



Sėkmingas tyrinėjimo metodo panaudojimas ugdant informatinį mąstymą (Intelektinis produktas 5)

2020 m. rugpjūčio mėn.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Projektas „Informatinio mąstymo ugdymas mokant(is) tyrinėjant“ yra bendrai finansuojamas iš Europos Sąjungos Erasmus+ programos (Dotacijos sutartis Nr. 2018-1-LT01-KA201-047065). Europos Komisijos parama šiam leidiniui nereiškia pritarimo jo turiniui. Čia pateikiamas autorių požiūris. Komisija neatsako už jokią čia pateiktos informacijos panaudojimą.

Projektas „Informatinio mąstymo ugdymas mokant(is) tyrinėjant“, angl. „*Teaching ICT with Inquiry*“ (toliau – TIWI), suteikė mokytojams priemones ir įgūdžius, leidžiančius mokyti programavimo taikant tyrinėjimu pagrįstą metodą. TIWI padėjo pradinių klasių ir dalykų mokytojams įgyti naujų žinių ir gebėjimų veiksmingai mokyti programavimo savo mokinius, pasitelkiant STEM dalykų pavyzdžius; naudoti tyrinėjimo metodą ir interaktyvias priemones, skatinant aktyvų mokymąsi; įgyvendinti tyrinėjimu grindžiamas veiklas visoje Europoje.

Leidėjas: Europos mokyklų tinklas (EUN partnerystė AIBSL), Rue de Trèves, 61, 1040 Briuselis, Belgija

Šį leidinį cituokite taip: Chovardas, Irakleous, Mossuti & Tasiopoulou (2020). Blueprint on the successful use of inquiry in teaching ICT, August 2020, European Schoolnet, Brussels

Autoriai: Anastasios Chovardas, Maria Irakleous, Giuseppe Mossuti ir Evita Tasiopoulou

Tyrėjai: Anastasiya Boiko, Natalija Ignatova, Mohamed Oubella, Olga Dziabenko ir Agueda Gras-Velazquez

Turinys

Įvadas.....	
TIWI atvejų tyrimai	
Vandens ciklas: mokslas ir programavimas.....	
Muzika ir STEM	
Programuotojai ir kompiuteriniai žaidimai	
Fizika kelyje	
Automatinio tilto programavimas	
Rekomendacijos.....	
Nuorodos.....	
.....	

Įvadas

Šio leidinio tikslas – pateikti pedagogams ir kitiems švietimu suinteresuotiems dalyviams informatinio mąstymo mokymo, taikant tyrinėjimo metodą, tinkamumo ir naudingumo įrodymus bei konkrečius pavyzdžius. Be to, čia pateikiamos rekomendacijos kaip ateityje taikyti mokymosi tyrinėjant scenarijus (IBLS) mokant informatinio mąstymo.

Šiame leidinyje pateikiami penki sėkmingo mokymosi tyrinėjant scenarijų įgyvendinimo pavyzdžiai, t. y., tikslinio konkurso, vykdant 2020 m. STEM¹ atradimo kampaniją (SDC20), nugalėtojai.

Vadovaujantis tyrimo rezultatais ir konkrečiais išnagrinėtais atvejais, pateiktos rekomendacijos mokytojams bei mokyklų vadovams ir politikos strategams. Šių rekomendacijų tikslas – palengvinti tyrinėjimo metodo taikymą, mokant informatinio mąstymo, ir kaip galima labiau išnaudoti šio metodo privalumus.

¹ Gamtos mokslai, technologijos, inžinerija ir matematika

TIWI atvejų tyrimai

Žemiau pateikiame penkis atvejus, įrodančius programavimo ir informatinio mąstymo ugdymo, taikant tyrinėjimo metodą, STEM dalykų apimtyje tinkamumą ir naudingumą.

Visi atvejai atrinkti iš 14 mokyklų, sėkmingai dalyvavusių STEM atradimo kampanijos (SDC20) TIWI konkurse, vykusiame 2020 m. nuo vasario iki birželio mėnesio.

Konkurso metu mokytojai buvo kviečiami pasidalinti patirtimi, susijusia su tyrinėjimu grįsto gamtos mokslų mokymo(si) praktika STEM dalykuose kartu ugdant ir mokinių informatinį mąstymą. Mokytojai buvo pakviesti sukurti įgyvendinimo pasakojimą, t. y., pateikti pasakojimą, kuriame būtų aprašyti informatinio mąstymo ugdymo mokant(is) tyrinėjant procesai ir poveikis, naudojant bendradarbiavimo ir asmeninio mokinių mokymosi erdves „Go-Lab“ aplinkoje.

Pateikti pasakojimai apie pamokas klasėse ir nuotolinio mokymo(si) veiklas, įgyvendintas nuo 2020 m. vasario 1 d. iki 2020 m. balandžio 30 d. Iš tiesų, netikėtai prasidėjus COVID-19 pandemijai ir daugelyje šalių ėmusis priemonių jos poveikiui sušvelninti, dalyviams buvo leista įgyvendinti mokymosi veiklas, vykdomas tyrinėjimo pagrindu, tiek gyvai, tiek nuotoliniu būdu.

Dauguma įgyvendinimo įrodymų surinkta per „Graasp“² – socialinę mokymosi platformą, kurioje buvo skelbiamos nuorodos į suplanuotas ir vykdomas veiklas bei kita susijusi medžiaga, įskaitant nuotraukas, komentarus socialiniuose tinkluose ir pan.

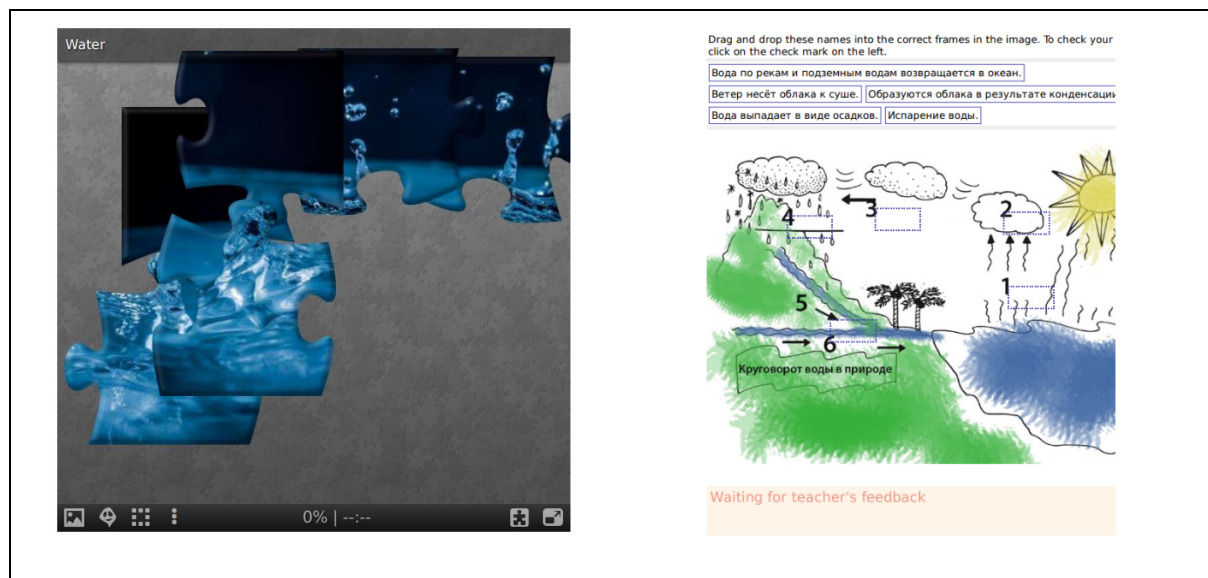
VANDENS CIKLAS: GAMTOS MOKSLAI IR PROGRAMAVIMAS

Aleksej Peržu, vienas iš dviejų konkursą laimėjusių Lietuvos mokytojų, pasiūlė Vilniaus Aleksandro Puškino gimnazijos 12 metų mokiniams pagalvoti apie vandens svarbą gamtoje ir žmogaus gyvenime. Jis supažindino savo mokinius su vandens apytakos ciklu, naudodamas „Go-Lab“ aplinką ir „Scratch“ programavimo metodą.

Iš viso užsiėmimuose dalyvavo 26 mokiniai. Buvo sujungti STEM dalykai (t. y. vanduo ir vandens ciklas gamtoje), „Scratch“ programa buvo sukurta ir mokiniams pristatyta vandens ciklo animacija. Veikla vykdyta klasėje ir truko vieną valandą – ji vykdyta 2020 m. vasario 10 d.

Aleksej pripažino, kad dvylikamečiai turbūt yra per maži, kad savarankiškai programuotų, naudodami „Scratch“ programą. Užsiėmimų klasėje metu jis turėjo asmeniškai padėti daugeliui mokinių sukurti tinkamą programą ir pasiekti numatytą tikslą. Vis dėlto, kai mokiniams buvo pristatyta vandens ciklo animacija, jie buvo nustebę ir labai norėjo suprasti, kaip tiksliai buvo sukurta programa.

²<https://graasp.eu/>



Pav. 1. IBLS scenarijaus įgyvendinimas Lietuvoje – Vandens ciklas

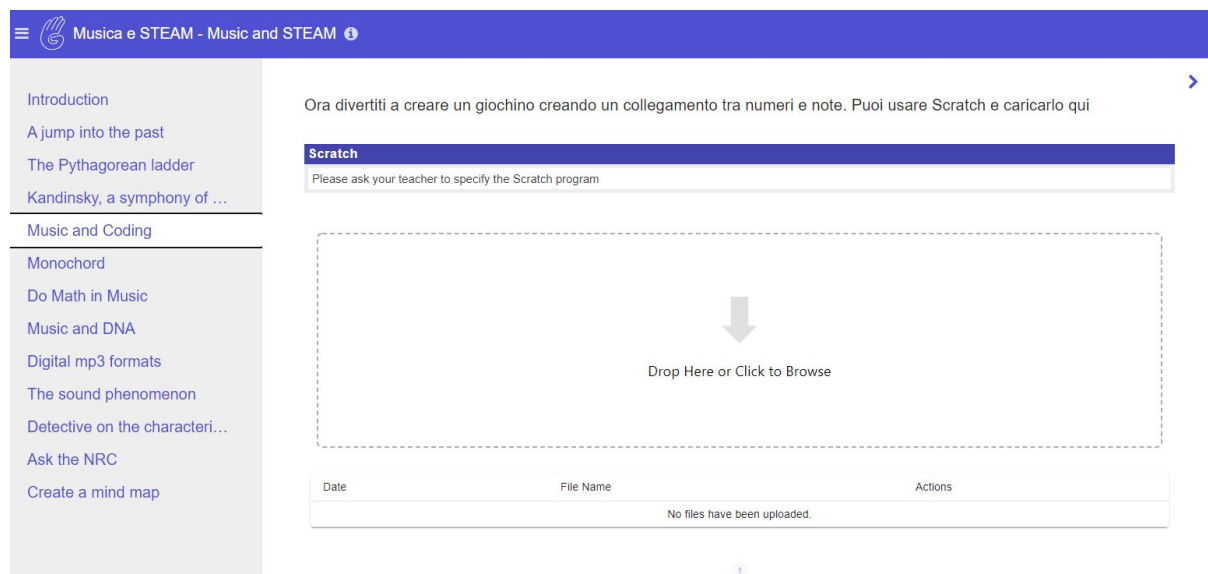
Mokinių susidomėjimas programavimu labai padėjo Aleksejui, diskutuojant apie programavimo svarbą, atliekant skirtingus darbus šiuolaikiniame pasaulyje. Šiame kontekste jis iš tikrųjų sugebėjo parodyti, kad programavimas nėra tik programuotojų darbas. Jis svarbus įvairiose darbinėse srityse, įskaitant gamtos mokslus, ir gali padėti paskatinti mokinių kūrybingumą.

MUZIKA IR STEM

Vadovaudamasis mintimi, kad muzikos ir matematikos sąsajas galima atrasti dar senovėje, „Istituto Statale per l’Istruzione Superiore“ (Pomigliano d’Arco (NA), Italija) mokytojas Mario Di Fonza pasiūlė mokiniams susieti šias dvi temas ir panagrinėti jų vidines sąsajas.

Taigi 20 šešiolikmečių mokinių nagrinėjo už muzikos kūrimo slypinčią matematiką ir programavimą. Veikla įgyvendinta keturių užsiėmimų, vykusių nuo 2020 m. vasario 10 d. iki balandžio 26 d. metu.

Veiklos vykdytos tiek klasėje, tiek nuotoliniu būdu, taikant Mario šiuo tikslu sukurtą mokymosi tyrinėjant scenarijų. Muzikos programavimui mokiniai naudojo „Scratch“, o savo mokymosi patirtimi jie dalijosi per „Graasp“ ir „Go-lab“.



Pav. 1. IBLS scenarijaus įgyvendinimas Italijoje – Muzika ir STEAM

Kadangi skaitmeninių priemonių naudojimas Mario mokykloje yra įprastas, mokiniams neiškilo jokių problemų, įgyvendinant sukurtus mokymosi scenarijus ir programuojant natas ir muziką. Iš tiesų, jiems patiko užsiimti tokia veikla ir jie įtraukė į mokymosi scenarijų keliuose tinklalapiuose rastą medžiagą.

Pasak Mario, mokiniai pademonstravo didelį susidomėjimą nagrinėta tema ir taikytomis priemonėmis, kurias jie galėjo panaudoti savarankiškai. Matematinės teorijos suderinimas su realaus gyvenimo patirtimi labai paskatino mokinių susidomėjimą, palengvino mokymąsi ir supratimą – mokymasis tapo tiek matematinių sąvokų tyrinėjimu, tiek jų atradimu.

Vadovaudamasis savo patirtimi, Mario teigia, kad dėka naujų technologijų pirminį matematinio modeliavimo metodą galima siūlyti nuo vidurinės mokyklos. Dabartiniai paaugliai laiko skaitmeninę kalbą savo gimtąja, tad mokymuisi jiems lengva naudoti skaitmenines priemones. Taigi jiems turėtų būti dažniau suteikiama galimybė mokytis, naudojant skaitmenines priemones.

Mokymasis tyrinėjant padeda mokiniams įvertinti matematinės kalbos galimybes, realiai suvokti už programavimo slypinčią teoriją ir sukaupti gausybę žinių, padėsiančių rasti darbą ateityje.

Nors mokymosi tyrinėjant scenarijų apie muziką ir STEM sukūrė Mario, juo pasinaudojo ir kitos dvi tos pačios mokyklos mokytojos: Sabrina Nappi ir Rosanna Busiello, kurios sugebėjo jį sėkmingai įgyvendinti savo pamokose.

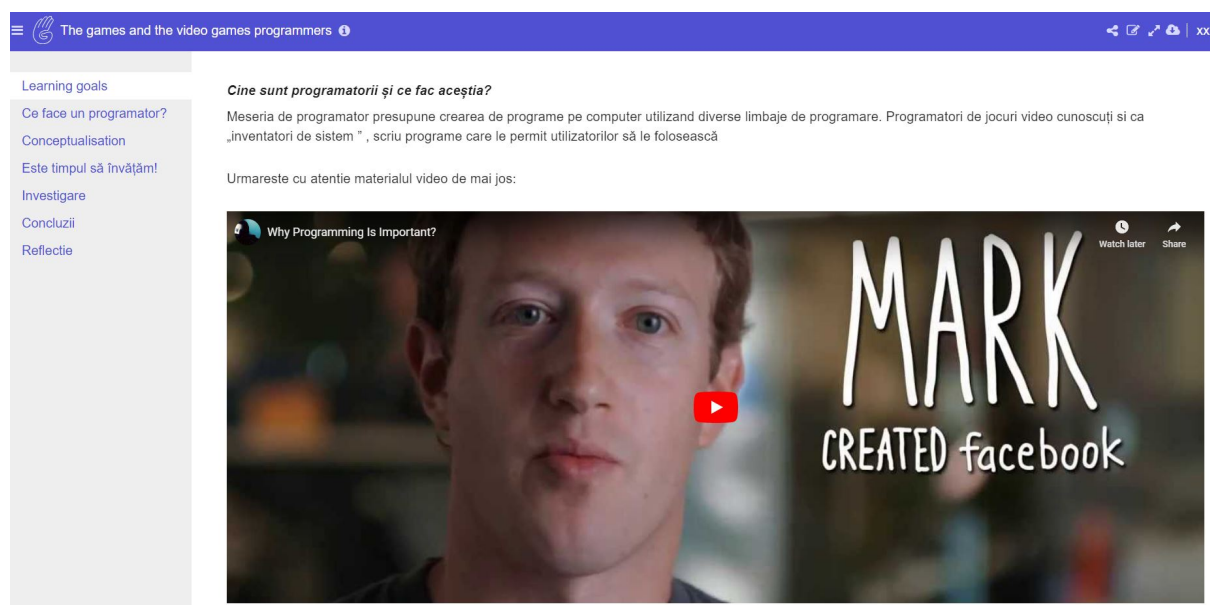
PROGRAMUOTOJAI IR KOMPIUTERINIAI ŽAIDIMAI

Ar jums patinka kompiuteriniai žaidimai? Kaip manote, kas juos kuria? Kokių žinių reikia programuotojams? Ar norėtumėte tapti programuotoju?

Vadovaudamasi šiais klausimais, Rumunijos Ploiesti I.A. Bassarabescu vidurinės mokyklos mokytoja Lidia Ristea su savo trylikamečiais mokiniais tyrinėjo ryšį tarp programavimo ir kompiuterinių žaidimų. Tuo pačiu ji pristatė mokiniams ir žaidimų programuotojo profesiją.

Dėl prasidėjusios COVID-19 pandemijos visos veiklos pagal savarankiškai sukurta mokymosi tyrinėjant scenarijų vyko nuotoliniu būdu. Medžiagai rinkti bei užduotims atlikti naudotos „Graasp“ ir „Go-Lab“ programos. 2020 m. balandžio 23 ir 24 d. nuotoliniu būdu dalyvavo 24 mokiniai. Šia patirtimi pasidalyta su 5 kitais mokytojais.

Pagal mokymosi scenarijų, pristatyti keli vaizdo įrašai, aiškinantys, ką veikia programuotojai, kokių žinių reikia šiai profesijai ir kokias veiklas apima šis darbas. Šiuose mokinių dėmesį patraukusiuose ir sudominusiuose vaizdo įrašuose aiškinta, kad norint tapti sėkmingu žaidimų kūrėju, reikia daug ir sunkiai dirbti.



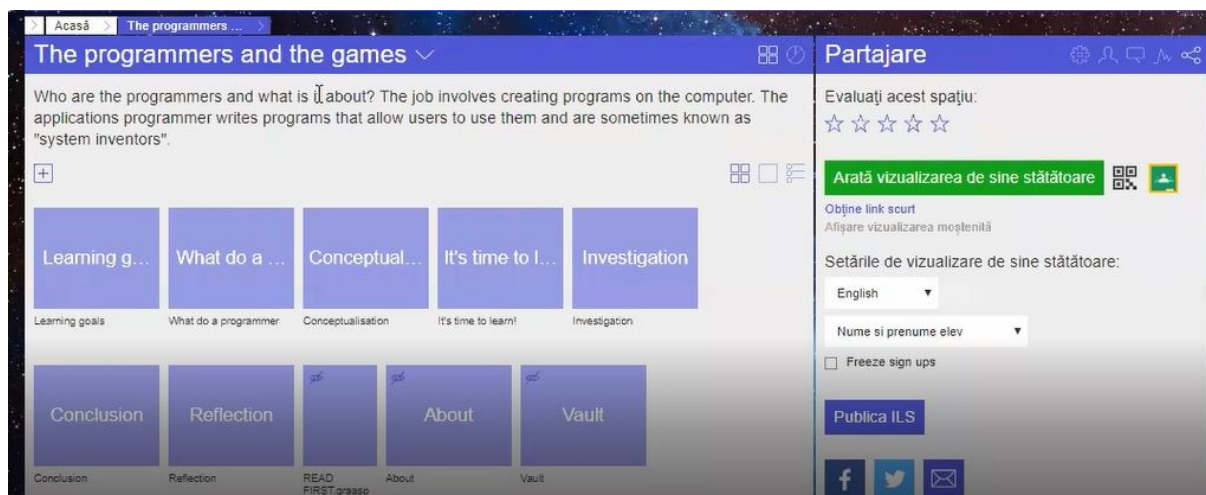
Pav. 2. Nuotolinio IBLS scenarijaus įgyvendinimas Rumunijoje – Programuotojai ir kompiuteriniai žaidimai

Temos pasirinkimą (Programuotojai ir kompiuteriniai žaidimai) lėmė noras padėti mokiniams suprasti nuolat didėjančią skaitmeninės pramonės svarbą šiuolaikinėje visuomenėje. Be to, tai leido pasinaudoti jų turimais skaitmeniniais gebėjimais ir suteikti informacijos, kaip juos tobulinti ateityje.

Sukurtas mokymosi tyrinėjant scenarijus paskatino mokinius nagrinėti ir tyrinėti analizuojamą temą. Tai skatino mokinių kūrybingumą, išradingumą ir leido jiems praktiškai įgyvendinti idėjas per pateiktus realaus gyvenimo karjeros modelius.

Pasak Lidios, mokymosi tyrinėjant metodus palengvino jos darbą ir turėjo teigiamą poveikį mokymui. Naudojimasis „Go-Lab“ ir „Graasp“ leido stebėti mokinių veiklą realiu metu ir padėti jiems, esant reikalui.

Nors beveik visi mokiniai turėjo reikiamų technologinių žinių, kai kuriems reikėjo asmeninės pagalbos. Be to, dėl lėto internetinio ryšio ne visi galėjo vienu metu naudotis mokymosi scenarijuje pateiktomis taikomosiomis programomis ir laboratorija. Jeigu problemos iškildavo dėl tinkamos programinės ar techninės įrangos trūkumo, būdavo naudojamos mobiliuosiuose telefonais.



Pav. 4. Nuotolinio IBLS scenarijaus įgyvendinimas Rumunijoje – Programuotojai ir kompiuteriniai žaidimai

Mokymosi tyrinėjant scenarijus kurtas, ypatingą dėmesį skiriant mokinių sudominimui pasirinkta tema ir jos aktualumui dabartinės darbo rinkos atžvilgiu. Įgyvendinant scenarijų, buvo sukurta pedagoginė strategija, kuria buvo skatinamas mokinių tikėjimas, kad jie gali sulaukti sėkmės bet kurioje savo pasirinktoje srityje. Taigi gauti teigiami atsiliepimai apie pagalbą ir paramą mokiniams, įsitraukiantiems į mokymosi scenarijų.

Lidia pripažino, kad anksčiau jai buvo sudėtinga kurti mokymosi tyrinėjant scenarijus, nes ji nežinojo, kaip keletą disciplinų susieti su viena tema, tačiau sudalyvavusi tam skirtuose mokymuose, seminaruose ir vasaros mokyklose, ji įgijo reikalingų žinių ir patirties, kad su pasitikėjimu kurtų mokymosi tyrinėjant scenarijus.

Lidia, vadovaudamasi savo patirtimi, teigia, kad šiuo metu daugelis mokytojų turi pakankamai skaitmeninių įgūdžių, kad pristatytų IKT temas klasėse. Vis dėlto, dėl perkrautų mokymo programų jiems neužtenka laiko pamokose pasinaudoti internetinėmis taikomosiomis programomis ir platformomis. Vis tik ji pripažįsta, kaip svarbu dalyvauti tiesioginiuose ir internetiniuose kursuose, išmokti apie naujas technologijas ir daugiau jas naudoti pamokose.

FIZIKA KELYJE

Pasak Kauno Jėzuitų gimnazijos (Lietuva) mokytojos Rigondos Skorulskienės, daugumai mokinių klasikinė mechanika nėra labai įdomi. Priešingai, jie laiko ją sudėtinga ir problemiška tema.

Todėl Rigonda, antroji mokytoja iš Lietuvos, sėkmingai sudalyvavusi TIWI konkurse 2020, nusprendė mokytį apie tolygiai kintamą judėjimą netradiciniu būdu. Ji sukūrė mokymosi tyrinėjant scenarijų, įtraukdama kompiuterinio programavimo veiklas su „Scratch“.

Dėl prasidėjusios COVID-19 pandemijos Rigonda savo pamoką 15 septyniolikmečių mokinių vedė nuotolinio mokymo būdu, 2020 m. balandžio 28 d. Užsiėmimas užtruko 2 valandas. Visa mokomoji medžiaga buvo sukaupta ir ja pasidalinta per socialinę mokymosi platformą „Graasp“, kuri panaudota ir mokymosi tyrinėjant scenarijų parengti bei veiklai įgyvendinti. Mokymosi tyrinėjant scenarijų galima buvo pasiekti ir per „Go-lab“ ekosistemą, skirtą STEM mokymui internetu.



Pav. 5. Nuotolinio IBLS scenarijaus įgyvendinimas Lietuvoje – Tolygiai kintamas judėjimas

Rigondai nebuvo sudėtinga įgyvendinti mokymosi tyrinėjant scenarijų. Ji patvirtina, kad virtualių eksperimentų ir programavimo naudojimas padidina mokinių dėmesingumą ir motyvaciją mokytis fizikos.

Vis dėlto, ji pripažino, kad kai kuriems mokiniams buvo sudėtinga pildyti lenteles, braižyti grafikus ar įsivertinti. Gal būt taip atsitiko dėl didelio serverio apkrovimo scenarijaus vykdymo metu arba dėl netinkamų mokinių kompiuterių nustatymų.

Remiantis Rigondos patirtimi, tyrinėjimo metodas suteikia mokiniams galimybę dirbti savarankiškiau, susitelkti į analizuojamą temą ir pasiekti geresnių rezultatų nei taikant klasikinį, tiesioginėmis instrukcijomis grindžiamą metodą. Be to, pristatydami tolygiai kintamą judėjimą per realaus gyvenimo eksperimentus, mokiniai galėjo suprasti sukonstruotų žinių naudingumą konkrečioms profesijoms, pvz., testuojančiam vairuotojui, profesionaliam vairuotojui ir pan.

Time Spent Summary ✓
Fizika kelyje > Teacher Dashboard
Write a description here

	Įvadas	Problemos formulavimas	Pasiruošimas tyrimui	1 tyrimas	2 tyrimas	Scratch	Išvado
Average	1:31	6:11	1:16	15:22	30:19	20:55	3:55
Rigonda	1:13	0:47	0:10	3:11	16:01	0:37	4:23
Andrius	1:13	0:00	0:22	51:54	14:32	8:09	0:00
Andrius Striuna	0:02	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Aras	2:31	5:57	2:33	28:02	13:37	31:19	1:07

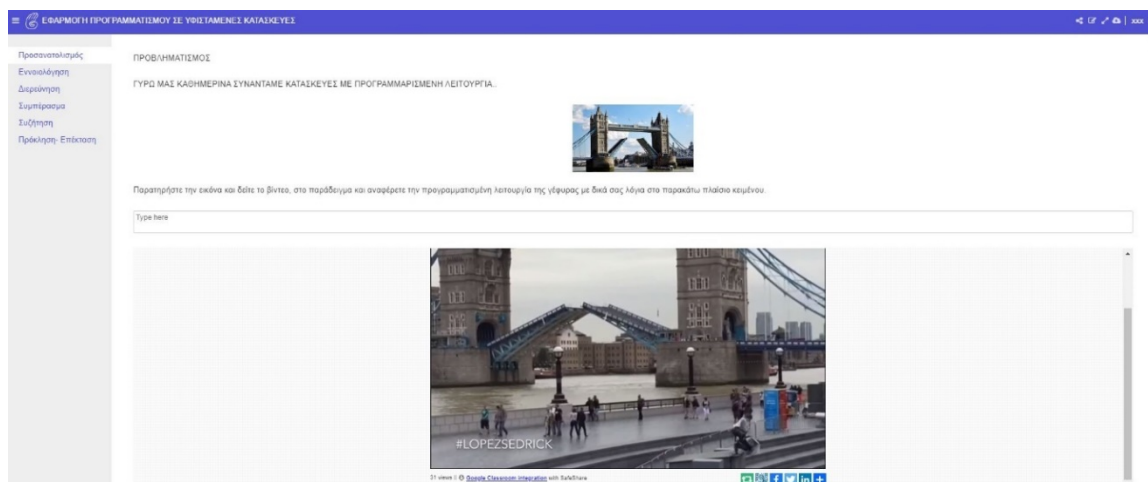
Pav. 6 Nuotolinio IBLs scenarijaus įgyvendinimas Lietuvoje – Tolygiai kintamas judėjimas

Remdamasi savo patirtimi, Rigonda norėtų patarti kitiems mokytojams rinktis skirtingas technologijas savo pamokose. Ji rekomenduoja naudoti skirtingas taikomasias „Graasp“ programas, leidžiančias mokytojams stebėti mokinių veiklą, pvz., mokinių laiko valdymo analizę, vykdant mokymosi scenarijus (žr. Pav. 8).

AUTOMATINIO TILTO PROGRAMAVIMAS

„Olohmero Dhmotiko Scholio To Kryfo Scholio“ (Limasolis, Kipras) mokytoja Stefania Matzari pakvietė mokinius tiltą, suprojektuotą atliekant ankstesnės pamokos užduotį, paversti automatinio.

Pamoka, kurios tikslas buvo susieti mokymosi veiklą su statybų inžinerijos praktika, truko daugiau nei 90 minučių ir buvo vedama 2020 m. vasario 20–27 d. Mokytojos sukurtame mokymosi scenarijuje sėkmingai sudalyvavo 50 vienuolikmečių mokinių. Naudotasi „Graasp“ ir „Go-Lab“ programomis.



Pav. 3. IBLs scenarijaus įgyvendinimas Kipre – Automatinio tilto programavimas

Nors įgyvendinant mokymosi tyrinėjant scenarijų, nebuvo susidurta su rimtomis problemomis, Stefania pripažino, kad kai kuriems mokiniams buvo sunku naudoti į šį scenarijų įtrauktas taikomas programas, t. y., „Scratch“ ir „Engine Pro“. Tikriausiai tai galima paaiškinti jaunu mokinių amžiumi.



Pav. 8. IBLS scenarijaus įgyvendinimas Kipre – Automatinio tilto programavimas

Vis dėlto, mokinių dėmesį labai patraukė visa tyrimo veikla, kurios reikalaujama pagal mokymosi scenarijų, dėl ko jie labai įsitraukė į veiklą.

Todėl, vadovaudamasi savo patirtimi, Stefania mano, kad mokymosi tyrinėjant patirtis yra labai naudinga robotikos ir kompiuterinio programavimo užsiėmimams, nes šis metodas padeda ugdyti kritinį ir informatinį mąstymą bei skatina mokymąsi bendradarbiaujant.

Rekomendacijos

Šios rekomendacijos suformuluotos mokytojams, mokyklų direktoriams ir politikos strategams.

Mokytojams:

- Norėdami maksimaliai padidinti informatinio mąstymo ugdymo mokant(is) tyrimais pagrįsto mokymosi veiklos poveikį, įsitikinkite, kad prieš pradedant veiklą, mokiniai gerai susipažino su tyrinėjimo metodu ir procesu.
- Norėdami sudominti mokinius, naudokite realaus gyvenimo pavyzdžius (įkvėpimo ieškokite skyriuje apie atvejų tyrimus) ir kuo labiau įtraukite juos į visus tyrimo proceso etapus.
- Susiekite mokymosi tyrinėjant veiklas su informacija apie profesijas, darbo rinką ir galimą karjerą. Taip padidinsite mokinių susidomėjimą ir įsitraukimą į šią veiklą (įkvėpimo ieškokite skyriuje apie atvejų tyrimus).
- Priklausomai nuo mokinių amžiaus, naudokite TIWI tinklalapyje pateikiamas įsivertinimo anketas kaip įvado į tyrinėjimo metodą dalį.
- Skirkite pakankamai laiko mokiniams klausimams suprasti ir aptarti rezultatams mažose grupelėse arba su visa klase.
- Dirbdami su jaunesniais mokiniams, klausimynus galite panaudoti kaip pagrindą grupinei diskusijai kartu su mokytoju.
- Priklausomai nuo mokinių amžiaus ir patirties programavimo ir mokymosi tyrinėjant srityje, darbo metu gali prireikti vadovavimo. Bendradarbiavimo ir grupinio darbo skatinimas, palaikomosios medžiagos ir gairių teikimas yra keli iš šiam tikslui pritaikytinų pavyzdžių.

Mokyklų direktoriams ir politikos strategams:

- Tyrimas atskleidė mokymosi tyrinėjant metodo tinkamumą informatiniam mąstymui ugdyti, todėl visuose ugdymo lygmenyse reikia pabrėžti, kad mokymasis tyrinėjant yra susijęs su IKT ir sustiprina jų mokymąsi, t. y. suteikiamos žinios, kaip spręsti realaus gyvenimo problemas, bendrauti, tirti, ugdyti kritinį mąstymą bet kuriame amžiuje ir etapuose. To galima pasiekti, organizuojant tikslinius mokymus, į mokymo programas įtraukiant paaiškinimus ir pasiūlymus, kaip naudotis mokymosi tyrinėjant metodu, ugdant informatinį mąstymą ir skatinant mokytojų gerosios patirties sklaidą.
- Atitinkami mokytojų mokymo įstaigų programų atnaujinimai gali palengvinti ir paskatinti informatinio mąstymo ugdymą mokant(is) tyrinėjant. Į šias programas galima įtraukti „Graasp“ programą ir mokymosi veiklas, nustatytas ir patikrintas TIWI projekto metu. Taip gali būti sukurtas tramplinas naujų tyrinėjimu grindžiamų mokytojų įgūdžių formavimui.
- Nauji mokytojai gali būti įtraukiami, taikant kitokius būdus, skirtus naujų mokytojų supažindinimui su mokymosi tyrinėjant ir šio metodo taikymu įvairiems dalykams, įskaitant IKT. Šiuo atžvilgiu svarbų vaidmenį vaidina naujų mokytojų

mentoriai, suteikiantiems naujokams tiek pedagoginę, tiek administracinę paramą.

Galiausiai Švietimo ministrai gali skatinti mokymąsi tyrinėjant, drąsindami ir palengvindami įsivertinimo anketų naudojimą TIWI kontekste.

Anglų, lietuvių, prancūzų ir ispanų kalbomis TIWI tinklalapyje³ pateiktas įsivertinimo anketas paprasta naudoti. Mokytojai gali taikyti šią priemonę prieš ir po savo įsitraukimo į mokymosi tyrinėjant veiklą, kad įsivertintų savo sugebėjimą taikyti šį pedagoginį metodą informatiniam mąstymui ugdyti.

Kadangi gaunamas tikslinis ir greitas atsakymas apie IKT įgūdžius prieš pradedant taikyti mokymosi tyrinėjant veiklą ir po jos, ši priemonė padeda mokiniams įsivertinti savo IKT įgūdžius ir įsitraukti į informatinio mąstymo ugdymą mokant(is) tyrinėjant.

Buvo sukurtos dvi įsivertinimo anketa, kurios yra šiuo metu prieinamos – viena mokytojams, o kita mokiniams. Abi anketa reiktų pildyti prieš ir po įsitraukimo į mokymosi tyrinėjant veiklą. Palyginę rezultatus, gautus prieš ir po informatinio mąstymo ugdymo mokant(is) tyrinėjant veiklos, mokytojai ir mokiniai gali lengvai įvertinti šio metodo poveikį savo mokymo ar mokymosi patirčiai.

³ <http://tiwi.eun.org/self-assessment-tool>

Nuorodos

- Bean, N., Weese, J., Feldhausen, R., & Bell, R. S. (2015). Starting from Scratch: Developing a pre-service teacher training program in computational thinking. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7344237>.
- Burns, J., Okey, J. and Wise, K. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science teaching*, 22, 169-177.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90, 694-706.
- Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29, 871-893.
- Kong, S.-C., Chiu, M. M., & Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers & Education*, 127, 178–189.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 123.
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33, 622– 639.