreguoti spalvas ir šriftus bei pridėti efektus, pvz., filtrus ir šešėlius.
5. Kai dizainas bus baigtas, vartotojai gali jį atsisiųsti įvairiais failų formatais, įskaitant PDF, PNG ir JPG. Tokiu būdu mokytojai ir mokiniai gali dalytis savo dizainu tiesiogiai iš Canva programos, sugeneruodami bendrinamą nuorodą arba įterpdami ją į svetainę ar socialinių tinklų įrašą.

Apskritai Canva yra universalus ir patogus įrankis, kurį galima naudoti įvairiems dizaino projektams. Turėdami didelę dizaino elementų, šablonų ir redagavimo įrankių biblioteką, per kelias minutes lengva sukurti profesionaliai atrodančius dizainus. Mokytojai gali naudoti Canva, siekdami skatinti gabių studentų STEAM ugdymą keliais būdais (Pappas, 2019):

- ❖ Vaizdinė komunikacija: Canva leidžia studentams kurti vaizdinės komunikacijos medžiagą, pvz., plakatus, infografiką ir pristatymus. Kurdami šias medžiagas, mokiniai gali lavinti savo kūrybinio ir vizualinio mąstymo įgūdžius. Jie taip pat gali sužinoti apie dizaino principus, tokius kaip spalvų teorija, tipografija ir kompozicija, kurie yra svarbūs komunikacijai ir vaizduojamajam menui.
- ❖ Skaitmeninis menas: Canva gali būti naudojama kaip skaitmeninio meno platforma kuriant iliustracijas, logotipus ir kitą grafiką. Moksleiviai gali eksperimentuoti su įvairiais skaitmeniniais įrankiais ir metodais, kad sukurtų savo unikalų dizainą. Jie taip pat gali sužinoti apie skaitmeninio meno programinę įrangą ir skaitmeninio meno kūrimo procesą.
- ❖ Mokslo projektai: Canva galima naudoti kuriant mokslo projektus, pvz., diagramas ir grafikus. Moksleiviai gali naudoti Canva, kad vizualiai patraukliai pristatytų savo išvadas. Tai gali padėti moksleiviams suprasti sudėtingas mokslines sąvokas ir veiksmingai perteikti savo idėjas.

- ❖ Svetainės dizainas: Canva gali būti naudojamas kuriant internetines svetaines, kurios gali padėti mokiniams tobulinti kodavimo ir žiniatinklio kūrimo įgūdžius. Jie gali naudoti Canva kurdami svetainių maketus, grafiką ir kitus dizaino elementus. Tai taip pat gali padėti jiems suprasti vartotojo patirties dizaino principus ir vizualinio dizaino svarbą kuriant svetaines.
- ❖ Skaitmeninis istorijų pasakojimas: Canva gali būti naudojama kaip skaitmeninio pasakojimo platforma. Mokiniai gali naudoti Canva kurdami daugialypės terpės istorijas, kuriose yra grafika, animacija ir kiti vaizdiniai elementai. Tai gali padėti mokiniams lavinti pasakojimo įgūdžius ir sužinoti apie vaizdinio pasakojimo svarbą.

Apibendrinant, Canva yra puikus įrankis, galintis padėti mokytojams įtraukti gabius mokinius ir kūrybiškai bei interaktyviai reklamuoti STEAM ugdymą. Naudodami Canva savo klasėse, mokytojai gali padėti mokiniams tobulinti įgūdžius ir domėtis STEAM dalykais.

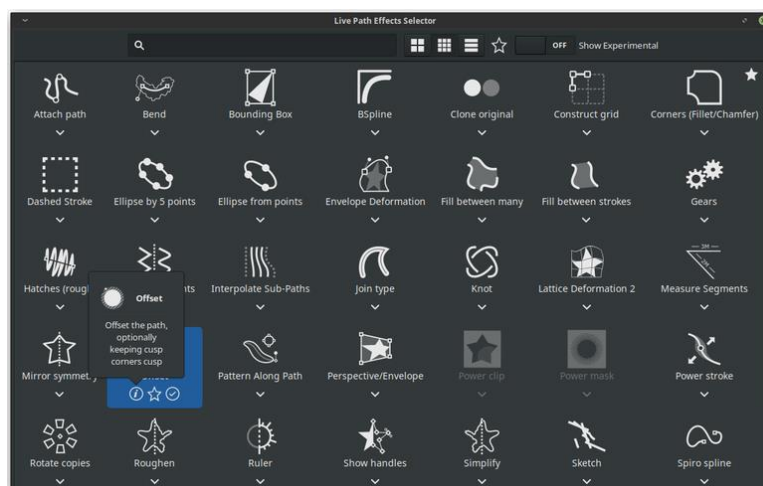
Nuoroda: <https://www.canva.com/>

INKSCAPE

Inkscape yra nemokama atvirojo kodo vektorinės grafikos programa, leidžianti vartotojams kurti ir redaguoti vektorinę grafiką, pvz., iliustracijas, diagramas, linijinius piešinius ir logotipus (Inkscape, n.d.). Jį galima naudoti Windows, MacOS ir Linux operacinėse sistemose. Programinė įranga turi paprastą ir patogią sąsają, kuri leidžia vartotojams kurti stulbinančius dizainus be jokios ankstesnės grafinio dizaino patirties. Todėl dizaineriai, menininkai ir iliustratoriai jį plačiai naudoja kurdami daugybę grafikos projektų, įskaitant logotipus, piktogramas, iliustracijas, diagramas ir kt.

Inkscape programa yra padalinta į keletą skyrių, įskaitant įrankių rinkinį, dokumento ruošimo langą, meniu juostą ir būsenos juostą. Įrankių rinkinyje yra įrankių, tokių kaip pasirinkimas, tekstas, rašiklis, formos ir gradientai, kuriuos galima naudoti kuriant ir modifikuojant vektorinius objektus. Dokumento lange vartotojai gali kurti savo dizainą ir pritaikyti įvairius efektus bei filtrus. Meniu juostoje yra daug pasirinkčių, pvz., Failas, Redaguoti, Rodinys, Objektas, Kelias ir Plėtiniai, kurie siūlo daugybę funkcijų.

1. Norėdami naudoti Inkscape, pirmiausia atidarykite programinę įrangą ir sukurkite naują dokumentą.
2. Iš įrankių rinkinio pasirinkite norimą naudoti įrankį ir pradėkite kurti dizainą. Naudodami turimus įrankius vartotojai gali piešti figūras, linijas, kreives ir įterpti tekstą. Sukūrę dizainą, mokytojai ir mokiniai gali jį keisti naudodami įvairias parinktis, pvz., užpildyti spalvą, pakeisti linijų spalvą, gradientą ir t.t. Vartotojai, siekdami pagerinti savo dizainą taip pat gali pridėti efektų ir filtrų, pvz., suliejimo, šešėlių ir įspaudų.



- Inkscape palaiko įvairius dokumentų formatus, tad galima atsisiųsti tokius dizainus kaip SVG, PNG, PDF ir EPS, o tai palengvina dizaino dalijimąsi su kitais. Norėdami eksportuoti dizainą, tiesiog pasirinkite meniu „Failas“ ir pasirinkite parinktį „Eksportuoti“. Tada vartotojai gali pasirinkti failo formatą ir vietą, kurioje jie nori išsaugoti dizainą.

Inkscape yra universalus įrankis, kurį galima naudoti atliekant įvairias grafinio dizaino užduotis. Dėl daugybės funkcijų ir galimybių jis yra populiarus dizainerių, menininkų, iliustratorių ir net švietimo srities mokytojų pasirinkimas. Štai keletas būdų, kaip mokytojai gali naudoti Inkscape, siekdami skatinti gebių mokinių STEAM švietimą:

- ❖ Iliustracija ir grafinis dizainas: Inkscape gali būti naudojamas mokant moksleivius apie vektorinę grafiką ir grafinio dizaino principus. Mokiniai gali naudoti Inkscape kurdami logotipus, plakatus ir kitą grafiką. Mokydamiesi šių įgūdžių, mokiniai gali geriau suprasti projektavimo principus ir kaip vizualiai pateikti savo idėją.
- ❖ 3D dizainas: Inkscape galima naudoti kartu su kita programine įranga, tokia kaip Blender, kuriant 3D modelius. Mokiniai gali naudoti Inkscape kurdami 2D vektorinius brėžinius, kuriuos vėliau galima importuoti į Blender ir paversti juos 3D modeliais. Tai gali padėti mokiniams lavinti erdvinio mąstymo ir vizualizacijos įgūdžius.
- ❖ STEM diagramos: Inkscape galima naudoti kuriant diagramas ir iliustracijas, kurios dažniausiai naudojamos STEM dalykuose. Pavyzdžiui, mokytojai gali naudoti Inkscape cheminių junginių, elektros grandinių ir biologinių procesų diagramoms kurti. Kurdami šias diagramas, mokiniai gali giliau suprasti dalyką ir pagerinti savo gebėjimą vizualiai pateikti savo idėją.
- ❖ Animacija: Inkscape galima naudoti kuriant paprastas animacijas. Mokiniai gali naudoti Inkscape kurdami piešinių serijas, kurias galima sujungti į animaciją. Programa turi pagrindines animacijos funkcijas, kurios leidžia vartotojams kurti paprastas animacijas, tokias kaip judantys objektai ir keičiamos spalvos. Tai gali padėti mokiniams lavinti savo animacijos įgūdžius ir sužinoti apie judesio bei laiko nustatymo principus.

Apibendrinant, Inkscape gali būti naudojamas mokant įvairių STEAM dalykų. Įtraukdami Inkscape į savo mokymo programą, mokytojai gali padėti mokiniams ugdyti kūrybiškumą, kritinį mąstymą ir techninius įgūdžius.

Nuoroda: <https://inkscape.org/>

3.5. Su matematika susiję skaitmeniniai dizaino įrankiai

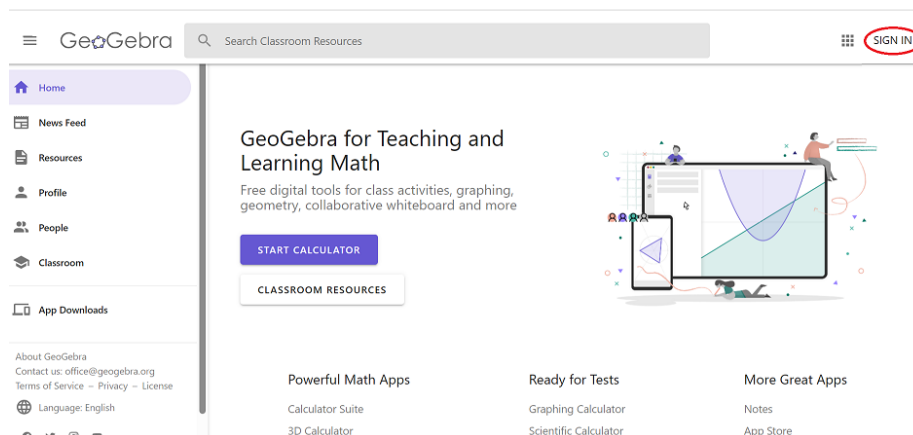
GEOGEBRA

GeoGebra yra dinamiška matematikos programinė įranga, leidžianti vartotojams tyrinėti, vizualizuoti ir analizuoti matematinės sąvokas 2D ir 3D formatu. Šios programos sąsaja yra patogi vartotojui ir susideda iš kelių langų, kuriuos galima pertvarkyti ir pritaikyti pagal vartotojo poreikius. Programinė įranga apima daugybę įrankių, skirtų algebrai, geometrijai, statistikai, skaičiavimui ir grafikai (Geogebra, n.d.). GeoGebra programą plačiai naudoja mokytojai, studentai, matematikai ir tyrėjai, norėdami mokytis, mokyti ir tyrinėti matematinės sąvokas bei reiškinius.

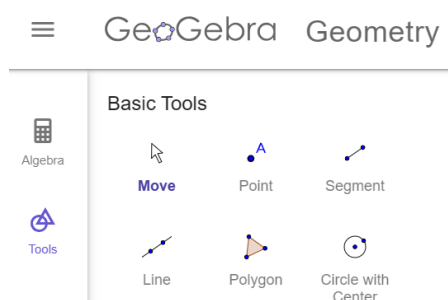
Viena iš galingiausių GeoGebra savybių yra galimybė kurti dinamiškus objektus ir animacijas. Vartotojai gali kurti objektus, kurie priklauso nuo kitų objektų, o tada manipuluoti jais, kad pamatytų, kaip jie keičiasi realiuoju laiku (Geogebra, n.d.). Pavyzdžiui, vartotojai gali sukurti apskritimą, liečiantį kitus du apskritimus, tada vilkti vieną iš apskritimų, kad pamatytų, kaip atitinkamai juda besiliečiantys apskritimai. Be to, jame taip pat yra skaičiuoklės rodinys, kuriame vartotojai gali įvesti duomenis ir atlikti skaičiavimus. Tai gali būti naudojama lentelių kūrimui, statistinių matavimų skaičiavimui ir kreivių pritaikymui prie duomenų (Geogebra, n.d.). Spustelėdami atitinkamus skirtukus apačioje, vartotojai gali perjungti grafikos ir skaičiuoklės rodinius.

Kad mokytojai galėtų pradėti arba įsisavinti šios programinės įrangos funkcijas, joje pateikiama daug išteklių ir vadovų. Šie ištekliai apima internetinius kursus, vaizdo įrašų mokymo programas ir bendruomenės forumą, kuriame vartotojai gali užduoti klausimus ir dalytis savo darbais. Apskritai, GeoGebra yra galingas matematikos švietimo ir tyrimų įrankis, o dėl intuityvios sąsajos ir dinamiškų funkcijų ji yra prieinama visų lygių vartotojams. Norėdami naudoti šią programinę įrangą, mokytojai gali pradėti atlikdami šiuos veiksmus (Geogebra, n.d.):

1. Atidarykite Geogebra apsilankę oficialioje svetainėje (www.geogebra.org) arba atsisiųsdami Geogebra programinę įrangą į įrenginį. Atidarius Geogebra, bus rodoma pagrindinė sąsaja su keliomis piktogramomis ir menu.



2. Sukurkite naują projektą spustelėdami mygtuką „Naujas“. Vartotojui bus pasiūlyta pasirinkti projekto, kurį jie nori sukurti, tipą, pvz., geometrijos, algebros, 3D ar tikimybių projektą.
3. Priklausomai nuo projekto, su kuriuo dirba mokytojai ir mokiniai, jie galės kurti įvairius geometrinius objektus, tokius kaip taškai, tiesės, apskritimai ir daugiakampiai, taip pat algebrinius objektus, pavyzdžiui, funkcijas ir lygtis. Norėdami pridėti objektą, kairiajame meniu pasirinkite atitinkamą piktogramą ir spustelėkite darbo sritį, kad pridėtumėte objektą.



4. Pridėję objektą, vartotojai gali jį redaguoti spustelėdami objektą ir naudodami turimus įrankius dešiniajame meniu. Tokiu būdu vartotojai gali pakeisti objekto savybes, pvz., spalvą, dydį ir etiketę, arba modifikuoti jo formą, padėtį ar orientaciją.



5. Kai vartotojai baigia kurti projektą, jie gali jį išsaugoti spustelėdami mygtuką „Išsaugoti“. Geogebra leidžia išsaugoti projektą įvairiais formatais, tokiais kaip Geogebra failai (.ggb), vaizdai (.png, .jpg) ir dokumentai (.pdf, .html). Vartotojai taip

pat gali eksportuoti projektą į kitą programinę įrangą, pvz., LaTeX, Wolfram Alpha ir GeoGebraTube.

Be to, GeoGebra yra universalus įrankis, kurį galima naudoti įvairiose srityse – nuo švietimo iki tyrimų, inžinerijos ir meno. Patogi sąsaja ir funkcijos leidžia ją pasiekti mokytojams su įvairia išankstine patirtimi, o atvirojo kodo pobūdis leidžia nuolat tobulėti. Kalbant apie naudojimą švietime, STEAM srityse jis daugiausia tinka matematikai, nes leidžia vartotojams kurti ir manipuliuoti geometrinėmis konstrukcijomis, algebrinėmis lygtimis ir duomenų atvaizdavimu. Štai keletas būdų, kaip mokytojai gali naudoti GeoGebra, siekdami skatinti gabių mokinių STEAM ugdymą (Geogebra, n.d.):

- ❖ Geometrija: GeoGebra gali būti naudojama mokant moksleivius geometrijos. Mokytojai gali kurti geometrines konstrukcijas ir figūras naudodami GeoGebra ir jas panaudoti aiškindami įvairias sąvokas, tokias kaip kampai, lygiagrečios linijos ir trikampiai. Mokiniai taip pat gali naudoti GeoGebra, norėdami patys tyrinėti ir atrasti šias sąvokas. Pavyzdžiui, mokytojai gali duoti mokiniams užduotį sukurti geometrinę figūrą su konkrečiais matmenimis, tuo tarpu mokiniai programą gali naudoti kurdami šią figūrą ir tyrinėdami jos savybes.
- ❖ Algebra: GeoGebra gali būti naudojama mokant algebrą. Mokytojai gali kurti algebrines lygtis ir funkcijas, naudoti jas įvairioms sąvokoms, pavyzdžiui, tiesinėms ir kvadratinėms funkcijoms, paaiškinti. Mokiniai taip pat gali naudoti GeoGebra, norėdami patys tyrinėti ir atrasti šias sąvokas. Pavyzdžiui, mokytojai gali duoti mokiniams užduotį sukurti funkcijos grafiką, o mokiniai gali naudoti GeoGebra, kad nubraižytų taškus ir atrastų funkcijos ypatybes.
- ❖ Duomenų atvaizdavimas: GeoGebra gali būti naudojama mokant mokinius pateikti duomenis. Mokytojai gali naudoti programą kurdami diagramas, grafikus ir kitus vaizdinius duomenų vaizdus. Tuo tarpu mokiniai gali naudoti GeoGebra kurdami savo vaizdinius duomenų vaizdus, pvz., juostines diagramas ir sklaidos diagramas. Naudodamiesi šia programa, mokiniai gali tobulinti savo duomenų analizės įgūdžius ir išmokyti perduoti duomenis vizualiai.
- ❖ Statistika: GeoGebra apima duomenų analizės ir statistikos įrankius, kurie gali būti naudojami duomenų rinkiniams analizuoti ir vizualizuoti. Programinė įranga suteikia įrankius, skirtus kurti histogramas, langelius, sklaidos diagramas ir kitą statistinę grafiką.
- ❖ Menas: GeoGebra gali būti naudojama kuriant geometrinį meną ir dizainą, nes suteikia įrankius sudėtingoms formoms ir raštams kurti. Menininkai ir dizaineriai gali naudoti programinę įrangą kurdami sudėtingus dizainus ir tyrinėdami matematinius modelius bei simetrijas.
- ❖ STEAM programos: GeoGebra gali būti naudojama įvairiose STEAM programose, tokiose kaip fizika, inžinerija ir kompiuterių mokslas. Pavyzdžiui, mokytojai gali naudoti GeoGebra kurdami fizinių reiškinių, tokių kaip švytuoklės ir sviedinio judėjimas,

modeliavimą. Mokiniai taip pat gali naudoti programą kurdami savo fizinių reiškinių modelius, kurie gali padėti jiems geriau suprasti šias sąvokas.

Apibendrinant galima pasakyti, kad GeoGebra yra universalus įrankis, kurį galima naudoti mokant įvairių STEAM dalykų. Įtraukdami šią priemonę į savo mokymo programą, mokytojai gali padėti mokiniams ugdyti kūrybiškumą, kritinį mąstymą ir techninius įgūdžius.

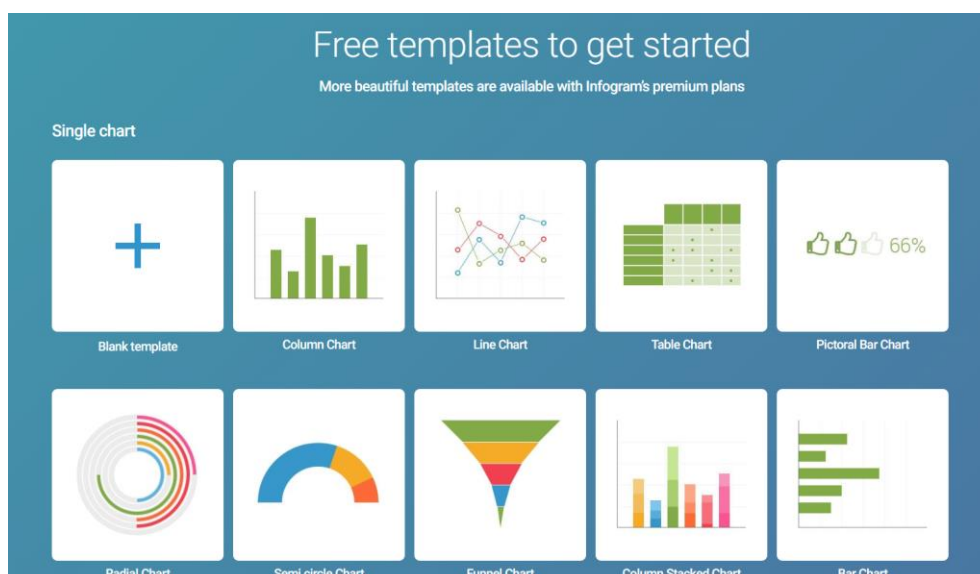
Nuoroda: <https://www.geogebra.org/>

INFOGRAM

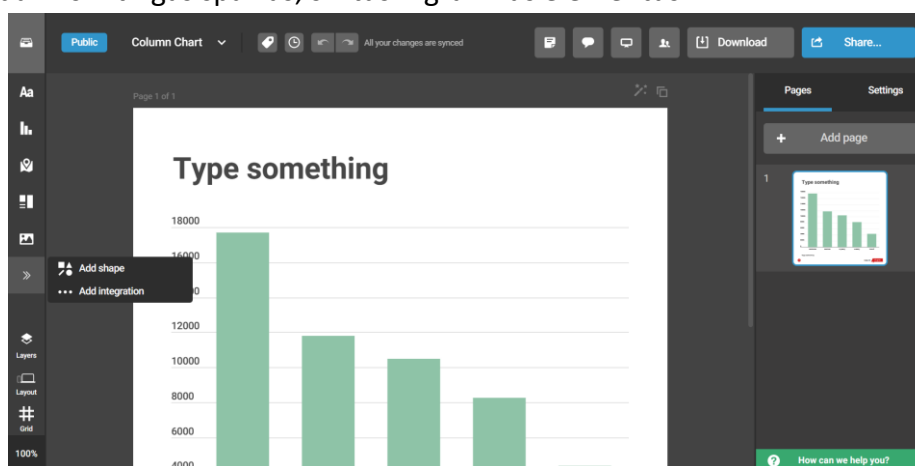
Infogram yra žiniatinklio duomenų vizualizavimo ir grafikos įrankis, leidžiantis vartotojams kurti ir bendrinti interaktyvias diagramas, žemėlapius, grafikus ir kitus vaizdinius duomenų vaizdus (Infogram, n.d.). Jis siūlo patogią sąsają, platų pritaikymo parinkčių asortimentą ir įvairius šablonus, padedančius vartotojams kurti patrauklų ir įdomų vaizdinį turinį (Martinez, 2017). Infogram dažnai naudoja įmonės, žurnalistai, ne pelno organizacijos ir net mokytojai bei pedagogai, norėdami pateikti sudėtingus duomenis prieinamesniu ir patrauklesniu būdu.

Įrankis yra labai patogus ir turi intuityvią informacijos perdavimo sąsają, kuri leidžia visiems lengvai naudotis ir kurti nuostabias vizualizacijas, net ir neturint projektavimo patirties. Dėl intuityvios sąsajos ir plačios šablonų bei dizaino elementų bibliotekos šia programa itin patogu naudotis, o skaičiuoklių rengyklė ir duomenų importavimo funkcija leidžia lengvai pridėti ir redaguoti duomenis. Naudotojai gali suasmeninti savo vizualizacijas naudodami skirtingas diagramas, spalvas, šriftus ir grafiką, kad jos būtų patrauklesnės, ir gali jas bendrinti internete naudodami skirtingus kanalus. Taigi, Infogram yra galingas ir patogus įrankis visiems, norintiems sukurti įtikinamas duomenų vizualizacijas.

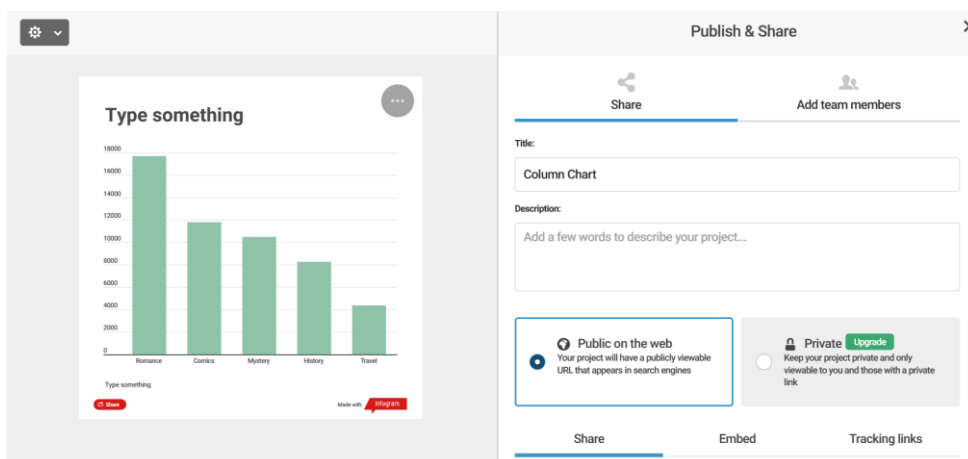
1. Norėdami pradėti naudotis Infogram, vartotojai pirmiausia turi sukurti naują projektą pasirinkdami šabloną arba pradėdami nuo nulio. Infogram siūlo daugybę įvairių tipų vizualizacijų šablonų, tokių kaip diagramos ir žemėlapiai. Vartotojai gali pradėti pasirinkdami norimos kurti vizualizacijos tipą ir pasirinkti šabloną, atitinkantį jų poreikius.



2. Pasirinkus šabloną arba sukūrus naują projektą, laikas pridėti duomenis. Vartotojai gali importuoti duomenis iš Excel ar Google skaičiuoklių arba įvesti juos rankiniu būdu. Infogram sąsaja sukurta taip, kad būtų intuityvi ir patogi, todėl duomenų pridėjimas yra paprastas.
3. Pritaikykite vizualizaciją naudodami įvairias Infogram siūlomas parinktis, kad vizualizacija būtų tokia, kokios norite. Duomenys gali būti formatuojami ir redaguojami tiesiogiai naršyklės lange, o kad pasirinkta vizualizacija būtų patrauklesnė, vartotojai gali pridėti teksto, vaizdų ir kitų dizaino elementų. Įrankis siūlo platų diagramų tipų pasirinkimą, įskaitant juostines diagramas, linijines diagramas, skritulines diagramas ir kt., o vartotojai gali suasmeninti diagramas naudodami skirtingas spalvas, šriftus ir grafinius elementus.



4. Kai vizualizacija bus baigta, vartotojai gali ją dalytis internete, įterpdami ją į norimą svetainę arba bendrindami socialiniuose tinkluose. Infogram taip pat teikia analizę, leidžiančią stebėti vizualizacijos našumą, įskaitant peržiūrų, bendrinimo ir sąveikų skaičius. Ši informacija gali padėti pagerinti vizualizacijas ir informavimo pastangas.



Infogram yra puiki priemonė, nes ji siūlo patogią vartotojui platformą, leidžiančią bet kam be jokios išankstinės projektavimo ar kodavimo patirties kurti profesionaliai atrodančias vizualizacijas, įskaitant diagramas, žemėlapius, informacinius grafikus ir ataskaitas. Naudodami Infogram, vartotojai gali greitai ir lengvai paversti duomenis patraukliu ir interaktyviu vaizdiniu turiniu, kurį galima lengvai bendrinti socialiniuose tinkluose, svetainėse ar pristatymuose. Be to, ji siūlo didžiulę šablonų, piktogramų ir vaizdų biblioteką, kurią galima naudoti kuriant pasirinktinius dizainus, taip pat, kad būtų supaprastintas duomenų importavimas ir valdymas, ji yra integruojama su kitais įrankiais, tokiais kaip Excel, Google Sheets ir Salesforce (Infogram, n.d.).

Infogram yra galingas įrankis, galintis padėti įmonėms, žurnalistams ir net pedagogams efektyviai ir veiksmingai perduoti savo idėjas ir duomenis. Tiesą sakant, šis įrankis gali būti naudojamas švietimo įstaigose, siekiant pagerinti mokinių supratimą ir paskatinti juos labiau domėtis, taip pat įtraukti mokinius į mokymosi veiklą. Mokytojai gali naudoti šį duomenų vizualizavimo įrankį, siekdami skatinti gabių mokinių STEAM švietimą keliais būdais:

- ❖ Vizualizacijų kūrimas: kurkite interaktyvias ir patrauklias duomenų, susijusių su mokslu, technologijomis, inžinerija, menais ir matematika, vizualizacijas. Pavyzdžiui, mokiniai galėtų naudotis Infogram kurdami diagramas, grafikus ir žemėlapius, kuriuose vizualizuojami duomenys apie klimato kaitą, atsinaujinančią energiją ar mokslinius atradimus.
- ❖ Mokymas apie duomenų analizę ir statistiką: mokytojai gali pateikti moksleiviams duomenų rinkinį, susijusį su STEAM tema, ir paprašyti jų naudoti Infogram, kad sukurtų vizualizaciją, išryškinančią duomenų tendencijas ar modelius. Tai gali padėti mokiniams ugdyti duomenų analizės ir interpretavimo įgūdžius, kurie yra svarbūs STEAM karjerai.
- ❖ Dalijimasis informacija ir STEAM projektų bei renginių reklamavimas: mokytojai gali sukurti vizualiai patrauklius plakatus, skrajutes ar infografikus, kuriuose demonstruojami, pavyzdžiui, būsimi STEAM projektai ir renginiai mokykloje ar bendruomenėje. Tai gali padėti sukelti mokinių ir tėvų susidomėjimą.

- ❖ Tarpdalykinių projektų rėmimas: Infogram gali būti naudojamas kuriant vizualizacijas, kurios apjungia duomenis iš skirtingų STEAM laukų, pavyzdžiui, žemėlapij, kuriame vizualizuojamas atsinaujinančių energijos šaltinių pasiskirstymas visame pasaulyje, arba grafikas, rodantis muzikos ir matematikos ryšį.
- ❖ Ataskaitų kūrimas: Infogram gali būti naudojamas kuriant ataskaitas, kurios aiškiai ir glaustai apibendrina sudėtingą informaciją ir duomenis. Vartotojai gali pridėti teksto, vaizdų ir kitų dizaino elementų į savo ataskaitas, kad jos būtų patrauklesnės ir vizualiai įdomesnės.

Įtraukę Infogram į savo mokymo programą, mokytojai gali suteikti gabiems mokiniams linksmą ir patrauklų būdą sužinoti apie STEAM koncepcijas ir lavinti svarbius duomenų analizės, vizualizavimo ir interpretavimo įgūdžius.

Nuoroda: <https://infogram.com/>

4. Papildomi ištekliai

Apibendrinant galima pasakyti, kad visi paminėti įrankiai yra galingi ir pritaikius gali būti tinkami naudoti įvairiems tikslams. Tiesą sakant, šiame vadovo skyriuje buvo pateikti du skaitmeninio projektavimo įrankiai, skirti kiekvienai STEAM sričiai. Kiekvienas iš šių įrankių turi savo unikalių savybių ir stipriųjų pusių, tačiau juos visus sieja bendras tikslas: padaryti mokymąsi ir kūrybinį procesą lengvesniu ir prieinamesniu. Nesvarbu, ar esate moksleivis, ar mokytojas, šie įrankiai gali padėti pagerinti išsilavinimą, įgyvendinti idėjas ir daryti teigiamą poveikį aplinkiniam pasauliui.

Jei norite sužinoti daugiau apie šiuos skaitmeninius įrankius ir suprasti, kaip jais naudotis, galite apsilankyti toliau pateiktose mokymo programose:

- PhET apžvalga: <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>
- Tinkercad apžvalga: <https://www.tinkercad.com/learn/>
- Tynker apžvalga: <https://www.tynker.com/support/videos>
- Code.org apžvalga: <https://code.org/learn>
- SketchUp apžvalga: <https://www.sketchup.com/learn/videos>
- Algodoo apžvalga: <http://www.algodoo.com/edu/video-tutorials/>
- Canva apžvalga: <https://designschool.canva.com/tutorials/>
- Inkscape apžvalga: <https://inkscape.org/learn/tutorials/>
- GeoGebra apžvalga: <https://www.geogebra.org/m/tutorials>
- Infogram apžvalga: <https://infogram.com/blog/tutorials/>

Šiuose šaltiniuose pateikiami nuoseklūs vadovai, paveikslai ir vaizdo įrašai, padėsiantys pradėti naudoti kiekvieną įrankį ir sužinoti, kaip naudotis jų funkcijomis.

Bibliografija

Algodoo. (n.d.). Algodoo - Physics Simulation Software, Interactive Physics Simulations, Educational Games, Virtual Labs & Activities. Retrieved April 11, 2023, from <https://www.algodoo.com/>

Bekdemir, M., & Kocak, U. (2017). The effect of computer-aided design on the creativity of gifted students. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 4(2), 55-67.

Blikstein, P., & Worsley, M. (2016). Children as design partners: Using participatory design for children's learning. Morgan & Claypool.

Bull, G., Thompson, A., Searson, M., Garofalo, J., Park, J., Young, C., & Lee, J. (2008). Connecting informal and formal learning experiences in the age of participatory media. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8(2), 100-107.

Canva. (n.d.). How to use Canva for education. Retrieved from <https://www.canva.com/education/>

Code.org. (2022). Diversity in computer science. <https://code.org/diversity>

Code.org. (2022). For teachers. <https://code.org/educate/curriculum/teacher-led>

Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6), 521-532.

Dudley, J. (2022). Tinkercad. In J. Miller (Ed.), *The 3D Printing Handbook: Technologies, design and applications* (pp. 66-73). John Wiley & Sons.

Duran, M., Brunvand, S., & Ellsworth, J. (2018). A design-based research approach to developing a STEAM maker workshop for gifted students. *Gifted Child Today*, 41(4), 195-206.

Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *The Journal of the Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.

Fiedler, S. H. D., Heikkinen, H. L. T., & Miettunen, J. (2017). The effect of self-directed learning skills on self-regulated learning and academic performance. *International Journal of Engineering Education*, 33(6B), 2305-2316.

GeoGebra. (n.d.). GeoGebra: The Dynamic Mathematics Software. <https://www.geogebra.org/>

GeoGebra. (n.d.). Quickstart Guide. <https://www.geogebra.org/m/hjzavhsp>

Infogram. (n.d.). Infogram. Retrieved from <https://infogram.com/>

Inkscape. (n.d.) Learning Inkscape. Retrieved from <https://inkscape.org/learn/>

Kaufman, J. C. (2018). Creativity and giftedness. In *The Routledge International Handbook of Creative Learning* (pp. 112-124). Routledge.

Kidspot. (2022). What is Tynker and Why is it a Great Tool for Kids? Retrieved from <https://www.kidspot.com.au/school/primary/school-learning/what-is-tynker-and-why-is-it-a-great-tool-for-kids/news-story/f2e7e971f849e1bb181c00d30b4f7b1c>

Kumar, V., & Puranik, V. (2020). Role of digital design tools in product design. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(1), 391-396.

Lee, H., & Cho, K. (2021). Examining the effects of cloud-based design software on student design processes. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(1), 11-23.

Lohr, L., & Friesen, S. (2020). *Design tools and strategies for effective visual communication*. Routledge.

Martinez, L. (2017). 5 Infogram Features for Creating Engaging Visuals. Retrieved from <https://www.business.com/articles/5-infogram-features-for-creating-engaging-visuals/>

Naghshpour, P., Zargarzadeh, H., Goudarzi, M. A., & Ghareaghaji, A. A. (2018). Enhancing creativity in students using 3D modeling software. *Computers & Education*, 126, 38-52.

Pandey, S. P., Sharma, P., & Bhatt, M. (2021). Innovative use of Algodoo software in STEAM education: A review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(8), 194-205.

Pappas, C. (2019). How to use Canva for education. *eLearning Industry*. Retrieved from <https://elearningindustry.com/how-to-use-canva-for-education>

Peppler, K., & Kafai, Y. B. (2009). Creative coding: Programming for personal expression. *The International Journal of Learning and Media*, 1(3), 1-22.

PhET Interactive Simulations. (2023). PhET. <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>

Roberts, D. J., Hu, W., & Isaacson, D. L. (2018). Designing games with Algodoo: Engaging students in physics while learning game design. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(2), 201-218.

Vogt, S., Schanze, S., Pinkwart, N., & Wecker, C. (2017). The Go-Lab ecosystem: Combining online labs, inquiry learning and citizen science. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 29.

Why Tynker. (n.d.). Tynker. <https://www.tynker.com/why-tynker/>

Yoon, S. A., & Scharber, C. (2016). *Project-based learning in science education*. Springer.

7 GIFTLED mokymo programa

Aneta Poniszewska-Maranda, Mehmet Emin Usta

Šiame skyriuje pateikiamas įvadas į GIFTLED mokymo programą, kuriame pristatomas naujoviškas GIFTLED metodas praktikoje ir jo įgyvendinimas mokyklose. GIFTLED metodas yra šio projekto produktas. Šioje vadovo dalyje bendrai paaiškinama, „kaip specialiuosius gabijų mokinių ugdymosi poreikius STEAM ugdymo srityje galima tenkinti taikant „dizainą mokymuisi“, naudojant AR programas ir skaitmeninio projektavimo priemones“.

1. Įvadas

Remiantis projekto paraiška, paskutinė antrosios darbo grupės veikla – parengti GiftLed mokymo programą, remiantis ankstesniais rezultatais, tokiais kaip mokytojo/instruktoriaus vadovas, įvadiniai vaizdo įrašai (angl. Toolkit Induction Video, TIV), papildytosios realybės atvejų analizės knygelė ir papildant naujais ištekliais.

Bus parengta ir sukurta mokymo programa, skirta parodyti, kaip GiftLed metodas gali būti taikomas STEAM disciplinose, siekiant įtraukti ir ugdyti gabius ir talentingus asmenis. Mokymo programą turėtų sudaryti turinio, proceso ir produkto komponentai. Bus pasirinktos septynios temos iš STEAM disciplinų, pavyzdžiui, gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos, ir jomis bus demonstruojamas turinys (tikslai ir tema), procesas (ugdymo metodas – mokymasis kuriant) ir produktas (kūrybiniai mokymosi produktai). Mokymo programa bus kuriama naudojant anksčiau sukurtus produktus. Šiuos produktus kaip bandomuosius naudos tikri naudotojai (mokytojai ir besimokantieji), o jų idėjos ir pastabos bus priimamos per „nuotolinius pusryčius“. Po penkių „nuotolinių pusryčių“ bus parengtas mokymo programos projektas.

Šiuo tikslu partneriai suplanuos ir apibendrins mokymo programos dalis, turinį ir konkrečias užduotis. Kiekvienas partneris pateiks po vieną mokymo programos dalį, o A.2.4 skyriaus vadovas (AHE) parengs ir išleis vieną leidinį anglų kalba.

Mokymo programa parodo, kaip taikyti GiftLed požiūrį į mokymąsi pagal dizainą (LbyD) gabijų ir talentingų STEAM ugdyme, kad būtų patenkinti specialieji gabijų ir talentingų mokinių ugdymosi poreikiai ir ugdomi jų talentai. GIFTLED metodas – tai metodas, kuris apima LbyD metodą STEAM ugdyme. AR priemonės ir skaitmeninio projektavimo įrankiai bus naudojami kaip priemonė GIFTLED požiūriui įgyvendinti gabijų STEAM ugdyme. Mokymo

programa apima skaitmeninių ir papildytosios realybės priemonių turinio (įskaitant tikslus), proceso ir produkto aspektus, susijusius su skaitmeninių ir papildytosios realybės priemonių panaudojimu projektuojant mokymuisi STEAM ugdyme.

2. GIFTLED mokymo programa

STEAM programos dalykai, tokie kaip gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, menai ir matematika, dabar yra svarbūs ugdymo proceso komponentai tiek pradinėse, tiek vidurinėse mokyklose kiekvienoje šalyje partnerėje, taip pat visose ES ir pasaulio šalyse. Šios disciplinos yra įvairių technologijų, kurios šiuo metu labai sparčiai vystosi, pagrindas. STEAM disciplinos ypač susijusios su IT ir IRT technologijomis, kurios kasdien naudojamos mūsų viešajame ir asmeniniame gyvenime.

GIFTED mokymo programa grindžiama dizaino mokymuisi metodu, kuris yra projektais ir tyrimais grindžiamas mokymosi metodas, integruojantis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos ugdymą, naudojant projektinio mąstymo ir problemų sprendimo įgūdžius, taip pat kūrybiškumo potencialą STEAM ugdymo procese. Jis turi atitikti gabiųjų ugdymo ir STEAM ugdymo standartus, kurie yra šie:

- ❖ Sudaryti galimybes savarankiškam tyrimui,
- ❖ Siūlyti pažangius kursinius darbus,
- ❖ Sudaryti praktinio mokymosi galimybes,
- ❖ Skatinti tarpdisciplininį mokymąsi,
- ❖ Sudaryti galimybes kurti ir spręsti problemas,
- ❖ Teikti mentorystės ir stažučių paslaugas.

GIFTED programos mokymosi rezultatai, kuriuos mokiniai pasieks baigę visą **GIFTLED metodu** paremtą mokymosi programą, yra šie:

LO1: maksimalūs pagrindinių įgūdžių pasiekimai,

LO2: turinys, pranokstantis nustatytą mokymo programą,

LO3: susipažinimas su įvairiomis STEAM studijų kryptimis,

LO4: mokinio pasirinktas turinys,

LO5: aukštas turinio sudėtingumas,

LO6: kūrybinio mąstymo ir problemų sprendimo patirtis,

LO7: mąstymo įgūdžių ugdymas,

LO8: skaitmeninio raštingumo įgūdžių ugdymas,

LO9: afektinis ugdymas, įskaitant intrapersonalinį ir tarpasmeninį ugdymą,

LO10: produktyvumo, motyvacijos ir įsitraukimo ugdymas.

Be to, **Pramonė 4.0**, kuri šiuo metu egzistuoja mūsų pasaulyje, taip pat Pramonė 5.0, kuri yra labai arti ir atsirastų netolimoje ateityje, yra pagrįsta IT ir IRT technologijomis ir STEAM disciplinomis.

Pramonė 4.0 arba ketvirtoji pramonės revoliucija – tai terminų, apibūdinančių socialinius, pramoninius ir technologinius pokyčius, kuriuos lemia skaitmeninė pramonės transformacija, rinkinys. Pramonė 4.0 apibrėžiama kaip šiuolaikinė pramonė, kuriai padeda automatizavimo ir informacinės technologijos, naujos subprodukcijos technologijos (3D spausdinimas, VR, bendradarbiaujantys robotai), IT ir ryšių sprendimai (debesų kompiuterija, didieji duomenys, daiktų internetas) ir įmonių valdymas naujosios pramonės revoliucijos eroje.

Pramonės 4.0 taikymo sritys yra šios: 1) daiktų internetas, 2) duomenų analizė ir sveikatos priežiūros optimizavimas, 3) IT integracija ir kibernetinių-fizinių sistemų (KFS) kūrimas, 4) kibernetinis saugumas, 5) dirbtinis intelektas, 6) adityvusis spausdinimas (3D spausdinimas), 7) skaitmeninė ir skaitmeninė gamyba, 8) debesų kompiuterija, 9) didieji duomenys, 10) virtuali ir papildytoji realybė, 11) bendradarbiaujantys robotai, 12) mobilieji robotai, 13) RFID, 14) mobiliosios sąsajos, 15) blokų grandinė, 16) geolokacija.

Buvo akivaizdu, kad STEAM disciplinas galime sujungti su Pramonės 4.0 technologijomis ir sritimi, kad galėtume jas įdiegti į mūsų GIFTLED metodą ugdant gabius/talentingus asmenis, taigi į GIFTLED mokymo programą. Siūloma ištirti šias Pramonės 4.0 taikymo sritis ir sujungti jas su STEAM disciplinomis:

1. Išmanieji miestai – skaitmeninė infrastruktūra.
2. Išmanieji miestai – atsinaujinančioji energija šilumai ir elektrai gaminti.
3. Išmanieji miestai – didžiųjų duomenų valdymas.
4. Išmanusis transportas – dviračių naudojimas ir dalijimasis jais.
5. Išmanusis transportas – elektrinės transporto priemonės.
6. Išmanieji pastatai – energijos suvartojimo mažinimas.
7. Išmanieji pastatai – vandens perdirbimas.

Be to, šios temos taip pat yra žaliosios temos ir suteikia galimybę mūsų gabiams/talentingiems asmenims tyrinėti žaliuosius, aplinką tausojančius ir tvarius sprendimus ir projektus.

Siūlomos temos turėtų būti įgyvendinamos septynių modulių rinkinyje, sudarančiame visą mokymosi programą, orientuotą į STEAM disciplinas ir Pramonės 4.0 technologijas, tokias kaip daiktų internetas, kibernetinis saugumas, adityvusis spausdinimas (3D spausdinimas), debesų kompiuterija, didieji duomenys, virtualioji ir papildytoji realybė.

Daiktų internetas: ryšys su paskirstytais jutikliais, prietaisais ir kitais tinklo elementais, interneto technologijomis pagrįstų techninių ir sveikatos priežiūros sprendimų įgyvendinimas.

Kibernetinis saugumas: saugumo priemonių įgyvendinimas siekiant sumažinti išorines ir vidines kibernetines grėsmes, tai strategija, apimanti tinkamą metodiką, skirtą pramonės/visuomenės/mokymosi/sveikatos priežiūros sistemoms projektuoti.

Adityvusis spausdinimas (3D spausdinimas): greito elementų prototipų kūrimo ir neįprastų formų bei funkcijų dalių gamybos galimybės, mažos ir vidutinės apimties plastikų, dervų ir metalų gamyba.

Debesų kompiuterija: paskirstytosios skaičiavimo struktūros, leidžiančios nuotoliniu būdu saugoti ir apdoroti duomenis, išteklių virtualizavimas ir galimybė lengvai plėsti sistemas, su duomenų saugumu ir kibernetiniais nusikaltimais susijusios problemos.

Didieji duomenys: didelių ir įvairių duomenų rinkinių analizė naudojant pažangius analizės ir dirbtinio intelekto algoritmus.

Virtualioji ir papildytoji realybė: pagalba inžinieriams ir technikams atliekant projektavimo ir aptarnavimo darbus naudojant akinius ar kitus virtualiosios ir papildytosios realybės prietaisus, virtualūs mokymai, mažinantys naujų darbuotojų įvedimo išlaidas.

Taip pat galima nustatyti **praktinius mokymosi rezultatus**, kuriuos mokiniai pasiekia atlikdami mokymosi programoje numatytas užduotis, veiklas ir projektus:

LO-P1: Suprasti išmaniojo miesto koncepciją ir pripažinti STEAM vaidmenį kuriant išmaniojo miesto sprendimus.

LO-P2: Ištirti STEAM ir Pramonės 4.0 indėlį į atsinaujinančiąją energiją išmaniesiems miestams maitinti.

LO-P3: Svarstyti, kaip duomenys fiksuojami, saugomi, analizuojami ir valdomi išmaniajame mieste.

LO-P4: Išnagrinėti technologijas, leidžiančias plėtoti išmanųjį transportą miestuose.

LO-P5: Nustatyti elektromobilių vaidmenį išmaniuosiuose miestuose.

LO-P6: Išnagrinėti išteklių naudojimo efektyvumą išmaniuosiuose pastatuose.

LO-P7: Ištirti vandens taupymo galimybes.

3. GIFTLED mokymo programos turinio, proceso, produkto, aplinkos ir įrankių komponentai

Pavadinimas: Mokymosi programa GIFTLED

Lygis: Pradinių/vidurinių mokyklų mokiniai nuo 10 iki 18 metų

Pagrindinis mokymo būdas: Tiesioginis

Siūloma trukmė: Per 7 savaites (iš viso 28 valandos): 4 valandos tiesioginio kontakto per savaitę (2 x 2 susitikimai per savaitę)

Tikslas: Pagrindinis mokymo programos GIFTLED tikslas – skatinti gabių ir talentingų asmenų susidomėjimą STEAM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, meno ir matematikos) dalykais, taikant dizaino mokymuisi metodą. Jis grindžiamas projektiniu mokymusi, projektiniu mąstymu ir problemų sprendimo įgūdžiais. Šis tikslas bus archyvuojamas supažindinant su koncepcijomis, kurios realiai pritaikomos Pramonės 4.0 ir išmaniųjų miestų kontekste.

Pagrindiniai ištekliai: AR programos, skaitmeninės projektavimo priemonės (DDT priemonių rinkinys).

Turinys: Mokymo programa parengta taip, kad ją būtų galima pateikti kaip 7 tiesioginio mokymo modulių gabiams ir (arba) talentingiems asmenims:

I modulis. Išmanieji miestai – skaitmeninė infrastruktūra,

II modulis. Išmanieji miestai – atsinaujinančioji energija šilumos ir elektros energijos gamybai,

III modulis. Išmanieji miestai – didžiųjų duomenų valdymas,

IV modulis. Išmanusis transportas – dviračių naudojimas ir dalijimasis jais,

V modulis. Išmanusis transportas – elektrinės transporto priemonės,

VI modulis. Išmanieji pastatai – energijos vartojimo mažinimas,

VII modulis. Išmanieji pastatai – vandens perdirbimas.

Kiekvienas modulis turėtų būti apibrėžtas GIFTLED mokymo programoje pagal 7.1 lentelę.

Mokymosi rezultatai	Modulio turinio aprašymas	Modulio mokymosi metodai ir ištekliai	STEAM disciplinos ir naudojam os STEAM priemonės	AR programos naudojimas	Vertinimo kriterijai	Tvarkaraštis ir trukmė
.....					
.....					

7.1 lentelė. Modulių apibrėžimo GIFTLED mokymo programoje struktūros šablonas

GIFLED mokymo programoje siūlomas procesas grindžiamas dizaino mokymuisi metodu. Aukščiau išvardyti moduliai turi būti įgyvendinami pagal šį procesą, aprašytą vadovo 1 skyriuje. Šiame procese daroma prielaida, kad pirmieji trys LbyD metodo žingsniai atliekami naudojant AR priemones (vadovo 5 skyrius). Paskutinis, ketvirtasis, LbyD etapas, kurio metu mokiniai projektuoja arba teikia problemos sprendimus, atliekamas naudojant 7.2 lentelėje pateiktas skaitmeninio projektavimo priemones (aprašyta vadovo 6 skyriuje).

Mokinių suprojektuoti ir pagaminti sprendimai ir produktai, kuriuos mokiniai sukuria ir pagamina įgyvendindami modulius, gali būti skirtingi. Tai priklauso nuo atvejo analizės, pasiūlytos pagal GIFLED mokymo programą, ir nuo mokytojų pasiūlymų per pamokas su mokiniais. Tačiau kiekvieną kartą jie turėtų būti pritaikyti prie mokinių žinių lygio, jų patirties ir intelekto.

AR (papildytosios realybės) programa, kurią siūloma naudoti įgyvendinant tris pirmuosius modulių žingsnius pagal LbyD metodą, padedantį įgyvendinti GIFLED mokymo programą, yra Zappar įrankis (www.zappar.com). Zappar sujungia skaitmeninį pasaulį su naudotoją supančiais daiktais. Tai tarsi atsivėrimas kitai dimensijai, kurioje kasdieniai daiktai gali transformuotis ir atrakinti vaizdo įrašą, žaidimą ar net 3D personažus, su kuriais naudotojas gali tiesiogiai žaisti.

STEAM skaitmeninio projektavimo priemonės, kurias siūloma naudoti įgyvendinant konkrečius modulius, buvo pasirinktos atsižvelgiant į jų savybes, funkcijas, laisvą prieigą ir vidutinį sudėtingumą. Jos kartu sudaro DOVANŲ skaitmeninių projektavimo priemonių rinkinį. Siūlomos priemonės pateiktos 7.2 lentelėje, suskirstytos pagal STEAM disciplinas.

	STEAM disciplina	STEAM skaitmeninio dizaino įrankiai
1	Mokslas	Go-Lab, https://www.tinkercad.com/ Tinkercad, https://www.golabz.eu/
2	Technologijos/kodavimas	Code, https://code.org/ Tynker, https://www.tynker.com/
3	Inžinerija	SketchUp, https://www.sketchup.com/products Algodo, http://www.algodoo.com/
4	Menas	Canva, https://www.canva.com/ Powtoon, https://www.powtoon.com/
5	Matematika	Geogebra, https://www.geogebra.org/?lang=en Infogram, https://infogram.com/

7.2 lentelė. Įrankiai, suskirstyti pagal STEAM disciplinas, siūlomi GIFLED mokymo programai

4. GIFTLED STEAM klasėse: kaip įgyvendinti

Šioje GIFTLED mokymo programos dalyje išsamiai pristatomas kiekvienas modulis, ypač nurodant, kaip jį įgyvendinti STEAM pamokose mokytojams ir gabiems / talentingiems asmenims.

Kiekvieną modulį rekomenduojama įgyvendinti kaip projektą, kurį įgyvendina kiekvienas mokinys individualiai arba mažos mokinių grupės.

Norint patikslinti GIFTLED mokymo programos įgyvendinimo klasėje būdus, būtina kiekvienam moduliui apibrėžti šiuos elementus:

1. Modulio/projekto tikslas.
2. Modulio užduotys/veiklos, įgyvendinamos tiek klasėje, tiek namuose, naudojant pasirinktas ar programas ir STEAM priemones.
3. GIFTLED mokymosi programos teikiami išteklių.
4. Užduotims/veikloms/projektams įgyvendinti reikalingas laikas.
5. Formuojamasis modulio vertinimas.

GIFTLED metodas integruoja AR programas ir skaitmeninio projektavimo priemones, kurios naudojamos taikant STEAM ugdymo dizaino mokymuisi metodą. Mokytojai naudos AR įrankius pirmuose trijuose dizaino mokymuisi etapuose:

1. *Situacinė praktika* – AR naudojimas žinių laukui patirti.
2. *Atviri nurodymai* – AR naudojimas konceptualizavimui.
3. *Kritinis įreminimas* – AR naudojimas analizuojant, vertinant ir taikant.

Ketvirtajame metodo etape – *Transformuotoje praktikoje* – mokiniai naudos skaitmeninio projektavimo priemones (SPP) žinioms pritaikyti ir patys kurs kūrybiškus mokymosi produktus.

6. Papildomi išteklių

Prie kiekvieno GIFTLED mokymo programos modulio ar temos, įgyvendinamos pagal STEAM disciplinas, galima pridėti papildomų išteklių, kurie bus naudingi mokiniams ir mokytojams tvarkant darbus.

Bibliografija

Ng, T.C., Lau, S.Y., Ghobakhloo, M., Fathi, M., and Liang, M.S. (2022). The Application of Industry 4.0 Technological Constituents for Sustainable Manufacturing: A Content-Centric Review. *Sustainability*, 14, 4327.

V. Alcácer, and V. Cruz-Machado (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems, Engineering Science and Technology. *International Journal*, 22(3), pp. 899-919, ISSN 2215-0986.

Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., and Kalimullina, O. (2019). STEAM as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10.2, pp. 131-144.

Nguyen, L. T. K. (2022). STEAM education in the context of industry 4.0: Challenges and solutions to promote steam education to full spread and success. *VNUHCM Journal of Social Sciences and Humanities*, Vol. 6.SI.

Sari, W. K., and Wilujeng, I. (2020). Education change in the industry 4.0: Candidate science teacher perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440 (1), IOP Publishing.

Yeleusinov, B., Kasymova A., Yeleusinov A., and Kushanova, I. (2022). The role of the STEAM approach in the development of the education system. *Sciences of Europe*, 105, pp. 43-45.

Skowronek, M., Gilberti, R. M., Petro, M., Sancomb, C., Maddern, S., and Jankovic, J. (2022). Inclusive STEAM education in diverse disciplines of sustainable energy and AI. *Energy and AI*, 7, pp. 100124.

Idin, S. (2018). An overview of STEM education and industry 4.0. *Research highlights in STEM Education*, pp. 194.

Jesionkowska, J., Wild, F., and Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for STEAM education – A case study. *Education Sciences*, 10(8), p. 198

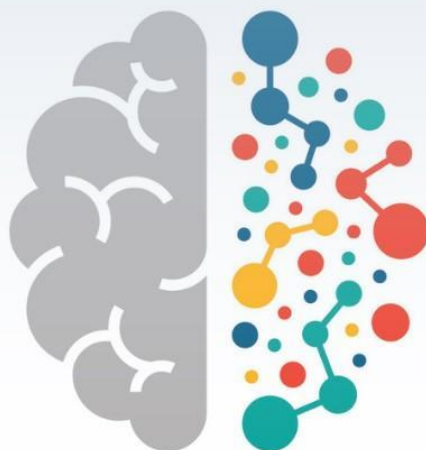


GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

PROJECT N°:
2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644

PROJECT N°:
2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644



GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

