

**INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS**

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

**LYGINAMASIS TYRIMAS
INTELEKTINĖS PRODUKTAS 1
NAUJAUSIA STEM UGDYMO ŠVIETIME
PADĖTIS, SUSIJUSI SU SKAITMENINE
PARENGTIMI
OUTPUT TYPE:
TYRIMAS/ANALIZĖ/TYRIMO ATASKAITA**



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



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

Lyginamoji analizė

Dabartinė situacija STEM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi
švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi

3

INTELEKTINIS PRODUKTAS 1

TIPAS : TYRIMAS/ANALIZĖ/TYRIMO ATASKAITA



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Turinys

1. Dabartinė situacija STEM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi	10
1.1. Partnerių organizacijos	16
1.2. Projekto tikslas	27
1.3. Projektinė veikla	29



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

2. Apie STEM	31
2.1.STEM ugdymo svarba.....	33
2.2. Skaiteminis STEM ugdymas – iššūkiai ir sprendimo būdai	35
2.3. STEM mokymas – sunkumai ir sprendimo būdai	36
2.4. Kodėl reikia skaitmeninės STEM medžiagos?.....	39
2.5. STEM švietimo iššūkiai ir galimi šių iššūkių sprendimo būdai.....	40
3. Intelektualinis produktas 1	44
3.1. Metodologija	46
4. Turkija	50
4.1. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi.....	50
4.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai	52
4.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas	56
4.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS	58
4.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamosSTEM švietimo pristatymas Turkijoje.....	61
4.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Turkijoje	63
4.7. STEM ugdymo pvavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas	72
4.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Turkijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu.....	76
4.9. STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos	86
4.10. Organizacijų Turkijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas.....	86
4.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Turkijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę).....	91
4.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga	96
4.13. Išsamūs Turkijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.	96
5. Turkija	98
5.1. Pamukkale Üniversitesi.....	98
5.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai.....	101
5.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas	103





5.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS 105

5.5. Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamos STEM švietimo pristatymas Turkijoje..... 108

5.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Turkijoje..... 109

5.7. STEM ugdymo pavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas 111

5.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Turkijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu..... 112

5.9. STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos..... 115

5.10. Organizacijų Turkijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas..... 117

5.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Turkijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)..... 121

5.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga 126

5.13. Išsamūs Turkijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu..... 129

6. Graikija 130

6.1. PANEPISTIMIO KRITIS (University of Crete)..... 130

6.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai..... 135

6.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas 142

6.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS 143

6.5. Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamosSTEM švietimo pristatymas Graikijoje 144

6.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Graikijoje 146

6.7. STEM ugdymo pavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas 149

6.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Graikijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu 153

6.9.STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos..... 156

6.10. Organizacijų Graikijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas..... 159

6.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Graikijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)..... 161





6.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga 165

6.13. Išsamūs Graikijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.168

7.Graikija 171

7.1.3rd Junior High School of Rethymno 171

7.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai 172

7.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas 175

7.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS 177

7.5. Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamos STEM švietimo pristatymas Graikijoje 179

7.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Graikijoje 182

7.7. STEM ugdymo pvavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas 191

7.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Graikijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu 201

7.9.STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos..... 204

7.10. Organizacijų Graikijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas 206

7.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Graikijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)..... 210

7.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga 219

7.13. Išsamūs Graikijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.225

8.Ispanija 231

8.1.Universidad Rey Juan Carlos 231

8.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai 233

8.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas237

8.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS 239

8.5. Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamos STEM švietimo pristatymas Ispanijoje 242

8.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Ispanijoje 244



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE



8.7. STEM ugdymo pvavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas249

8.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Ispanijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu.....252

8.9. STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos255

8.10. Organizacijų Ispanijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas..... 255

8.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Ispanijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)..... 257

8.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga 259

8.13. Išsamūs Ispanijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu. learning and teaching262

9. Lietuva 265

9.1.Panevėžio “Žemynos” progimnazija 265

9.2. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme- projektai, seminarai 267

9.3. Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas 268

9.4. Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS 271

9.5. Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje ir tinkamosSTEM švietimo pristatymas Lietuvoje 272

9.6. Atitinkama geroji praktika ir atvejų analizė STEM valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime Lietuvoje 273

9.7. STEM ugdymo pvavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas 275

9.8. Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Lietuvoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu 277

9.9. STEM dalykų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos..... 280

9.10. Organizacijų Lietuvoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas..... 281

9.11. Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Lietuvos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)..... 281

9.12. Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga 283

9.13. Išsamūs Lietuvos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.....285

10. Conclusion 286



1. Dabartinė situacija STEM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi švietimo srityje, susijusi su skaitmenine parengtimi

Mūsų skaitmeninėje eroje vis dar mokyklose vyrauja tradicinė mokymo koncepcija, kuri yra pagrįsta žinių įgijimo modeliu, tačiau pastaruoju metu juo pradama abejoti ir ieškoma naujų patrauklesnių ugdymo metodų. Technologijos sparčiai vystosi kartu su naujais mokymosi metodais. Mokymasis tampa vis labiau mišrus arba hibridinis, o tai reiškia, kad tradicinis mokymas dažnai derinamas su virtualiomis mokymosi aplinkomis. Skaitmeninės technologijos padarė esminius pokyčius švietimo pasaulyje. Skaitmeninės technologijos gerina mokymą ir mokymąsi Europoje: su atviraisiais švietimo ištekliais (OER), skaitmeniniais prietaisais ir programine įranga.

Skaitmenizacija švietimo sektoriuje plečiasi, todėl ugdyme reikia naujų novatoriškų projektų. Projektas Innovative Schools: Teaching & Learning in DIGITAL STEM LABS sukurs mokymo/mokymosi priemonę „DIGITAL STEM LABS“, skirtą skaitmeniniam turiniui, susijusiam su mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) ugdymo įgūdžiais, kurie bus grindžiami tarpsektoriniu bendradarbiavimu ir tarpdisciplininiais metodais.

Šiuolaikiniai gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos įgūdžiai, susiję su gamtos mokslais, didele dalimi ignoruojami vidurinių mokyklų mokymo programose šalyse, kurioms atstovauja šio projekto partneriai. Atsižvelgiant į tarpmokyklinį ir (arba) tarpdisciplininį požiūrį, taip pat į atitinkamus pedagoginius metodus, šiuo metu Turkijos,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Graikijos, Lietuvos ir Ispanijos vidurinių mokyklų bendrųjų dalykų mokytojams nėra tikslinių mokymo galimybių, kurios sistemingai apimtų naujoviškus gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos turinio ir susijusių sąvokų (pvz., mokymo programų integravimo, švietimo aplinkos inovacijų, pažangiosios specializacijos, dalyvavimo metodų ir t. t.) pedagoginius ir (arba) tarpdisciplininius metodus, taip pat susijusius pedagoginius ir (arba) didaktinius metodus.

Atsižvelgiant į tai, kad į projektą Innovative Schools: Teaching & Learning in DIGITAL STEM LABS bus įtraukta mokytojų mokymo ir mainų ir (arba) judumo veikla, taip pat į tai, kad šie mokytojai bus tiesiogiai įtraukti į projekto novatoriškų skaitmeninių intelektinių rezultatų plėtojimą tarpsektoriniame bendradarbiavime su ekspertais ir (arba) specialistais, kurie sudaro atitinkamas organizacijas, projektu bus sustiprintas mokytojo profesijos profilis ir dalyvaujančių mokytojų prestižas/vadovavimas jų vietos bendruomenėse/profesinėje aplinkoje:

- vidurinių mokyklų ir (arba) gimnazijos mokytojų kompetencijų stiprinimas siekiant plėtoti tarpmokyklinį ir (arba) tarpdisciplininį turinį, susijusį su nuotoliniu mokymu, susijusiu su gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos įgūdžiais ir susijusiomis koncepcijomis (socialinės inovacijos, pažangioji specializacija, dalyvavimo metodai);
- užtikrinti vidurinių mokyklų-projekto partnerių keitimąsi gerąja patirtimi, susijusia su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpmokyklinėje mokykloje.

skaitmeninio švietimo tyrimas.

Kartu su anksčiau paminėtais privalumais, projektas Innovative Schools: Teaching & Learning in DIGITAL STEM LABS plėtos novatoriškumą STEM švietimo srityje ir integruos jį į naują mokymo programą „DIGITAL STEM LABS“. Projekte bus apsvarstyta tokia socialinių



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

inovacijų apibrėžtis: „Socialinės inovacijos – tai naujos idėjos ar procesai (produktai, paslaugos ir modeliai), atitinkantys įvairius socialinius poreikius ir prisidedantys prie naujų santykių ir (arba) bendradarbiavimo kūrimo.

Pasaulis keičiasi. Skaitmeninės technologijos tapo pagrindine mūsų kasdienio gyvenimo dalimi. Technologijų pažanga daro įtaką viskam, ypač darbinei veiklai. Atsiranda naujos bei išnyksta tam tikros profesijos. Automatizavimas ir globalizacija keičia tai, kaip mes galvojame apie ir apibrėžiame karjerą. Žmonės per savo gyvenimą išbando kelias profesijas, kadangi darbo pasaulis keičiasi, mes turime pakeisti savo įgūdžius, kad jie atitiktų darbo sektoriaus paklausą. Didėja atotrūkis tarp švietimo sistemoje įgytų žinių ir įgūdžių, kurių reikalauja darbdaviai ir asmenys. Norint įveikti šiuos apribojimus, pirmiausia reikia sutelkti dėmesį į mokslą, technologijas, inžineriją ir matematiką (STEM), įskaitant įgūdžių darbo vietoje ugdymą gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos srityse. Būsima karjera taip pat labai priklausys nuo XXI amžiaus įgūdžių, pavyzdžiui, kritinio mąstymo, kūrybiškumo, kultūrinio sąmoningumo, bendradarbiavimo ir problemų sprendimo. Kai gerai padaryta, STEM švietimas papildo XXI amžiaus įgūdžių ugdymą. Prognozuojama, kad būsiami darbuotojai daugiau nei dvigubai daugiau laiko skirs darbui, kuriam reikia mokslo, matematikos ir kritinio mąstymo nei šiandien.

STEM mokymas(is) taip pat yra svarbus kasdieniame ir kasdieniame mokinių gyvenime, augant naujoms biomedicinos, mikrogamybos, robotikos ir dirbtinio intelekto technologijoms. Gebėjimas suprasti ir taikyti duomenis ir kurti sudėtingų problemų sprendimus bus svarbūs gyvenimo įgūdžiai. Nors gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos įgūdžiai yra labai svarbūs tačiau, remiantis Tarptautinės studentų vertinimo programos (PISA, 2018 m.) atliktais tyrimais, Turkija, Ispanija, Graikija ir Lietuva gamtos mokslų raštingumo srityje nesiekia EBPO vidurkio. Taip yra dėl to, kad mokiniai neturi motyvacijos tęsti studijas STEM dalykų. Mokiniai teigia, kad jie nepastebi gamtos

mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos srityje ir nepastebi ryšio su kasdienėmis situacijomis, bei su kitomis mokymo programomis.

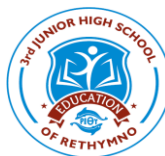
Mokiniai ir mokytojai turi keisti savo mąstyseną. Todėl būtina atkerpti dėmesį į novatoriškas mokymo formas. Švietimo sistema turi atlikti reikšmingus pokyčius, kad atitiktų besikeičiančią aplinką.

COVID-19 pandemija ne tik apribojo tai, kaip žmonės gali bendrauti vieni su kitais ir atlikti pagrindines kasdienes užduotis, bet ir padarė didelį poveikį reguliariam švietimo paslaugų teikimui. Vyksta švietimo ir mokymo sistemų skaitmeninė transformacija. Dėl krizės labai padaugėjo mokymo nuotoliu.

Ši COVID pandemija buvo nuotolinio švietimo sistemos išbandymas. Jos dėka buvo galima pastebėti pagrindinius trūkumus, įskaitant skaitmeninių įgūdžių sąlygą, nuotolinio mokymosi medžiagos nepakankamumą, sunkumus, susijusius su STEM mokymosi medžiaga internete.

Atsižvelgiant į tai, mokyklos turėtų parengti naujas STEM metodikas, kurios būtų įtrauktos įvairių dalykų ugdymo programas. Tai reiškia, kad nuotoliniam mokymuisi tinkamos novatoriškos ir skaitmeninės gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymo programos vertinimas turėtų būti laikomas labai svarbiu, atsižvelgiant į gebėjimus:

- stiprinti švietimo ir mokymo įstaigų teikti aukštos kokybės, įtraukijį skaitmeninį gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimą;
- stiprinti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimą, mišrųjį ir nuotolinį mokymą ir mokymąsi;
- ugdyti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos pedagogines kompetencijas, kad jie galėtų teikti aukštos kokybės įtraukų skaitmeninį švietimą;

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- kurti ir (arba) naudoti aukštos kokybės skaitmeninį turinį, pavyzdžiui, novatoriškus internetinius išteklius ir priemones gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo srityje.

Mokyklų ir aukštojo mokslo įstaigų partnerystė skatins institucijų tinklų kūrimą visoje ES, dalijimąsi ištekliais ir patirtimi, taip pat bendradarbiavimą su skaitmeninių technologijų teikėjais ir švietimo technologijų bei atitinkamos pedagoginės praktikos ekspertais, kad būtų parengti specialiai pritaikyti sprendimai, pritaikyti prie vietos uždavinių ir realiųjų gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo srityje.

Kadangi COVID pandemijos sukelta švietimo sistemos krizė buvo galingas mokymo ir mokymosi internete potencialo išbandymas. Ji taip pat taip pat atskleidė pagrindinius švietimo sistemos trūkumus, tokius kaip skaitmeninių įgūdžių, nuotolinio mokymosi kursų medžiagos nepakankamumą, sunkumus, susijusius su eksperimentine STEM mokymosi medžiaga internete, ir mokytojų, naudojamų mokymams.

Atsižvelgiant į tai, mokyklos turėtų parengti naujas STEM metodikas, kuriose būtų įtrauktos į įvairių mokymo programų darbotvarkes. Tai reiškia, kad nuotoliniam mokymuisi tinkamos novatoriškos ir skaitmeninės gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymo programos vertinimas turėtų būti laikomas labai svarbiu vidurinių mokyklų studentams, atsižvelgiant į:

- stiprinti švietimo ir mokymo įstaigų gebėjimą teikti aukštos kokybės, įtraukų skaitmeninį gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimą;
- gebėjimų įgyvendinti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimą internetu, mišrųjį ir nuotolinį mokymą ir mokymąsi stiprinimas;
- ugdyti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos pedagogines kompetencijas, kad jie galėtų teikti aukštos kokybės įtraukų skaitmeninį švietimą;

- kurti ir (arba) naudoti aukštos kokybės skaitmeninį turinį, pavyzdžiui, novatoriškus internetinius išteklius ir priemones gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo srityje.

Vidurinių mokyklų ir aukštojo mokslo įstaigų partnerystė skatins institucijų tinklų kūrimą visoje ES, dalijimąsi ištekliais ir patirtimi, taip pat bendradarbiavimą su skaitmeninių technologijų teikėjais ir švietimo technologijų bei atitinkamos pedagoginės praktikos ekspertais, kad būtų parengti specialiai pritaikyti sprendimai, pritaikyti prie vietos uždavinių ir realiųjų gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo srityje.

1.1 Partnerių organizacijos

Projekto koordinatorė

Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi yra įsikūrusi Pamukkale, Denizli, Turkija. Mokykla buvo įkurta 2001 metais, kaip vienas iš mokslo ir meno centrų Turkijoje. Tai valstybinė mokykla, teikianti papildomą išsilavinimą talentingiems mokiniams. Mokyklą lanko 8–18 metų mokiniai. Mokykloje mokosi 701 studentai, kurie yra gabūs menui ir turi aukštesnius bendrus intelektinius gebėjimus. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi vykdo projektinį išsilavinimą ir mokymo programą, skirtą gabiems moksleiviams individualiai arba mažose grupėse ne daugiau kaip 8.

Sekdami šiuolaikinėmis švietimo tendencijomis ir pokyčiais, visi mokyklos mokytojai nuolat dirba profesinio ir asmeninio tobulėjimo srityje, lanko ir organizuoja daugybę seminarų, mokymų, pristatymų, dalyvauja rengiant įvairius projektus ir konkursus šalyje,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

siekdami teikti kokybiškas ir kūrybiškesnes paslaugas tiems, kuriems ši institucija egzistuoja.

Dėl tos pačios priežasties mokykla aprūpinta šiuolaikinėmis mokymo ir paramos priemonėmis tiek IT laboratorijoje, tiek spintose: matematika, biologija, geografija, chemija, fizika, informatika ir robotika. Yra multimedijos klasė, šventinė salė, žiniasklaidos biblioteka ir kitų klasių modernizavimas. Mokykla turi įrengtas interaktyvias lentas visose klasėse, tai padeda praturtinti ugdymo procesą. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi dalyvauja ir įgyvendina nacionalinius ir tarptautinius projektus, dalyvaudami „eTwinning“ projektus, kurie yra gavę nacionalinius ir Europos kokybės ženklus ir pan. Taip pat mokykla buvo apdovanota „eTwinning“ mokyklos ženklu 2019–2020 mokslo metais.

Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi yra vertinama dėl:

- mokymo programų, įskaitant konsultacijas karjeros klausimais;
- IKT priemonių naudojimosi pagerinti mokinių įsitaikimą į ugdymo procesą ir dalyvavimą ir jų rezultatus;
- STEM dalykų integravimą;
- projektais grindžiamo mokymo(si), kuris yra pritaikyta mokinių poreikiams.

Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi yra įsipareigojusi:

- Kurti patrauklią gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos dalykų mokymo programą;
- Suteikti mokytojams reikiamų įgūdžių ir išteklių studentų mokymuisi remti;
- Suteikti studentams galimybę dalyvauti veikloje, renginiuose ir kitose iniciatyvose;
- Didinti STEM integravimą;

Šalys – partnerės



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Pamukkale Universitetas yra valstybinis universitetas, kuris buvo įkurtas 1992 metais Denizli. Šiandien su savo 16 fakultetų, 6 institutais, 3 aukštojo mokslo ir 15 profesinių aukštojo mokslo mokyklų, Pamukkale universitetas yra modernus ir šiuolaikiškas universitetas, ruošiantis specialistus medicinos, inžinerijos, ekonomikos mokslų, mokslo, socialinių mokslų, dailės, švietimo mokslų ir techninio švietimo srityse. Universitete studijuoja 60 000 studentų, dirba 5 000 darbuotojų bei 1500 yra dėstytojų; Pamukkale universitetas suformavo šiuolaikinę švietimo ir mokymo ir paslaugų atmosferą. Universitetas suteikia didelę reikšmę tarptautiniams studentų mainams ir tarptautinėms partnerystėms ir yra pasirašęs šimtus dvišalių susitarimų su universitetais visame pasaulyje ir daugiau nei šešiasdešimt bendrųjų bendradarbiavimo susitarimų su Europos ir pasaulio pirmaujančiais universitetais. Pamukkale universitetas sėkmingai įgyvendino daugiau nei trisdešimt Socrates ir LLP programos projektų (įskaitant Leonardo Da Vinci projektus) ir keturis jaunimo projektus. Kai kurie LLP programos projektai vis dar vykdomi, taip pat ir nauji „Erasmus+“ KA1 ir KA2 projektai.

Pedagogikos fakultetas Pamukkale yra vienas iš pirmaujančių mokytojų rengimo fakultetų Turkijoje. Teoriniai ir taikomieji kursai, kuriuos siūlo fakultetas, leidžia būsimiems mokytojams tapti specialistais, kurie nuolat palaiko ryšius su naujausiais mokslo ir technologijų pokyčiais ir kurie turi norą ir gebėjimą taikyti šiuos pokyčius savo mokymo veiklai. Švietimo fakultetas taip pat bendradarbiauja su Graduate School of Social Sciences ir Graduate School of Natural and Applied Sciences. Taip pat pedagogikos fakultetas užsiima įvairia mokslinių tyrimų ir konsultavimo veikla, susijusia su švietimu, ir šiuo tikslu bendradarbiauja su Švietimo ministerija ir kai kuriomis privačiomis švietimo įstaigomis.

Pamukkale universiteto inžinerijos fakultetas suteikia šiuolaikinę akademinę aplinką, kurią palaiko moderniausios priemonės ir aukštos kvalifikacijos akademinis personalas. Įvairūs nacionaliniai ir tarptautiniai mokslinių tyrimų projektai, kuriuos vykdo akademiniai



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

darbuotojai, svariai prisideda prie mokslo ir technologijų pasaulio, be to, šių projektų rezultatai taikomi vietos organizacijose, mokyklose ir pramonės šakose. Inžinerijos fakultete yra įvairių laboratorijų, aprūpintų aukštųjų technologijų eksperimentiniais rinkiniais ir platformomis, skirtomis užtikrinti veiksmingą mokymosi aplinką savo bakalauro studentams, taip pat laboratorijas absolventams jų eksperimentiniams tyrimams jų magistrantūros ir (arba) doktorantūroje.

PANEPISTIMIO KRITIS (Kretos universitetas) yra daugiadisciplininė, į mokslinius tyrimus orientuota viešoji švietimo įstaiga. Įsikūrusi Heraklione ir Rethymnon miestuose Kretos saloje. Universitetas siūlo šiuolaikišką ir modernę aplinką moksliniams tyrimams ir švietimui.

Įkurtas 1973, Universitetas priėmė savo pirmuosius studentus 1977–78. Dabar jį sudaro 16 departamentų 5 fakultetuose (filosofija, švietimas, socialiniai mokslai, mokslai ir inžinerija, ir medicina), taip pat ir kitos įstaigos, įskaitant Skinakas observatorija, Gamtos istorijos muziejus, ir Universiteto bendroji ligoninė. Šiuo metu čia studijuoja daugiau nei 16 000 studentų ir 2500 magistrantų. Universitete dirba apie 500 dėstytojų: mokslininkų ir laborantų, taip pat apie 300 techninių ir administracinių darbuotojų.

Tarptautinė orientacija Universiteto atsispindi savo patirtį bendradarbiaujant su daugeliu pirmaujančių mokslinių tyrimų ir švietimo įstaigų Europoje ir visame pasaulyje, taip pat aktyviai skatinti mobilumo ir mainų programas. Mokslinių tyrimų ir mokslinių tyrimų mokymas visais lygiais taip pat naudingas glaudžiam daugelio universiteto mokslinių tyrimų grupių bendradarbiavimui su Mokslinių tyrimų ir technologijų fondo institutais – Hellas (FORTH) ir Jūrų biologijos ir genetikos institutu (IMBG) Mokslinių tyrimų ir mokslinių tyrimų mokymo veikla universitete organizuojama pagal skyrių kiekviename departamente. Šis bendradarbiavimas atspindi daugiadisciplininį ir tarpdisciplininį

17



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



fundamentaliųjų ir taikomųjų mokslinių tyrimų pobūdį, kuris taip pat atsispindi daugelio universiteto magistrantūros studijų programose.

Atsižvelgdamas į savo mokslinių tyrimų kryptį, Kretos universitetas yra pirmasis Graikijos universitetas, pasirašęs ES chartiją ir tyrėjų įdarbinimo kodeksą, ir yra Europos tyrėjų judumo tinklo EURAXESS dalis. Universitetas visapusiškai dalyvauja kokybės užtikrinimo mechanizmuose ir yra įsipareigojęs atitikti kokybės standartus tiek savo akademinėms, tiek administracinėms struktūroms.

Universitetas yra įsipareigojęs teikti skatinančią aplinką, kuri skatina švietimą mokymo ir mokslinių tyrimų. Universitetas siekia kompetencijos mokymo, mokslinių tyrimų ir bendruomenės partnerystės, kurių tikslai yra:

- užtikrinti saugią ir atvirą mokymo ir mokymosi aplinką mūsų studentams,
- imtis vadovaujamo vaidmens mokslinių tyrimų ir su tuo susijusių inovacijų srityje,
- skatinti regiono kultūrinę, socialinę ir ekonominę plėtrą
- plėtoti ir stiprinti bendradarbiavimą su kitomis akademinėmis institucijomis Graikijoje, Europoje ir visame pasaulyje

Mokslo švietimo laboratorija įkurta 1989 m., Kretos universiteto Pradinio ugdymo katedroje, Graikijoje. Nuo 2015 m. laboratorijos vadovas yra prof. Stavrou D. Mokslo švietimo laboratorija daugiausia dėmesio skiria moksliniams tyrimams apie skaitmeninių technologijų naudojimą švietimo srityje ir IRT švietimo inovacijų, tokių kaip duomenų registratoriai, virtualios ir papildytos realybės ir švietimo robotikos integravimas į gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymą. Visų pirma, magistro disertacijos, taip pat bakalauro tezės sukasi aplink mokymo medžiagą mokslo pamokoms, naudojant mikrokompiuterius, robotiką ir virtualios realybės aplinką. Be to, Mokslo švietimo laboratorija daugiausia dėmesio skiria prieštaravimui ir mokytojų rengimui, taip



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

pat tiria neformaliojo ir nemokyklinio konteksto įtaką gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietime.

Atsižvelgiant į savo šviečiamąjį vaidmenį, laboratorija siūlo kursus pradinų klasių mokytojams tiek turinio, tiek mokymo metodologijos sritybe bei matematikos ir technologijų srityse. Pagrindiniai „Science Education Lab“ švietimo tikslai yra a.) IRT edukacinių inovacijų integravimas į mokslo mokymą pradinėje mokykloje; b) tyrimo ir inžinerinių įgūdžių ugdymas prieš pradėdant tarnybą pirminiems mokytojams, kuriant interaktyvius artefaktus, susijusius su realaus pasaulio STEM projektais ir tuo pačiu metu sprendžiant šiuolaikinius sociomokslinius klausimus, c.) matematikos integravimas į mokslo pamokas, susijusias su šiuolaikinėmis temomis.

3rd Junior High School of Rethymno yra įsikūrusi Graikijoje. Mokykloje mokosi apie 350 mokinių (12–15 metų), joje dirba apie 40 mokytojų. Taip pat dirba 7, pagalbinio personalo darbuotojai. Tai yra bendrojo lavinimo mokykla, kurią baigę mokiniai gali studijuoti universitetuose. Mokiniai mokosi : literatūros, filosofijos, istorijos, sociologijos, matematikos, fizikos, chemijos, biologijos, geografijos, meno, technologijos, sporto, anglų, prancūzų ir vokiečių kalbų. 3rd Junior High School of Rethymno mokykla daug dėmesio skiria aplinkos, tvarumo ir klimato kaitos klausimams, todėl ji dalyvavo daugelyje projektų, tiek nacionalinių, tiek Europos. Mokykla taip pat dalyvauja virtualiuose vizituose – pristatymuose su CERN ir EKA.

3rd Junior High School of Rethymno mokykla, siūlo asinchroninį (Edmodo, „Google“ klasės, e-klasės) ir sinchroninį (zoom,webex) švietimą savo mokiniams, ypač ekstremaliose situacijose (covid-19 pandemijos atveju). Mokykla dalyvavo keliose Europos programose apie alternatyvius energijos šaltinius, kosmosą, robotiką ir teatrą. Be to, pastaruosius trejus metus dalyvauja „eTwinning“ veiklose ir turi nacionalinius kokybės ženklus. Praeitais metais jai suteiktas Europos kokybės ženklas projektui “ Travelling to different biomes”.

19



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Universidad Rey Juan Carlos yra jauniausias ir moderniausias iš visų valstybinių universitetų Madride. Jį sudaro 4 campus, esantys Móstoles, Alcorcón, Fuenlabrada ir Vicilvaro (Madridas), taip rektoratas miesto centre. Madrido universitetas buvo įkurtas 1996 m. siekiant pasiūlyti visapusišką ugdymą studentams, derinant teorinį mokymą su mokymu laboratorijose ir įmonėse, taip palengvinant greitą patekimą į darbo rinką. Šiuo metu universitete studijuoja daugiau nei 38 000 studentų, įskaitant 5.200 tarptautinių studentų iš daugiau nei šimto šalių iš viso pasaulio, ir daugiau nei 1 900 darbuotojų, įskaitant tiek dėstytojus, tiek administracijos personalą.

Kalbant apie socialinius mokslus, Rey Juan Carlos universitetas (URJC) plėtoja intensyvią mokslinių tyrimų veiklą socialinių mokslų srityje tiek nacionaliniu, tiek tarptautiniu mastu. Nuo URJC sustiprino ryšius tarp skirtingų grupių rengiant projektus ir esminį vaidmenį socialinių mokslų juos spręsti.

Taigi URJC, susidūrusi su projektais kaip iš įvairių perspektyvų (technologinių, socialinių, ekonominių ir kt.) spęstiniu iššūkiu, pasiekė, kad būtų padidintas patvirtintų ir finansuojamų pasiūlymų skaičius, o tai yra reikšmingas projektų, kuriuose URJC dalyvavo (ir koordinuojamas), skaičiaus augimas. URJC vykdyti jį iš konkrečių projektų socialinių mokslų, kaip kitų projektų iš skirtingų temų, bet kai socialinių mokslų požiūris yra būtinas jiems pasiekti.

Socialiniai mokslai atliko svarbų vaidmenį bendroje URJC veikloje. Taigi, pažymėtina, kad URJC įsipareigojimas šiuo klausimu ir patirtis, kaip rodo dalyvavimas tiek konkurencingose nacionalinėse, tiek tarptautinėse mokslinių tyrimų programose. Tarp kelių socialinių mokslų srities projektų, kuriuose dalyvavo URJC, yra, inter alia, pagal Ispanijos nacionalinę mokslinių tyrimų programą finansuojami skurdo ir viešosios politikos, korupcijos ir pinigų plovimo tyrimai, Europos politikos nesuinteresuotumas. Kiti su socialiniais mokslais susiję



Erasmus+

PROJECT
 “INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
 DIGITAL STEM LABS”
 2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

projektai: demokratinės sistema, aplinkos saugumas ir energetinis pažeidžiamumas, lyčių tyrimai, e-demokratija ir keli privačių institucijų finansuojami projektai.

Taip pat, URJC aktyviai dalyvavo tarptautiniuose projektuose ir programose, susijusiose su “Science for peace and security”. Įdomu išskirti 7FP finansuojamus projektus, susijusius su terorizmu, pvz., “How Terrorism Ends: A Comparative Analysis of Underground” (Marie Curie programa); arba “Study on the methods through which violent radicals mobilize support for terrorism and find new recruits” ir “The victimization experience and the radicalization process: an understanding of the perpetrator victim cycle amongst individuals involved in terrorism”. Taip pat atkreipiamas dėmesys į projektus “Organized Crime Portfolio” ir “Tackling Illegal Economy”, finansuojamus pagal Saugumo ir laisvių apsaugos programą (ISEC programa). Galiausiai tai taip pat puikus URJC dalyvavimas JAV Gynybos departamento finansuojamoje Minervos mokslinių tyrimų iniciatyvoje.

Panevezio "Zemynos" progimnazija įsikūrusi Panevėžyje, šalies šiaurėje. Mokyklą lanko 629 6 – 15 metų mokiniai. Viena iš svarbiausių mokyklos tikslų yra formuoti žingeidų mokslui, praktišką, kultūringą ir dorą mokinį, siekiantį tolimesnių mokymosi galimybių. Mokykla teikia kokybiškas švietimo paslaugas skatina Europos vertybių propogavimą, lygias galimybes visiems. Mokykla seikia, kad kiekvienas mokinyš nuolat tobulinų savo kompetencijas, kad galėtų tęsti studijas ir visą gyvenimą. Panevezio Zemynos progimnazija yra atvira specialiųjų poreikių mokiniams. Mokykloje yra 40 kabinetų, informacinių technologijų laboratorija, biblioteka, laboratorija ir t.t.. Mokyklai tai pat priklauso 25 metrų baseinas, kuriame yra treniruojami olimpinių žaidynių dalyviai ir nauja futbolo aikštė. Mokiniai turi galimybę lankyti daug neformalaus ugdymo būrelių (plaukimo, šachmatų, muzikos, futbolo, robotikos kiti) pagal jų interesus. Taip pat kasmet progimnazijoje yra organizuojamos įvairios šventės ir sportinės varžybos. Mokyklos mokytojai žingeidų mokslui, praktišką, kultūringą ir dorą mokinį, siekiantį tolimesnių mokymosi galimybių.

21



Universidad
 Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
 UNIVERSITY OF CRETE



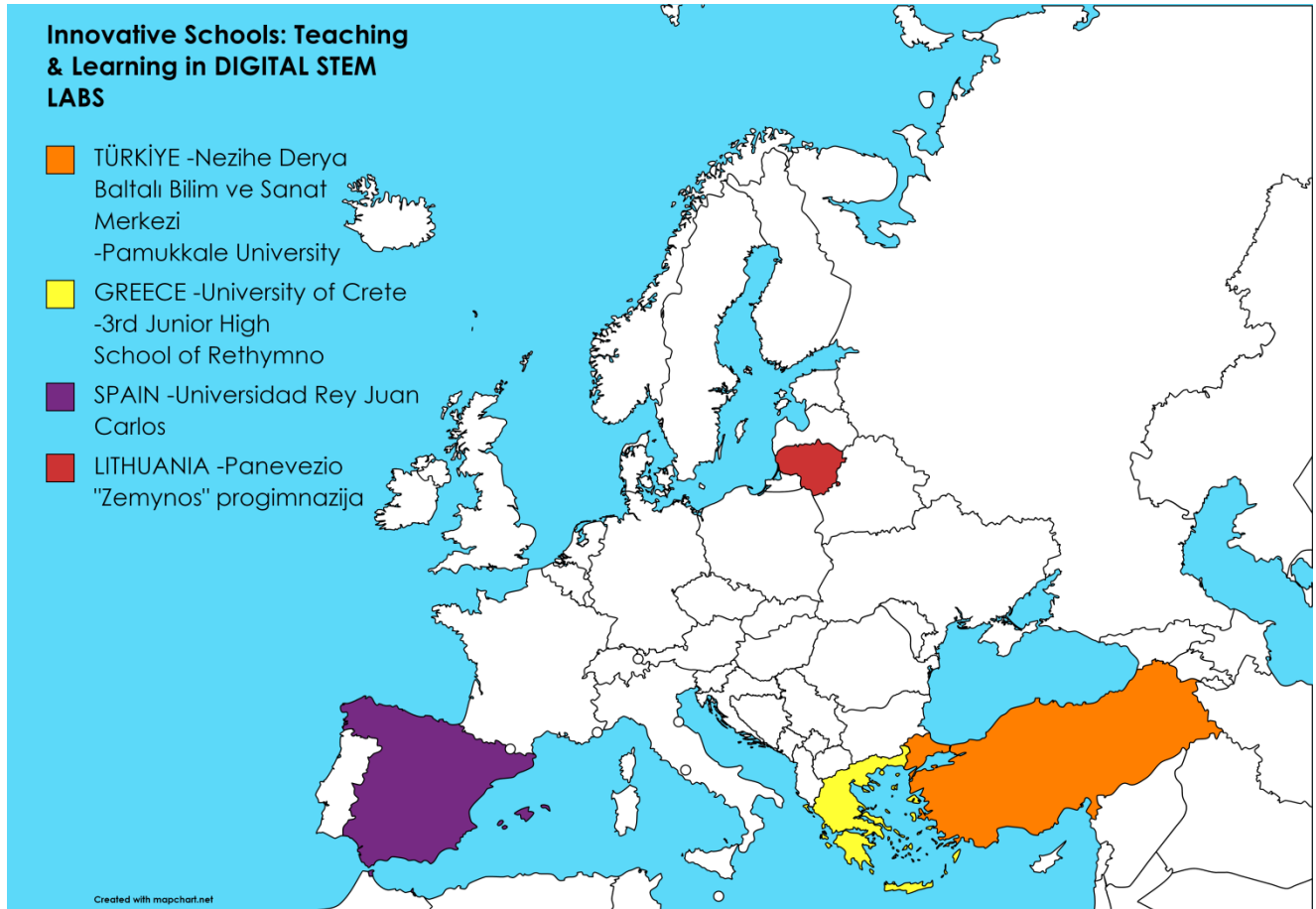
Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Mokykla stengiasi ugdyti mokinius, kurie yra tolerantiški, supratingi, gerbiantys žmogaus teises ir pagrindines laisves ir yra tolerantiški visų tautų, rasinių ir religinių grupių atstovams.



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE

The European Commission's support for the production of this material does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

1.2 Projekto tikslai

Atsižvelgiant į anksčiau aprašytą situaciją Europoje ir projekto dalyvių poreikius, projekto “Innovative Schools: Teaching & Learning in DIGITAL STEM LABS” tikslai yra:

1 TIKSLAS: Gerinti vidurinių mokyklų mokytojų kompetencijas kuriant skaitmeninę mokymo metodiką, atsižvelgiant į naują nuotolinį STEM dalykų (inovacijų, pažangiosios specializacijos, dizainu grindžiamų inovacijų) ugdymą;

2 TIKSLAS: Gerinti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) švietimo paslaugų teikimą (žemesniojo/aukštojo vidurinio ugdymo) lygmeniu, plačiau integruojant skaitmeninį turinį į mokyklos mokymo programą, visapusiškai laikantis nuotolinio mokymosi ir mokymo principų.

Atsižvelgiant į išvardytus konkrečius projekto tikslus, projekto TIKSLINĖ GRUPĖ yra bendrojo lavinimo dalykų mokytojai, kurie yra tinkami tarpmokykliniam/tarpdalykiniam STEM švietimo temos mokymui ir jo atgaivinimui Europos/nacionaliniu/vietos lygmeniu, įskaitant susijusias sąvokas skaitmeninis švietimas ir dalyvaujamasis požiūris, socialinės inovacijos, pažangioji specializacija, ES, finansavimo priemonės.

Atsižvelgiant į išvardytus konkrečius projekto tikslus, projekto TIKSLINĖ GRUPĖ yra bendrojo lavinimo dalykų mokytojai, kurie yra tinkami tarpmokykliniam/tarpdalykiniam STEM švietimo mokymui Europos/nacionaliniu/vietos lygmeniu.

Taigi, numatomi rezultatai, susiję su 1 projekto tikslu yra šie:

- REZULATAS 1.1: Didinti vidurinių mokyklų mokytojų kompetencijas integruotai rengti teminį ir (arba) įvairių dalykų mokymo turinį, susijusį su gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymu nuotoliu ir susijusiomis koncepcijomis (kūrybiškumu ir novatoriškumu, grupiniai metodai, inovacijos);



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- REZULTATAS 1.2: Užtikrinti vidurinių mokyklų-projekto partnerių keitimąsi gerąja patirtimi, susijusia su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama STEM švietimo tarpmokykliniams tyrimams ir jo atgaivinimui

Projekto REZULTATAS 1.1 ir RESULTAS 1.2 bus įgyvendinami vykdant šias veiklas:

- Atliktas tyrimas: naujausia padėtis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos ugdyme, susijusiame su nuotoliniu mokymu;
- Trumpalaikiai jungtiniai darbuotojų mokymo renginiai (trys tiksliniai mokymai)
- Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ bandomieji bandymai pagal mišrų moksleivių judumą (vidurinių mokyklų moksleiviai iš 3 mokyklų partnerių).

Remiantis esamais geros praktikos pavyzdžiais, taip pat naujomis kompetencijomis/profesine patirtimi, kurią įgis bendrojo lavinimo dalykų, sudarančių mokyklas partneres, mokytojai, visos dalyvaujančios mokyklos partnerės galės išnagrinėti įvairius tarpmokyklinius/tarpdalykinius metodus, kurie pakankamai atspindi daugialypį STEM švietimo tyrimo pobūdį pagal šiuolaikinius standartus ir tarpdisciplininius metodus. Vykdamas projekto tarpsektorinę partnerystę bus visapusiškai atsižvelgiama į atitinkamų nacionalinių švietimo sistemų realijas ir (kai taikoma) mokymo programų reformas Turkijoje, Ispanijoje, Graikijoje ir Lietuvoje. Taigi, numatomi rezultatai, susiję su 2 projekto tikslu yra šie:

- REZULTATAS 2.1.: Būtų kuriama, bandoma ir toliau tobulinama programa „DIGITAL STEM LABS“, kuri suteikia galimybę veiksmingai įtraukti suskaitmenintą STEM turinį į vidurinių mokyklų mokymo programą ir (arba) kontekstualizuotą STEM mokymo turinį bendrųjų dalykų žemesniųjų ir (arba) vidurinių mokyklų lygmeniu;

REZULTATAS 2.2.: Parengiamos, bandomos ir toliau skleidžiamos išsamios metodinės gairės, kuriose praktiškai parodomi pagrindiniai kokybės veiksniai, reikalingi sėkmingam



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



„DIGITAL STEM LABS“ įgyvendinimui, ir atitinkamas mokymas/mokymasis (naujoviškos pedagogikos ir didaktinės medžiagos, naudojamos tarpmokykliniam STEM švietimo tyrimui).

Projekto RESULTAS 2.1 ir RESULTAS 2.2 bus vykdomi įgyvendinant šias veiklas:

- Pristatant: (a) Intellectual Output 2: programos „DIGITAL STEM LABS“ sistemos kūrimas, (b) the Intellectual Output 3 – metodinis „DIGITAL STEM LABS“ mokymo vadovas vidurinėms mokykloms ir Intellectual Output 4 – internetinė platforma (Atviro švietimo ištekliai) (c) sklaida naudojantis internetine platforma (atvirieji švietimo ištekliai, skirti „DIGITAL STEM LABS“ švietimo paslaugų teikimui).

Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ bandomieji bandymai pagal mišrų besimokančiųjų judumą. Projekto tikslinė grupė bus vidurinių mokyklų moksleiviai iš mokyklų partnerių, kurie dalyvaus mišraus mokymosi ir (arba) trumpalaikiuose mainuose. Mokymų metu jie gerins savo gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos įgūdžius ir (arba) kompetencijas bendradarbiaujant ir bendraujant su bendraamžiais iš kitų mokyklų ir (arba) Europos šalių.

25

1.3 Projektinė veikla

Projektas/darbo planas sudarytasiš 5 dalių, kiekvienas iš jų yra padalintas į kelias veiklas, o visi etapai turi stiprią sąveiką.

Dalis 1:

Naujausia padėtis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos ugdymo srityje, susijusi su skaitmeninėmis ugdymo priemonėmis

Atsižvelgiant į nuotolinio mokymo geriausios praktikos pavyzdžių įvairovę ir atitinkamą integravimo lygį projekto partnerystės šalyse (Turkijoje, Graikijoje, Lietuvoje, Ispanijoje),



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

bus atlikta lyginamoji analizė. Atitinkamas tyrimas bus kaip INTELLECTUAL OUTPUT 1. Ši projekto etapą koordinuos Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi (Turkija). Kiti projekto partneriai atliks reikiamus tyrimus.

Dalis 2:

Keitimasis gerąja patirtimi specialieji mokymai

2-asis projekto etapas bus sutelktas į kompetencijų ir žinių mainus t.y trumpalaikius jungtinius darbuotojų mokymus, kuriuos rengs atitinkami projekto partneriai - ekspertai-šiomis temomis:

- **Modulis 1** STEM gamtamoksliniame ugdyme – šiuos mokymus oragnizuos ir pristatys Kretos universitetas;
- **Modulis 2** Technologijų inžinerija ir STEM- šiuos mokymus organizuos ir pristatys Pamukalės universitetas
- **Modulis 3** Matematika ir STEM- šiuos mokymus organizuotas ir pristatys Rey Juan Carlos universitetas.

Dalis 3:

Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ rengimas

Remdamasis 1 ir 2 etapų rezultatais, projekto koordinadorius ir projekto partneriai kartu parengs mokymo programos programą „DIGITAL STEM LABS“. Mokymo programos sistema bus laikoma INTELLECTUAL OUTPUT 2. Po mokymo programos įgyvendinimo projekto partneriai pradės rengti išsamias metodines gaires mokytojui, kurios parodys pagrindinius kokybės veiksnius, reikalingus sėkmingam atitinkamo nuotolinio mokymo ir mokymosi įgyvendinimui.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Metodologinės gairės mokytojui bus laikomas INTELECTUAL OUTPUT 3. Šią projekto dalį koordinuos Kretos universitetas (Graikija), o projekto partneriai atliks atitinkamus tyrimus. Kartu bus sukurta internetinė teminė platforma, t. y. atvirieji švietimo ištekliai, skirti „DIGITAL STEM LABS“ švietimo paslaugų teikimui. Svetainės dizainas ir mokomoji medžiaga bus koordinuojami Pamukkale universiteto. Kiti projekto partneriai atliks tyrimus. Atvirieji švietimo ištekliai (OER) bus laikomi INTELECTUAL OUTPUT 4.

Dalis 4:

Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ bandomieji mokymai

Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ bandomuosiose mokymuose dalyvaus 3 partnerių vidurinių mokyklų mokiniai. Mokymus koordinuos ir vykdys Panevėžio „Žemynos“ progimnazijos mokytojai.

Dalis 5:

Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ ir mokymų rezultatų sklaida

Paskutiniame projekto etape daugiausia dėmesio bus skiriama sklaidos veiklai ir vidaus veiklai, kuria siekiama užtikrinti maksimalų konkrečių projekto dalių ir pagrindinių rezultatų poveikį. Turkijoje, Lietuvoje ir Graikijoje bus surengti 3 nacionaliniai sklaidos renginiai/konferencijos. Atitinkamų šalių (Turkijos, Graikijos, Lietuvos) vidurinės mokyklos Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi, 3-oji Rethymno jaunimo vidurinė mokykla ir Panevėžio Žemynos progimnazija bus atsakingos už renginių organizavimą. Kiekvienoje šalyje bus surengtas nacionalinis sklaidos renginys/konferencija, kuriame dalyvaus ne mažiau kaip 40 dalyvių. Tokios konferencijos yra laikomos sklaidos renginiais.

27

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

2. Apie STEM ugdymą

„Kai gyvenimas jums meta iššūkį, jis tikrai netikrina jūsų sugebėjimų matematinių fizikinių, cheminių ir kt. Vietoj to, jis patikrina jūsų gebėjimus susidoroti su situacija, naudojant žinias įgytas per šių dalykų pamokas; tokiose situacijose STEM ugdymas turėtų padėti.”

Sparčiai kintant rinkos tendencijoms ir pageidaujamo darbo jėgos įgūdžių pobūdžiui, švietimo sektorius įvedė STEM švietimą – gerai žinomų terminų – mokslas, technologija, inžinerija ir matematika – akronimą. STEM švietimas yra mokymo ir mokymosi metodas, kuris yra unikalus gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos derinys. Tiksliau sakant, STEM švietimas visų pirma orientuojasi į praktinio ir probleminio mokymosi metodiką. STEM pabrėžia loginio ir kritinio mąstymo įgūdžių ugdymą, leidžiantį studentams mokytis ir suprasti dalykus iš realaus pasaulio perspektyvos. STEM mokymas suteikė studentams įgūdžių, reikalingų sėkmingai jų karjeroje, nesvarbu, ar tai būtų darbas, verslumas ir pan.

Dešimtajame dešimtmetyje JAV nacionalinio mokslo fondo sukurtas STEM akronimas, reiškiantis „mokslas, technologijos, inžinerija ir matematika“, ir toliau kelia neaiškumą tarp praktikų, ypač švietimo srityje. STEM apibrėžimai svyruoja nuo paprasto nuorodų į keturis atskirus laukus, nurodytus akronime, iki švietimo metodų bet kokio skaičiaus iš keturių disciplinų sankirtose, iki visiškai integruoto STEM ugdymo požiūrio.

Kai STEM švietimas yra mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos „sankirtoje“, jo reikšmė paprastai išplečiama nurodant „tradicinio“ mokymo nutrūkimą. Integruotas STEM ugdymas paprastai apima daugiadalykinį mokymą ir yra nukreiptas į mokinių problemų formavimo ir problemų sprendimo įgūdžius, taip pat jų gebėjimą kontekstualizuoti mokslines koncepcijas realiose situacijose. Pagal šį supratimą STEM ugdymas apibrėžiamas ne kaip pertrauka nuo tradicinių dalykų, o kaip pertrauka nuo tradicinio mokymo, kai

pamokos yra griežtai orientuotos į mokytojo pateiktą dalykinį turinį ir turinio žinių įgijimą mokinių.

Tačiau Europos šalių lygiu nėra bendro supratimo, ką reiškia STEM. Daugumoje nacionalinių ir tarptautinių ataskaitų STEM mokymas paprastai keičiamas su „mokslo mokymu“ – šis terminas reiškia „visus fizinius mokslus, gyvybės mokslus, informatikos mokslus ir technologijas, ir [...] apima matematiką – dalykus, kurie dažniausiai mokomi pradinėse ir vidurinėse mokyklose daugelyje Europos šalių“ – kitaip tariant, į įvairias žinių sritis, kurias apima akronimas.

Siekiant išvengti painiavos tarp įvairių STEM apibrėžimų ir įvairių švietimo metodų, kurie gali būti numanomi akronime, šioje ataskaitoje STEM buvo vartojamas visiems dalykams, įtrauktiems į keturias mokslo, technologijų ir inžinerijos sritis. ir matematika, neatsižvelgiant į tai, kaip į juos kreipiamasi klasėje. Būsimas report, daugiausia dėmesio skiriantis STEM švietimo praktikai, parodys naują požiūrį į STEM praktiką visose Europos klasėse.

29

2.1 STEM ugdymo reikšmė

Naudojant STEM (gamtos mokslą, technologijas, inžineriją ir matematiką), nėra mokoma vieno dalyko, o visų keturių dalykų integravimas per tarpdalykinę mokymo programą. Tai padeda mokiniams susidoroti su realiomis situacijomis ir pritaikyti įgytas žinias kuriant, diegiant naujoves ir atrandant naujus dalykus. Taip pat įrodyta, kad STEM mokymosi metodą taikantys studentai turi geresnes galimybes įsidarbinti geroje įmonėje, siekti savo gyvenimo tikslų prisidedant prie aplinkosaugos ir pan.

a. Ugdymo kritinį mąstymą

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

STEM ugdymas yra labai svarbus mokiniui, nes jis ugdo juos efektyviai spręsti problemas. Mokiniai, kurie ankstyvame amžiuje yra pripratę prie STEM ugdymo, išmoksta analizuoti problemas ir geba kurti strategijas, kaip jas įveikti.

b. Skatina eksperimentuoti

Pastaruosius porą dešimtmečių pastebėta, kad STEM ugdymas sukuria sveiką aplinką ir skatina mokinius išbandyti naujus dalykus. Vaikai, dalyvaujantys STEM ugdyme, sužino nesėkmės svarbą ir kaip su ja kovoti nepakenkiant.

c. Darbas komandoje

STEM mokymas geriausiai tinka komandos formavimo veiklai ir padeda visų lygių mokiniams dirbti kartu. Jie susirenka ir randa problemos sprendimus, diskutuoja vieni su kitais, įrašo duomenis, rengia prezentacijas, rašo ataskaitas ir tt Galų gale jie supranta, kaip svarbu dirbti vienas su kitu ir klestėti pilnoje komandos formavimo aplinkoje.

d. Skatina smalsumą

Tai vienas iš svarbiausių STEM ugdymo bruožų. Mokiniai, nuo vaikystės pripratę prie tokio ugdymo, ugdo smalsumą ir novatoriškumą kaip įprastus įpročius. Šio tipo švietimas sustiprina kritinį mąstymą ir įgalina juos užduoti klausimus.

e. Gerina problemų sprendimo įgūdžius

30



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Tobulindami kritinį mąstymą, mokiniai taip pat mokosi problemų sprendimo įgūdžių. Pritaikant STEM ugdymą nuo mažens vaikai mokosi problemų sprendimo būdų. Be to, tai padeda mokiniams matyti į pilną vaizdą. Tobulindami kritinį mąstymą, mokiniai taip pat mokosi problemų sprendimo įgūdžių.

2.2 Skaitmeninis STEM švietimas – iššūkiai ir sprendimai

Skaitmeninė medžiaga, skirta mokytojų ir mokinių mokymui (si), yra aktuali ir labai populiari, kurią noriai pristato mokyklos visame pasaulyje. Kas tai yra skaitmeninė medžiaga? Svarbiausia yra interaktyvumas, daug geresnis mokinių turinio supratimas, įtraukiančios ir įdomios užduotys, malonesnis darbas mokytojams ir galimybė mokytis bet kurioje pasaulio vietoje. Skaitmeniniai sprendimai naudingi gamtos mokslų, pavyzdžiui, biologijos, chemijos, fizikos ar geografijos, mokytojams, kuriems nebereikia atlikti sunkių tyrimų gyvai. Mokytojai gali tai parodyti per paruoštą vaizdo įrašą ar animaciją. Spausdintas vadovėlis negali pateikti sudėtingo cheminio eksperimento ar leisti spręsti interaktyvių pratimų. Skaitmeniniai išteklių taip pat reiškia galimybę tiesiog prisitaikyti prie primestų sąlygų. Perėjimas prie nuotolinio mokymo nebeturi būti nemalonus siurprizas, nes eTurinys gali būti pristatomas tiek klasėje interaktyvioje lentoje, tiek naudojant Zoom, Microsoft Teams arba su kitomis mokymosi valdymo platformomis. Yra įvairaus skaitmeninio turinio, kurį galima nesunkiai pritaikyti konkrečioms poreikiams nespausdinant kelių vadovėlio versijų.

Pastarųjų metų ugdymo iššūkiai



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Skaitmeninis pasaulis, kuris kasdien artėja prie mūsų, reiškia, kad švietimo sistemos taip pat turi pasiryžti keistis. Tačiau didelė kliūtis mokykloms yra sudėtinga prieiga prie patikrintos akademinės medžiagos skaitmenine forma. Todėl leidėjų vaidmuo yra teikti jiems reikalingą skaitmeninio turinio paketą. Be to, vaikai vis labiau per daug stimuliuojami. Jiems reikia patrauklaus, interaktyvaus turinio, kuris patrauktų ir išlaikytų jų dėmesį. Paprasto vadovėlio ar statinio PDF nebeužtenka. Reikia daug įdomesnių sprendimų.

Vaikai daugelį kasdienio gyvenimo aspektų sieja su skaitmeniniu pasauliu. Iššūkis leidėjams ir mokytojams – parodyti mokiniams, kad internetas, skaitmeninis pasaulis – tai erdvė, kurioje jie taip pat gali rasti mokymosi medžiagos, palengvinančios reikalingo turinio įsigijimą. Šiais laikais rezultatai yra tokie pat svarbūs, kaip ir laikas, kurio skiriame jiems pasiekti. Kitas mokyklos iššūkis – išmokyti vaikus dirbti efektyviai, o tai per gana trumpą laiką duos norimus rezultatus. Skaitmeninės medžiagos padeda pasiekti šį tikslą

2.3 STEM mokymas – sunkumai ir siūlomi sprendimai

Mūsų akyse vykstantys pokyčiai kartais lemia sunkumus, susijusius su STEM dalykų mokymu. Kaip atrodo šios problemos ir, svarbiausia, kaip jas spręsti?



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Nuotolinis mokymasis tapo problemiškas švietimo leidėjams, mokytojams, mokiniams ir tėvams. Kartais pamokos, vedamos ne klasėje, nebėra tokios patrauklios mokiniams kaip pamokos mokykloje. Dėstytojai neturi galimybės atlikti eksperimentų prieš studentus, o paprasta paskaita jiems nebėra tokia suprantama. Mokslo dalykams dažnai reikia vizualizuoti sudėtingą turinį. Norėdami išspręsti šią problemą, turime parengti cheminių ir fizikinių eksperimentų simuliacijas, kurias leidyklos gali įtraukti į savo vadovėlius ir taip padaryti sukurtą turinį kur kas patrauklesnį. Be to, patys mokiniai gali kurti eksperimentus vadovaudamiesi mokytojų patarimais.
- Matematikos, fizikos ar chemijos pamokos yra sudėtingos nuotolinio mokymosi metu. Mokytojo paaiškinimo ar perskaityto vadovėlyje dažnai nepakanka, kad būtų galima iki galo suprasti medžiagą. Kad leidyklų sukurti vadovėliai būtų kuo patogesni mokiniams ir mokytojams, turime sukurti interaktyvias užduotis, kuriose gausu eksperimentų ir procesų, kurie žingsnis po žingsnio paaiškina problemą. Ši forma yra daug prieinamesnė, įdomesnė, patrauklesnė ir palengvina žinių išsaugojimą.
- Mokytojas, norintis kad jo dėstomos gamtos mokslų dalyko pamokos būtų kuo patrauklesnės mokiniui, turi praleisti daug laiko ieškodamas tinkamos skaitmeninės medžiagos, pavyzdžiui, vaizdo įrašų, iliustracijų ir interaktyvių užduočių. Todėl medžiaga, kuri juos iš karto suteiktų, įgytų nemažą pranašumą rinkoje. Paruoštuose skaitmeniniuose STEM dalykams skirtuose šaltiniuose leidėjai galės rasti daugybę papildomų išteklių, pvz., vaizdo įrašų, iliustracijų, plakatų, AR/VR elementų ir animacijų.
- Besikeičianti švietimo programa ir mokyklų reikalavimai kelia dar vieną sunkų iššūkį leidėjams. Paruošta interaktyvi medžiaga, dėl savo žinių gausos, gali būti lengvai pritaikoma vietinei mokymo programai. Be to, visas turinys gali būti išverstas į gimtąją kalbą. STEM dalykai visada bus mokyklose, o jų specifika reiškia, kad skaitmeninės medžiagos mokymui palaikyti bus nuolatinės paklausos.

- Šiuolaikiniai studentai yra orientuoti į skaitmeninę erdvę, o skaitmeninis pasaulis iš esmės yra jų natūrali aplinka. Nenuostabu, kad jie nori, kad jų mokyklos taip pat būtų skaitmeninės. Interaktyvus žinių perdavimo būdas jiems atrodo daug įdomesnis ir patrauklesnis. Galų gale, gamtos mokslų dalykus suprasti kartais gali būti sudėtinga, todėl skaitmeninė medžiaga yra būtina norint juos mokyti.
- Mokyklos vis labiau nori siekti aukštų reitingų, o tai užtikrina jų augantį populiarumą tarp gabių mokinių. O būtent moderni mokomoji medžiaga lemia patrauklų mokyklos pasiūlą, kuri taps šiuolaikiška ir pritrauks gabius bei ambicingus asmenis – tiek studentus, tiek dėstytojus. Tai paprastas būdas patenkinti visus ir veda į aukštą vietą reitinge. STEM dalykai yra labai svarbūs ugdant būsimus gydytojus ir mokslininkus iš visų sričių, todėl labai svarbu sutelkti dėmesį į šią konkrečią grupę.

2.4 Kodėl turėtume turėti skaitmeninę STEM mokymo medžiagą?



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Skaitmeninė medžiaga padeda ugdymo procese kiekvienam mokiniui aktyviai dalyvauti pamokoje. Skaitmeninė medžiaga svarbi mokytojams, mokiniams ir tėvams, kuriems nebereikia jaudintis dėl savo vaikų mokymosi ir mokymo. Skaitmeninius sprendimus naudojantys leidėjai yra vertinami mokyklų ir noriai su jomis bendradarbiauja. Tačiau tokių medžiagų kūrimas reikalauja daug darbo, skaitmeninių žinių ir laiko. Laikas yra brangus greituose technologiniuose pokyčiuose. Štai kodėl turime greitai ir sklandžiai pristatyti skaitmeninius sprendimus. Štai keletas skaitmeninės medžiagos pasiūlymų:

VSL arba Virtualios mokslo laboratorijos. Šios priemonės, padeda mokytis chemijos, biologijos, fizikos ir geografijos.

Interaktyvios lentos ištekliai. Tai skaitmeniniai rinkiniai, skirti pradinėms mokykloms, kuriuos galima naudoti ir kompiuteryje, planšetėje ar išmaniajame telefone.

ICONS arba interaktyvios gamtos mokslų diagramos. Projektas, skirtas K-12 biologijos, fizikos, chemijos ir geografijos ugdymui. ICONS yra skaitmeninės medžiagos rinkinys, kurį galima naudoti tiek klasėje, tiek nuotolinio mokymo metu.



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Visa ši skaitmeninė medžiaga leidyklą priartina prie modernizavimo. Mokykla padeda ugdyti naujas kartas, o mokiniai turi daug malonesnę patirtį žinių išsaugojimo procese. Jie yra naudingi visiems, kurie dirba švietimo sektoriuje. **Skaitmeninis švietimas ne tik suteikia galimybę mokytis bet kada ir bet kur, bet ir leidžia mokiniams mokytis savo tempu.** Jie gali iš naujo perskaityti medžiagą, kad įgytų gilesnį temos supratimą arba net perskaityti ankstesnius modulius. Mokykla ir ugdymas turi prisitaikyti, kad atitiktų nuolat kintančius visuomenės ir besimokančiųjų poreikius. Neformalaus mokymosi kontekstai gali motyvuoti ir įtraukti besimokančiuosius, remdamiesi jų interesais ir sudarydami lanksčią socialinę mokymosi aplinką, skatinančią aktyvų dalyvavimą ir prasmingą mokymąsi per autentišką veiklą. Produktų, atitinkančių realius poreikius, sprendžiant realias problemas, konceptualizavimas, projektavimas ir kūrimas suteikia puikias galimybes besimokantiejiems įsitraukti į mokslininkų, inžinierių, technologų ir matematikų darbą bei tyrinėti jų tarpusavio ryšius.

36

2.5 STEM švietimo iššūkiai ir galimi šių iššūkių įveikimo būdai

Gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo politika Europoje. Scientix observatorijos ataskaitoje, konsultuojantis su Švietimo ministerijos atstovais ir pramonės bei universitetų suinteresuotosiomis šalimis, buvo nustatyta keletas STEM švietimo iššūkių. Taip pat buvo pasiūlyti galimi šių iššūkių įveikimo būdai:

- Pritraukti daugiau studentų ir mokytojų į STEM švietimą taikant visuotinį požiūrį nuo pradinio ugdymo iki nuolatinio profesinio tobulėjimo, kuris leis geriau numatyti ateities visuomenei reikalingus įgūdžius;



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Pragmatiškoms iniciatyvoms (mokytojų mokymo sesijos, turinio publikavimas, dalijimasis gerąja patirtimi ir kt.) panaikinti kliūtis tarp dalykų, siekiant pagerinti STEM ugdymo kokybę, remiantis kiekvienos šalies stipriosiomis pusėmis;
- Mokymo turinio ir pedagoginių naujovių įvertinimas ir integravimas: visa energija turi būti nukreipta tinkama linkme pridėtinės vertės tikslinėms technologijomis ir paslaugomis, kurias reikia teikti; eksperimentai turi būti vykdomi visoje švietimo sistemoje ir platinami tarp Europos šalių (dalijimasis gerąja patirtimi, geriausia laikantis bendros Europos sistemos);
- Bendros Europos STEM švietimo sistemos kūrimas ir nacionalinių STEM iniciatyvų, susijusių su pedagoginio turinio skelbimu, koordinavimas, siekiant užtikrinti, kad būtų patenkinti mokytojų poreikiai;
- Skatinti glaudesnę bendradarbiavimą su universitetais ir pramone, siekiant tobulinti STEM mokytojų įgūdžius.

Viena iš pagrindinių motyvų tobulinti STEM mokymą yra būtinybė pritraukti daugiau studentų į STEM studijas, kad darbo rinka aprūpintų pakankamai kokybės ir kiekybės išteklių. Tačiau šiai motyvacijai trūksta nuoseklaus ir integruoto požiūrio:

- a. kai kurios šalys daugiausia dėmesio skiria pradiniam ir viduriniam ugdymui, daugiausia kodavimo projektams (žaidimų kūrimas, robotų programavimas ir kt.), kurie nebūtinai ugdo įgūdžius, susijusius su mokslinių tyrimų ir plėtros veikla, kurių prireiktų inžinieriumi;
- b. gerai žinomas faktas, kad darbdaviai priklauso nuo universitetų, kurie savo ruožtu priklauso nuo aukštųjų mokyklų, kad įdarbintų STEM kvalifikuotus kandidatus, neatrodo, kad įkvėptų nacionalines STEM strategijas, kurios apima ambicingą šių trijų tipų veikėjų bendradarbiavimą.

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Yra ribos, skirstančios STEM dalykų bloką, ypač tarp matematikos ir gamtos mokslų. Matematika vyrauja STEM bloke, tačiau atrodo, kad naujoviški ir patrauklūs pedagoginiai metodai sparčiau vystosi kituose STEM dalykuose. Dalijimasis geriausios praktikos pavyzdžiais tarp STEM kursų turėtų pagerinti STEM mokymo kokybę,

Turi būti sukurtas tikrai suderintas nacionalinis požiūris, kad būtų galima koordinuoti daugybę įvairių partnerysčių ir vidinių programų STEM naudai. STEM iniciatyvos turėtų būti susietos su mokymo programa arba visiškai integruotos į mokyklų vietines strategijas, kad būtų galima įvertinti jų poveikį mokinių sėkmei ir bendram efektyvumui. Norint iširti pagrindines šio sparčiai augančio sektoriaus iniciatyvas ir išplėsti tas, kurios daro teigiamą poveikį, reikalingas STEM iniciatyvų ir programų „kas veikia centras“. Nors reikia įvairių požiūrių, koordinuoto požiūrio trūkumas taip pat išryškėja, kai žiūrime į nevienalytę aukštųjų mokyklų ir universitetų bei įmonių partnerystę.

Švietimo išteklių, skirtų STEM mokymui, kūrimas nebėra priklausomas tik nuo tradicinių leidėjų veiklos. Išryškėjo tendencija, kad mokytojai patys kuria išteklius ir dalijasi jais su specializuotomis bendruomenėmis. Kita vertus, NVO ir privačios įmonės pradeda siūlyti kokybišką turinį, kurį priima mokytojai. Šis perėjimas prie didelės išteklių pasiūlos pastebimas keliose Europos šalyse ir skatinamas Europos Komisijos finansuojamų programų. Mokytojams gali būti sudėtinga pasirinkti iš įvairių STEM mokymo išteklių. Visuomenės suinteresuotosios šalys dar tinkamai nereagavo į šią naują situaciją: kuravimo nepakanka, todėl turėtų būti įgyvendinta nacionalinė turinio strategija, kuri apibrėžtų daugelio susijusių veikėjų vaidmenį ir atsakomybę.

Norint susidoroti su sparčiu naujų technologijų atsiradimu, Europos švietimo sistemoms reikia geresnės STEM politikos “vertikalios” integracijos ir geresnių mokyklų, universitetų ir verslo įmonių santykių. Tyrėjai kuria naujas paradigmas ir technologijas, įmonės industrializuoja šiuos atradimus: abi šios veiklos yra pagrįstos naujais įrenginiais ir įgūdžių rinkiniais, kuriuos mokytojai turi įvaldyti ir perteikti savo mokiniams, kad paruoštų juos darbo rinkai.

Europos švietimo suinteresuotoms šalims taip pat reikia geresnės horizontalios integracijos, kad būtų sukurtas subalansuotas požiūris į skirtingas STEM bloko mokomuosius dalykus, siekiant užtikrinti, kad:

- IKT įgūdžių akcentavimas pradiniam ir viduriniame ugdyme nepažeidžia kitų STEM įgūdžių;
- studentų matematikos mokymai sunkumai neturi neigiamos įtakos jų motyvacijai eksperimentiniams moksliniams tyrimams;
- studentai arba mokytojai gali pereiti iš vienos STEM srities į kitą, norint spręsti trūkumo mokytojų problemą;
- pramonė sukuria švietimui, sukurtas technologijas ir paslaugas, padedančias akademiniam pasauliui įgyti įgūdžių, reikalingų norint būti konkurencingam darbo rinkoje ir užpildyti šiuo metu numatytų su STEM susijusių darbo vietų spragą

Literatūra:

European Schoolnet (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe. Scientix Observatory report. October 2018, European Schoolnet, Brussels.

3. Intelektualinis produktas 1



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Lyginamasis tyrimas: naujausia STEM švietimo padėtis skaitmeninis pasirengimas

Atsižvelgiant į nuotolinio mokymo geriausios praktikos pavyzdžių įvairovę ir atitinkamą integravimo lygį projekto partnerių atstovaujamosiose šalyse (Turkijoje, Graikijoje, Lietuvoje, Ispanijoje), buvo atlikta lyginamoji analizė, siekiant nustatyti:

- atitinkamos Europos/nacionalinės švietimo politikos sistemos ir praktika STEM ugdymo valorizacijos, interpretavimo ir tinkamo pristatymo srityje.
- STEM dalykų ugdymas vidurinio ugdymo lygmeniu Europos Sąjungoje ir kiekvienoje šalyje partnerėje, įskaitant įvairias aukštojo mokslo programas, specializuotus kursus/vasaros mokyklas, taip pat į vartotoją orientuotus atvirų inovacijų metodus, tokius kaip Living Lab metodas, kuris jungia akademinę institucijos veiklą (t. y. mokymasis ir mokymas bei akademiniai tyrimai) su neakademiniais partneriais/suinteresuotomis šalimis, atliekant ugdymo turinio elementų lyginamąją analizę ir atitinkamą mokymo(si) metodiką, kurią galima perkelti į atitinkamų poreikių poreikius. mokymo programos pagrindų (žemesniojo viduriniojo) lygyje
- STEM gebėjimų integravimas į dalyvaujančiose šalyse egzistuojančius žemesnio/aukštesniojo vidurinio lavinimo dalykus, tokius kaip gamtos mokslų dalykai (matematika, fizika, chemija ir panašiai), informacinės technologijos ir kt.

- geriausios praktikos mokymo programos/metodiniai modeliai, skirti skaitmeninių STEM temų integravimui į bendrojo lavinimo dalykus lygiu (žemesniu/viduriniu), kuris egzistuoja kitose Europos Sąjungos šalyse narėse, pavyzdžiui, gamtos mokslų dalykus (matematika, fizika, chemija ir panašiai.), informacines technologijas ir kt., praktinio mokymo ir mokymosi priemonės nuotolinio mokymosi metu (pvz., STEM laboratorijos, bendradarbiaujant su darbdaviais / vietos bendruomene) ir kt. būti perkeltas į/pritaikytas prie mokyklos (vidurinio) mokymo programos atitinkamai Turkijoje, Graikijoje, Ispanijoje ir Lietuvoje;
 - Išsamesni dalyvaujančių šalių STEM švietimo srities organizacijų/subjektų poreikiai, susiję su tinkamomis nuotolinio mokymo/mokymosi mokytojų kompetencijomis;
 - Galimybės/rekomendacijos dėl platesnio STEM kryptių integravimo į vidurinės mokyklos ugdymo turinį dabartinės ugdymo turinio reformos požiūriu.
- priėmimas / bus pradėtas atitinkamai Turkijoje, Lietuvoje, Graikijoje ir Ispanijoje.
- Atitinkamas tyrimas/ataskaita yra laikoma projekto 1 intelektualiniu išėjimu.

3.1 Metodika

Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi vadovauja projekto intelektinės produkto 1 rengimui ir pristatymui. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi, kuri yra Intelektinės produkto 1 koordinadorius, bendravo su organizacijomis-partnerėmis ir jų vadovais. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi apibrėžė dokumento struktūrą ir temų bei užduočių sąrašą bei sudarė atitinkamo klausimyno duomenims rinkti struktūrą.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Visos institucijos partnerės atliko savo tyrimą ir užpildė formą. Surinkusi visą informaciją, Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi atliko analizę ir apibendrino informaciją, kuri galėtų padėti kitoje veikloje t.y. STEM dalykų ugdyme.

Lyginamosios analizės atlikimo procesas grindžiamas sistemingu konkrečių tyrimo metodų taikymu / derinimu, įskaitant platų pirminių duomenų (anketų ir interviu) ir antrinių duomenų (esama literatūra / dokumentai) rinkinį:

- Atitinkamų nacionalinių ir Europos Sąjungos dokumentų (pvz., politikos schemų/strategijų, susijusių su STEM ugdymo valorizacijos, interpretavimo ir tinkamo pristatymo; nacionalinės švietimo srities strategijos, nacionalinės mokymo programos, konkrečių dalyvaujančių aukštųjų mokyklų mokymo programos) tyrimas. šalys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM temas ir perkeliamumo į vidurinės mokyklos programas analizę; įvairūs STEM ugdymo moksliniai darbai, atitinkami akademiniai žurnalai ir akademinė literatūra; esami metodiniai vadovai, sukurti pagal įvairias iniciatyvas ir projektus / ES finansuojamus projektus, esamas mokymas. medžiaga, naudojama aukštojo mokslo lygmenyje ir kt.);
- Klausimynai, kurie buvo siunčiami atitinkamiems STEM ekspertams ir organizacijoms / subjektams STEM švietimo srityje dalyvaujančiose šalyse;
- Pusiau struktūruoti interviu su pagrindiniais nuotolinio mokymo srities organizacijų/subjektų atstovais.
- Lyginamosios analizės / poreikių sudarymo išvados pirmiausia bus naudojamos kaip svarbi eyginamosios analizės priemonė sudarant:
 - Intelektualinį produktą 2 – mokymo programą „DIGITAL STEM LABS”
 - Intelektualinį produktą 3 – metodinį vadovą, skirtą „DIGITAL STEM LABS“ mokymui (žemesniu / aukštesniu viduriniu) lygiu
 - Intelektualinį produktą 4 – internetinė svetainė „DIGITAL STEM LABS”

INTELLECTUAL OUTPUT 1:

Comparative study: State-of-the-art situation in STEM education concerning the digital readiness

OUTPUT TYPE: Studies / analysis – Research study / report

Please read questions and fill the answers, if you have any questions, please write to me at durmazmunire@gmail.com You are free to attach photos, web links, charts.

As we agreed, I please you to send me answers till the end of September!

Country: _____

1. Please write information about your institution (general information, fields of interest, previous projects - EU, national, local).
2. Please write about previous experience of the institution with STEM education- projects, workshops (short description, web).
3. Please write about previous experience with STEM education- in everyday education in your institution.
4. Please describe what importance is for your institution to participate in the project INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS and to improve education about STEM education.
5. Please research and write about relevant policy frameworks in the field of valorization, interpretation and appropriate presentation of STEM education in your country.

6. Please research and write about relevant good practice/case studies in the field of valorization, interpretation and appropriate presentation of STEM education in your country in formal and informal education.
7. Please write examples of educational provision of STEM education at the secondary education level in your country, including diverse higher educational programs, specialized courses/summer schools, which connect academic activities of the institution at the higher education level. For example - learning & teaching and academic research, with non-academic partners/stakeholders through benchmarking analysis of the elements of the educational contents and relevant teaching/learning methodology that can be transferred into/adjusted to the needs of relevant curriculum framework at the (lower-upper secondary) level.
8. Please write about best practice curricular/methodological models for the integration of STEM skills in general education subjects at the lower/upper-secondary level that exist in your country - related to natural science subjects - (maths, physics, chemistry and similar), information technology, etc., practical teaching/learning arrangements in distance education.
9. Please write about possibilities / recommendations for the wider the integration of the STEM fields into the secondary school curriculum from the point of view of the current curricular reform that are taking/will be launched in Turkey, Lithuania, Greece and Spain respectively.
10. Please write about the detailed needs of the organisations/entities in your country in the field of STEM education with regard to the adequate competencies of teachers in distance teaching/ learning.
11. Please write about national strategies and current national curriculum in your

country with regard to STEM education concerning digital education readiness (for example using SWOT analysis).

12. Please write about national strategies in the field of education, current national curriculum, and fields that (in)directly cover STEM education regarding the teaching standards, innovative pedagogies and didactic materials used in cross-curricular investigation of digital education.

13. Please write about the detailed needs of the organisations /entities /institutions /schools in your country in the field of STEM education with regard to the digital contents into the school curriculum in full compliance with the distance learning and teaching.

4. Turkija

45

4.1. Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi

Nezihe Derya Baltalı Bilim ve Sanat Merkezi yra Pamukalėje, Denizlyje, Turkijoje. Ji buvo įkurtas 2001 m., kaip vienas iš mokslo ir meno centrų Turkijoje. Tai valstybinė institucija, teikianti gabiesiems papildomą išsilavinimą. Mokinių amžius yra nuo 8 iki 18 metų. Mokykloje mokosi 701 studentas tiek menų, tiek bendrųjų intelektinių gebėjimų srityse. Mokykloje vykdomas projektinis ugdymas bei specialios mokymo programas mokiniams teikiamos individualiai arba nedidelėse grupėse iki 8.

Sekdami šiuolaikines švietimo tendencijas ir pokyčius, mokyklos mokytojai nuolat dirba prie savo profesinio ir asmeninio tobulėjimo, lanko ir organizuoja daugybę seminarų, mokymų, pristatymų, dalyvauja rengiant įvairius projektus ir konkursus šalyje, siekdami užtikrinti aukštą kokybę.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Dėl tos pačios priežasties mokykloje įrengtos modernios mokymo ir pagalbos priemonės tiek IT laboratorijoje, tiek kabinetuose, skirtuose: matematikai, biologijai, geografijai, chemijai, fizikai, informatikai ir robotikai. Čia yra multimedijos klasė, šventinė salė, mediateka. Visose klasėse yra įrengtos interaktyvios lentos. Mokykloje įvairiu edukacinio, kultūrinio, humanitarinio ir pramoginio pobūdžio renginių, Tai daroma įgyvendindant nacionalinius ir tarptautinius projektus, dalyvaujant eTwinning projektuose, kurie yra gavę nacionalinius ir Europos kokybės ženklus ir kt. 2019-2020 mokslo metais mokykla buvo apdovanota eTwinning mokyklos ženklu.

Nezihe Derya Baltali Bilim ve Sanat Merkezi yra labai vertinama už:

- Plačią mokymo programą, įskaitant karjeros ugdymą;
- IKT priemonių naudojimas siekiant sustiprinti studentų įsitraukimą ir sėkmingus jų rezultatus;
- STEM raštingumą;
- STEM projektais pagrįstą mokymo(si) veiklą, kurią galima pritaikyti pagal mokinių poreikius.

Nezihe Derya Baltali Bilim ve Sanat Merkezi STEM yra įsipareigojusi:

- Įtraukiančios STEM dalykų mokymo programos kūrimas;
- Suteikti mokytojams atitinkamų igūdžių ir išteklių, padedančių mokiniams mokytis;
- Suteikti studentams galimybės dalyvauti veikloje, renginiuose ir kitose iniciatyvose;
- STEM dalykų išlaikymo didinimas;
- Skatinti mokinius rinktis profesiją susijusią su STEM.

4.2 Ankstesnė patirtis su STEM ugdymu – projektai, seminarai

Mokyklos patirtis su STEM ugdymu nėra labai didelė, tačiau buvo keletas įdomių projektų, kurie buvo organizuoti ankstesniais metais, o mokykla taip pat pateikė paraiškas naujiems projektams, glaudžiai susijusiems su šia tema. Keturi iš Europos projektų, kuriuos buvo parašyti per pastaruosius metus, buvo susiję (daugiausia) su STEM švietimu:

a) Projektas "Social Values STEM from European Heritage", kurio tikslas yra skatinti ir užtikrinti ES kultūros paveldo socialinės, ekonominės ir edukacinės vertės pripažinimą skatinant tarpdisciplininį bendradarbiavimą STEM srityje. Projekto partnerystės tikslas – plėtoti pagrindinius STEM įgūdžius ir žinias, taikant tarpdalykinius CLIL ir IKT metodus. Kitas projekto tikslas – skatinti tarpdisciplininį STEM bendradarbiavimą, siekiant išspręsti motyvacijos stokos studijuoti STEM problemą. Projektais taip pat siekiama remti veiksmingą ir novatorišką pedagogiką kartu su mokymu, siekiant prisidėti prie mokytojų profesinio tobulėjimo. Svarbiausi mūsų Erasmus+ projekto „Social Values STEM from European Heritage“ rezultatai yra 3 elektroniniu formatu išleisti vadovai, kuriuos rasite šiose nuorodose:

<http://lectura.bibliotecadigitala.ro/?p=4411> - Volume 1

<http://lectura.bibliotecadigitala.ro/?p=4924> - Volume 2

<http://lectura.bibliotecadigitala.ro/?p=5386> - Volume 3

b) Projektas "**Sound (STEM) all around**" kurio tikslas – įtraukti studentus į STEM kryptčių studijas, susiejančias visas mokslo sritis ir gyvenimo reiškinius. Projektu siekiama sukurti socialinių humanitarinių mokslų, meno ir STEM sričių sinergiją. Mes ketiname tai padaryti sujungdami socialinius-humanitarinius, meno ir STEM dalykus per keletą seminarų, eksperimentų, tyrimų, pristatymus ir šiuolaikinius mokymo metodus bei naudojant įvairias

skaitmenines priemones. Organizavome seminarus per mokymą ir užklasinius fizikos, matematikos, geografijos, istorijos, filosofijos, muzikos, religijos ir dramos seminarus. Būtent todėl norime ugdyti pagrindinius mokinių raštingumo, kalbos, skaitmeninių ir bendravimo įgūdžius pasitelkdami novatorišką tarpdisciplininį mokymąsi, susiejant STEM sritį su socialine-humanistine ir menine sritimi. Ši patirtis gali turėti didelės įtakos būsimam studentų darbui, dėstytojų atrankai ir aktyvių Europos piliečių užimtumui. Vykdydami projektą norime dalytis patirtimi su kitais mokiniais ir mokytojais iš partnerių mokyklų bei propaguoti tarptautinį paveldą ir kultūrą. Daugiau informacijos apie projektą rasite šioje nuorodoje: <https://soundstemka229.wixsite.com/website>

c) Projektas "**From robotics to the ethics of technology: the new concept of human rights**" Bendras šio projekto tikslas – visų pirma susisteminti ir dalytis gerąja patirtimi mokytojams ir studentams su dirbtiniu intelektu susijusios technologinės etikos srityje. ir robotika, atsižvelgiant į žmogaus teisių sistemą. Antra, parengti įvadinės robotikos veiklas pagal praktinį scenarijų, pavyzdžiui, pagrindinį robotų kūrimą ir kodavimą, siekiant empiriškai supažindinti mokytojus ir mokinius su šia nauja sritimi ir STEM švietimu. Šio projekto tikslai atitinka Europos strategiją ir politiką, susijusią su Erasmus+, nes šis projektas ugde pagrindinius informacinių ir ryšių technologijų įgūdžius (IRT) tarptautiniu lygmeniu, dalijantis gerąja patirtimi ir praktinėmis žiniomis, kurios buvo skleidžiamos kiekvienoje mokykloje ir jos vietos bendruomenėje. Projekto partnerystė sukūrė Europos skaitmeninį manifestą, pagrįstą studentų sukurtais vaizdo įrašais ir vaizdais apie praktines robotikos, dirbtinio intelekto ir technologijų pasekmes XXI amžiuje, atsižvelgiant į 3 pagrindines sritis: (i) robotika ir žmogaus teisės, (ii) robotika ir ekonomika, (iii) robotika ir sveikata. Šis tikslas yra susijęs su horizontaliuoju tikslu plėtoti novatorišką ir atvirą praktiką skaitmeninėje eroje, nes Skaitmeninis manifestas yra prieinamas skaitmeniniame pasaulyje kitiems Europos studentams. Šio projekto metodika – tai hibridinis teorijos ir

praktikos modelis, naudojant pagrindines teorines sąvokas, kurios problematizuojamos pasitelkiant praktinius metodus. Visų pirma, visi naudos gavėjai daugiau žino apie moralinius technologijų pagrindus taikydami neformaliojo švietimo metodikas, tokias kaip smegenų šturmas, moralinės dilemos, diskusijos ir kt.

c) Projektas "**Creative Teens**" yra apie meno įtraukimą į gimnazijos mokinių gyvenimą. Pirma, daugėja įrodymų, kad menų mokymasis gerina akademinis pasiekimus. Tyrimai parodė, kad kai STEM metodas derinamas su meno mokymu, studentai paprastai pasiekia geresnių rezultatų, nes menai ugdo pažintinius gebėjimus. Be to, menai taip pat ugdo pozityvesnį požiūrį į mokyklą, ugdo teigiamas charakterio savybes ir ugdo kritinį mąstymą. STEAM ugdymas mokyklose suteikia mokiniams galimybę mokytis kūrybiškai, naudojant XXI amžiaus įgūdžius, tokius kaip problemų sprendimas ir kritinis mąstymas. Šios bendrosios galimybės yra labai svarbios auginant ateičiai pasirengusią darbo jėgą. Antra, projektu norima pabrėžti, kad Meninio ugdymo tikslas nėra vien tik akademinis rezultatų gerinimas. Pasinėrę į menus, mokiniai pasaulį ir save išgyvena kitaip. Jie dažnai atranda visą gyvenimą trunkančią aistrą, išsiugdo savęs ir tapatybės jausmą, auga pasitikėjimu ir įsivaizduoja pasaulį už savo artimiausios aplinkos ribų. Apibendrinant galima teigti, kad menas padeda sukurti kūrybingus, savimi pasitikinčius, empatiškus asmenis, galinčius kritiškai žvelgti į pasaulį ir kurie suteiks vertę savo darbo vietai. Tačiau tai taip pat padeda žmonėms vertinti kultūrą, suprasti savo nacionalinę ir pasaulinę tapatybę ir atsiverti pasauliui. Investicija į meną – tai investicija į kūrybinę industriją, individualų pažintinį vystymąsi ir į gyvenimo kokybę.

Todėl projekto partneriai nusprendė pradėti projektą, orientuotą į meną, būtent į literatūrą ir dramą, ir sujungti jį su IT ir dizainu. Idėja yra pateikti mokiniams dvi sudėtingas užduotis: parašyti knygą ir pagal knygą sukurti teatro spektaklį. Tai trejus metus trunkantis procesas, padalintas į du modulius ir daug mažesnių žingsnelių, padedantis studentams su

mentorių pagalba pasiekti užsibrėžtus tikslus. Daugiau informacijos apie projektą rasite šioje nuorodoje: <https://erasmus-create.eu/>

4.3 Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas

STEM ugdymo temą tam tikru mastu apima bendrųjų dalykų mokymo programos visose šiame projekte atstovaujamos šalyse (Turkijoje, Graikijoje, Lietuvoje, Ispanijoje), taikant tarpdalykinį metodą. Pavyzdžiui, Turkijos mokyklos mokymo programa apima tam tikrus STEM ugdymo elementus pagal tarpdalykinę programą pagal šiuos bendrojo lavinimo dalykus: technologijos ir dizainas, fizika, gamtos mokslai, chemija, matematika ir biologija. Turkijoje Švietimo informacinio tinklo (EBA) portale STEM mokytojai gali dalytis savo STEM projekto veikla ir pamokų veikla (vaizdo įrašais, dokumentais ir kt.). Tačiau visų šių bendrojo lavinimo dalykų programos nepakankamai atspindi STEM ugdymo daugiamatiškumą. Apskritai, keli bendrojo lavinimo dalykai Turkijos vidurinių mokyklų mokymo programoje yra susiję su STEM ugdymo pagrindais ir suteikia vidurinių mokyklų mokiniams teorinių žinių. Tačiau su STEM švietimu susijęs skaitmeninis būtinas turinys iš esmės yra nepakankamas, todėl reikia skubiai sukurti specialius pedagoginius ir internetinius mokymosi išteklius. In Nezihe Derya Baltali Bilim ve Sanat Merkezi, vykdo projektinį ugdymą ir ugdymo programą, skirtą gabiems mokiniams. Mokymosi aplinkos yra orientuotos į studentą, projektinės ir individualizuotos. Mokykla sukūrė novatoriškus mokymo modelius, kurie kuria į besimokantį orientuotą ir projektais pagrįstą STEM mokymosi aplinką. Studentai turi galimybę vadovauti savo mokymuisi ir pademonstruoti STEM žinias vykdydami sudėtingus projektus. Tokia praktika pagrįsta šiuolaikiniu supratimu, kaip žmonės mokosi. Jie taip pat naudoja įrodymais pagrįstas mokymo

50

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

strategijas, tokias kaip sudėtingas mokymas, tyrimais pagrįstas mokymasis ir į kultūrą reaguojanti pedagogika.

Į BESIMOKANTIJŲ ORIENTUOTAS MOKYMAS

pagal šį požiūrį besimokantysis yra visų svarbiausias. Mokymosi aplinka - sąveika tarp studentų ir dėstytojų, pripažįstant, kad mokymasis yra socialinis veiksmas, apimantis orientavimą ir kuravimą. Mokytojai stengiasi sukurti naudingą sąveiką, kuri pagerintų mokymąsi visiems. Jie mano, kad STEM disciplinos yra sunkios ir tinkamos tik kai kuriems. Visos studentų grupės patenka į joms kultūriškai ir kalbiškai svarbias mokymosi aplinkas, kurios yra patrauklios ir svetingos.

PROJEKTINE VEIKLA PAREMTAS MOKYMAS

Projektinis mokymasis leidžia studentams įgyti žinių ir įgūdžių, praktikuoti tyrimus įvairiose disciplinose ir užmegzti prasmingus ryšius tarp STEM disciplinų, medicinos, socialinių ir elgesio mokslų bei humanitarinių mokslų. Projektine veikla paremtas mokymas(is) dažnai sutelkiamas į realaus pasaulio problemas, kurios gali turėti didelį socialinį poveikį visai visuomenei. Bendra mokytojų ir studentų veikla -dalyvavimas projektuose, kuriems reikia STEM koncepcijų. Mokytojai taip pat turėjo pakeisti savo vertinimo sistemą, kad atitiktų šį projektinį mokymąsi. Taigi, mokinių mokymąsi skatina jų motyvacija ir įrodytas gebėjimas mokytis, o ne vien konkretaus STEM turinio įsisavinimas ar egzaminai, nustatantys pažymius.

PERSONALIZUOTAS MOKYMAS(IS)

Mokytojai stipriai pasižymi savivada grįstu mokymu - savarankišku mokymusi. Mūsų centre mokiniai pradeda nuo asmeninio intereso projekto ir nusprendžia, kaip įgyti žinių,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

reikalingų problemai išspręsti, ar stojantis į pamokas, ieškant mentorių, ar gauti informaciją kitais būdais. Keletas mokytojų panaikino praktiką, pagal kurią studentai skirstomi į grupes, atsižvelgiant į ankstesnes žinias ar žinias. Pagrindinių žinių skirtumai sušvelninami individualiai, taikant fakulteto kuravimo ar kitas strategijas, leidžiančias studentams įsitraukti į savarankišką mokymąsi, pagrįstą individualiais pageidavimais ir individualizuotu tempu.

4.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS

Yra daug priežasčių, kodėl nusprendėme organizuoti ir koordinuoti šį projektą. Visų pirma, reikia ryškesnio STEM ugdymo įvedimo į tarpdalykines mūsų institucijos darbotvarkes. Šis projektas yra puiki ir efektyvi galimybė pasiekti šį tikslą.

Kadangi vienas iš specifinių projekto tikslų yra tobulinti vidurinių mokyklų mokytojų kompetencijas kuriant skaitmeninio mokymo metodiką, atitinkančią naują nuotolinio STEM ugdymo taikymą (inovacijos, sumani specializacija, dizainu pagrįstos inovacijos), mūsų mokytojai ir patarėjai gaus daug naudos iš projekto. Bus sustiprintos vidurinių mokyklų mokytojų kompetencijos rengiant teminį / tarpdisciplininį turinį, susijusį su STEM mokymu pasitelkiant skaitmeninį turinį ir kitomis kompetencijomis (kūrybiškumu ir novatoriškumu, techninės naujovės, sumani specializacija) integruotai. Taip pat bus užtikrintas keitimasis gerąja patirtimi tarp vidurinių mokyklų-projekto partnerių dėl mokymo standartų, inovatyvios pedagogikos ir didaktinės medžiagos, naudojamos STEM ugdymo tarpdalykiniam tyrimui ir jo atgaivinimui.

Kitas konkretus projekto tikslas – sustiprinti STEM ugdymą (žemesniojo / aukštesniojo vidurinio) lygmeniu, integruojant skaitmeninį turinį į mokyklos mokymo programą, visiškai



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

suderinant su nuotoliniu mokymu ir mokymusi. Remiantis esamais geros praktikos pavyzdžiais ir naujomis kompetencijomis / profesine patirtimi, kurią įgis bendrojo lavinimo dalykų mokytojai iš mokyklų partnerių, visos dalyvaujančios mokyklos partnerės galės iširti įvairius tarpdalykinius / tarpdalykinius metodus, kurios pakankamai atspindi daugiamatį STEM švietimo tyrimo pobūdį, atitinkantį šiuolaikinius standartus ir tarpdisciplininius metodus. Tai darydama tarpsektorinė projekto partnerystė visiškai atsižvelgs į atitinkamų nacionalinių švietimo sistemų realijas. Mokymo programos „DIGITAL STEM LABS“ pristatymas, leidžiantis efektyviai integruoti skaitmenizuotą STEM turinį į vidurinių mokyklų mokymo programas / kontekstualizuotas STEM ugdymo turinio mokymasis iš bendrųjų dalykų žemesnėse / aukštesniosiose mokyklose bus didelis turtas mūsų įstaigai.

Be to, šiuo projektu ketiname paskatinti savo mokinius įgyti daug praktinių ir naudingų žinių. Dalyvaujantys projekte studentai įgis daug praktinių žinių, išmoks atlikti tyrimus, pasiūlys tyrimo sprendimus, įvertins ir atpažins tobulėjimo galimybes. Šio tipo edukaciniai projektai papildo mokymąsi klasėje, suteikia gaivesnį požiūrį į mokymąsi, įgyja naujovišką ir efektyvesnį išsilavinimą, taip pat prisideda prie mūsų mokyklos tendencijos skirtis.

Kitas šio projekto privalumas – galimybė pamatyti, kaip kitos Europos šalys sprendžia šią problemą. Ar yra kokių nors panašumų su mūsų patirtimi, o tai yra specifiniai skirtumai, ar kitiems pavyko įdiegti STEM švietimą ir kokia yra geriausia praktika, iš kurios galėtume įgyti patirties ir pasiūlyti ją savo vietos bendruomenei ir valdžiai? Atsakymas į šiuos klausimus būtų labai svarbus mūsų mokyklai ir mūsų visuomenei apskritai.

Mums naudingas ir bendradarbiavimas su kitomis institucijomis, kurios jau bando pasiūlyti sprendimus. Jų patirtis ir edukacinė veikla bus svarbi gairė mums kuriant savo medžiagą ir apibrėžiant metodiką mokymo programoje, kuri turi būti šio projekto rezultatas.

53



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Galiausiai, mokslo ir meno centrų steigimo tikslas suteikia mums papildomos motyvacijos pradėti šį projektą. Kadangi mokslo ir meno centrų pagrindinis tikslas yra padėti gabiems vaikams ugdyti savo gebėjimus, mūsų įstaiga leidžia ugdyti gabius asmenis, orientuojantis į ateities talentų atradimą jau šiandien.

4.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir interpretavimo srityje bei tinkamas STEM švietimo pristatymas Turkijoje

Terminas STEM kilęs iš mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos inicialų derinio originalo kalba. Mūsų šalyje jis dar vadinamas FeTeMM (mokslas, technologija, inžinerija, matematika). Pietų Korėjoje STEM, kuris yra privalomas visais lygiais, yra integruotas su menu, o meno elementas pridedamas ir taikomas STEAM pavidalu. Be to, vietoj STEM naudojami santrumpos, pvz., ESTEM, STEAM, S-TEAM. Raidė „A“ čia vartojama kaip „Meno“ sąvokos, apimančios ir estetiką, santrumpa. Raidė „E“ ESTEM reiškia žodžio verslininkas, t.y. „verslumo“ sąvoką, santrumpa.

Nors netolimoje praeityje Turkijoje nebuvo pavadintas STEM, Village Institutes yra geras STEM darbo pavyzdys. Perėjimas prie konstruktyvistinio požiūrio kaip mokymo programos 2004 m. gali būti suvokiamas kaip pirmieji konkretūs STEM mąstysenos žingsniai. Kadangi STEM mąstymas, pagrįstas praktika, gali būti realizuotas taikant ir į besimokantįjį orientuotą konstruktyvistinį požiūrį. Iki 2016 m. Turkijoje nėra parengto oficialaus STEM veiksmų plano. Tačiau nuo 2004 m. STEM kalbama kai kuriose ataskaitose, kurias rengia tokios institucijos kaip TUBITAK, TUSIAD, MEB ir Stambulo Aidino universitetas. 2016 metais Švietimo ministerijos Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas paskelbė „STEM švietimo ataskaitą“, atskleidžiančią, ką reikia padaryti, kad STEM būtų įtraukta į Turkijos švietimo sistemą, parengtas devynių punktų veiksmų planas. (Türk,

2019: pp. 62-63; MEB, 2016).
STEM ugdymas ryškiau matomas 2018 m. Nacionalinės švietimo ministerijos parengtoje gamtos mokslų programoje. Naujojoje ministerijos programoje, pradedant nuo 4 klasės, gamtos mokslų kurso programoje siekiama „padėti mokiniams užmegzti ryšį tarp inžinerijos ir mokslo, suprasti tarpdisciplininę sąveiką ir ugdyti pasaulėžiūrą, paverčiant tai, ko jie išmoko, patirtim“. Toje pačioje programoje teigiama, kad „Studentams svarbu patirti mokslo ir inžinerines praktikas, siekiant didinti mūsų šalies mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros pajėgumus, socialinę ir ekonominę plėtrą bei konkurencingumą. Mokslo, inžinerijos sferoje ir Verslumo programos programoje, studentai turėtų apibrėžti kasdienį poreikį ar problemą, susijusią su padaliniuose nagrinėjamomis temomis. Norima, kad problema būtų nukreipta į kasdieniame gyvenime naudojamų ar sutinkamų įrankių, objektų ar sistemų tobulinimą. Be to, problemos turėtų būti sprendžiamos laikantis medžiagų, laiko ir sąnaudų kriterijų. Šie teiginiai rodo, kad STEM yra aiškiai įtraukta į mokymo programą. (MEB, 2018: p.10).

Nuoroda: <https://ekipedu.com/stem-nedir-dunyada-ve-turkiyedeki-gelisim-sureci-nasil-olmustur/>

4.6 Atitinkamos gerosios praktikos ir atvejų studijos STEM švietimo Turkijoje valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Turkijoje Nacionalinės švietimo ministerijos parengto strateginio STEM ugdymo veiksmų plano 2015 m. ir anksčiau nėra. Turkijos pramonės ir verslo asociacijos-TÜSİAD (2014) paskelbtoje ataskaitoje buvo pastebėta, kad skiriasi įmonės lauko įnašai nuo dirbančiųjų STEM srityje ir dirbančiųjų ne STEM srityse. Ataskaitoje konstatuota, kad reikia planuoti darbo vietų kūrimą STEM sritims, didinti STEM kryptių išsilavinimą gausiančių studentų skaičių, didinti visų švietimo lygių studentų STEM įgūdžius. Nacionalinio švietimo ministerija į savo 2015–2019 m. strateginį planą įtraukė STEM stiprinimo tikslus. Mūsų šalis negalėjo pasiekti laukiamų egzaminų, tokių kaip TIMSS ir PISA, rezultatų. Siekiant padidinti šiuos rezultatus iki laukiamo lygio, STEM švietimas yra svarbus požiūris, kuriam mūsų šalyje turėtų būti teikiama pirmenybė (MEB, 2016).

Buvo atliktas tyrimas „Study on the Status of Research on STEM Education“. Tyrime buvo išanalizuoti 97 mosliniai darbai: įskaitant 52 straipsniai ir 45 magistrantūros baigiamieji darbai, atlikti 2010–2018 m. apie STEM ugdymą nacionalinėje literatūroje. Įvertinus visus šiuos tyrimus, suprantama, kad STEM ugdymas mūsų šalyje įgyja vis didesnę reikšmę. Išnagrinėjus STEM studijų pasiskirstymą pagal metus, nustatyta, kad nuo 2010 metų daugiausiai STEM ugdymo studijų mūsų šalyje atlikta 2018 metais. Iki 2014 m. Turkijoje STEM krypties magistrantūros baigiamasis darbas nerastas. Galima teigti, kad tokia situacija susidarė dėl 2014 m. į gamtos mokslų programą įtrauktų Inžinerinių taikomųjų programų ir su STEM sritimis susijusių programų turinio pakeitimų. Be to, TÜSİAD parengta ataskaita (2014) ir STEM stiprinimo tikslų paminėjimas 2015–2019 m. strateginiame plane taip pat padidino susidomėjimą šia sritimi ir atskleidė su STEM susijusių tyrimų poreikį. Dėl šių priežasčių galima teigti, kad po 2014 metų literatūroje padaugėjo STEM ugdymo tyrimų.

Nuoroda : <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1147777>

56



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Tyrimas Studies on STEM Education in Turkey: A study called Meta-Synthesis Study. Šis tyrimas, kuris 2020 m. buvo paskelbtas internete, buvo atliktas metasintezės tyrimas, kurio metu 2014-2019 m., kai Turkijoje pradėjo intensyvėti STEM ugdymo studijos, ir dėl šio tyrimo buvo atliktas metasintezės tyrimas. Buvo pasiekti 58 tyrimai.

Išnagrinėjus studijas, išryškėjo kai kurie STEM ugdymo aspektai.

-Pirmasis aspektas yra skirtas domėjimosi STEM sritimis ir įgūdžių didinimui, atsižvelgiant į 21-ojo amžiaus įgūdžius, su STEM praktika vidurinių ir aukštųjų mokyklų mokiniams mokykloje arba už jos ribų.

- Antrasis aspektas išryškėjo nagrinėjant tyrimus, kuriuose buvo aptarta esama STEM pažinimo lygmens situacija. Ši dimensija skirta nustatyti studentų, ikimokyklinio ugdymo mokytojų ir mokytojų suvokimą apie STEM ugdymą, jų supratimo lygį ir požiūrį į STEM ugdymą po studijų, pavyzdžiui, profesinio tobulėjimo programų ir STEM taikomųjų programų.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Trečiasis aspektas buvo skirtas dabartinės padėties atskleidimui, norint, kad edukologijos studijų studentai gautų žinių, kaip mokyti STEM discipline integruotai.

Nuoroda: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1000172>

Tyrimė **STEM Requirement in Turkey Towards 2023** atliktame TUSIAD išaiškėjo:

Nuoroda: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi>

Turkijoje buvo atlikti tyrimai, siekiant didinti informuotumą STEM srityse ir patenkinti švietimo poreikius.

Pavyzdžiai:

- Projektą “School-Industry Cooperation Istanbul Model” įgyvendino Stambulo provincijos švietimo direktoratas. Šis pradėtas vykdyti bendradarbiaujant visoms verslo įmonėms ir įstaigoms, rūmams, nevyriausybinėms organizacijoms ir universitetams, kurie yra sektoriaus atstovai, kuriems reikalinga kvalifikuota darbo jėga. Šiuo modeliu siekiama plėtoti mokyklų technologinę infrastruktūrą, dalytis įmonių patirtimi su mokiniais bei ugdyti užimtumą orientuotą perspektyvą.
- STEM švietimo įgyvendinamas Bahçeşehir mokyklose ir aukštojo mokykloje STEM srityse. STEM tyrimus atlieka Bahçeşehir universitete įkurtas STEM centras (BAUSTEM arba FeTeMM).
- Hacettepe mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo ir taikomųjų programų laboratorija (Hacettepe STEM & Maker Lab) įkurta nuo 2009 m., siekiant paremti Turkijos mokslinių tyrimų ir technologijų plėtros pajėgumus bei jos socialinę ir ekonominę plėtrą. Šioje laboratorijoje vykdomi projektai, kuriais remiamas novatoriškas švietimo metodas. Šie projektai yra; Mokslas – pažangioji mokytojų rengimo praktika (S-TEAM), tyrimais pagrįsto gamtos mokslų mokymosi vertinimo strategijos (SAILS) ir matematika ir mokslas visam gyvenimui (MASCIL).



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Stambulo Aydın universiteto Edukologijos ir technologijų centro STEM mokykla įkurta 2015 m. Šios mokyklos tikslas – didinti dėstytojų ir studentų kompetencijas STEM srityse bei prisidėti prie mokyklų virsmo STEM mokyklomis.
- Openfab Istanbul, kuris buvo įkurtas siekiant sukurti kartą Özyeğin universiteto STEM akademijoje, teikia kūrėjų (kodavimo, robotikos, elektronikos ir kt.) mokymus 6–12 metų vaikams.
- Stem&MakersFest Expo kasmet organizuojamas kaip STEM konferencija ir renginys, kuriame dalyvauja dėstytojai ir studentai iš skirtingų universitetų. Yra PDStem programų bei STEM projektų paraiškų, sukurtų dalyvaujant dėstytojams iš įvairių universitetų.
- Artimųjų Rytų technikos universiteto (METU) padalinys BİLTEMM buvo įkurtas siekiant plėtoti švietimo galimybes ir politiką mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos srityse. Jame rengiami mokytojų seminarai, projektai ir mokymai, skirti tobulinti mokyklas, mokytojus ir mokiniams teikiamas švietimo galimybes.
- Nacionalinės švietimo ministerijos Inovacijų ir švietimo technologijų generalinio direktorato (YEĞİTEK) paskelbta STEM švietimo ataskaita ir pasiūlytas perėjimo prie STEM švietimo modelis mūsų šalyje.

Remiantis Nacionalinio švietimo ministerijos Inovacijų ir švietimo technologijų generalinio direktorato (YEĞİTEK) parengta STEM ataskaita:



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

TÜBİTAK (Turkijos mokslinių ir technologinių tyrimų tarybos) 2011–2016 m. mokslo ir technologijų plėtros plane numatyta keletas veiklų, skirtų studentų STEM ugdymui remti. Pagal šią strategiją norima remti gamtos mokslų švietimą pradinė ir vidurinių klasių mokslo mugėmis, kosmoso mokslų, matematikos, gamtos mokslų ir technologijų jaunimui skirtomis veiklomis. TÜBİTAK vykdo projektines studijas ir organizuoja konkursus, siekdamas atskleisti sėkmingus STEM ugdymo studentus ir mokytojus. Be to, įvairiose provincijose TUBITAK pradėjo atidaryti mokslo centrus dėl STEM ugdymo mūsų šalyje. Įsteigtuose mokslo centruose STEM užsiėmimai vyksta su studentais užklasiniu metu (STEM akademija, 2013)



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Studijos ir projektai, susiję su STEM ugdymu mūsų šalies universitetuose, nėra labai dažni. Studijų, skirtų STEM ugdymo įgūdžiams didinti mokymais, stiprinančiais integruotas mokymo žinias, kurias mokytojai ir būsiami mokytojai gaus kvalifikacijos tobulinimo ir ugdymo fakultetuose, labai nepakanka. Mūsų šalyje pradėti atidaryti STEM centrai, kuriuos gali pasiekti studentai ir mokytojai, norėdami pereiti prie STEM ugdymo. Hacettepe universitetas ir Stambulo Aydın universitetas padarė pirmuosius bandymus šiuo klausimu. Kita vertus, Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas nuo 2014 m. buvo įtrauktas į nacionalinį paramos centrą „Scientix“ projekte, kurį vykdo „European Schoolnet on STEM Education“. Scientix projektas (Europos gamtos mokslų švietimo bendruomenės projektas), kurį valdo Europos Komisijai atstovaujantis European Schoolnet (EUN), prasidėjo 2009 m. gruodžio mėn., o Scientix projekto svetainė yra <http://www.scientix.eu/> Pradėta naudoti 2010 m. gegužę. „Scientix“ yra 30 Europos šalių bendruomenė, kurios tikslas – skatinti technologijų ir gerosios praktikos naudojimą gamtos mokslų švietime Europoje. Scientix bendruomenė yra atvira mokytojams, tyrėjams, politikos formuotojams, šeimoms ir visiems, kurie domisi STEM švietimu. 2013–2016 m. Scientix projektas buvo tęsiamas kaip Scientix 2. Nuo 2016 m. jis bus tęsiamas kaip Scientix 3.

Nagrinėjant mūsų šalyje taikomas mokymo programas, dėl STEM ugdymo kursų pasiekiamos šios temos: Gamtos mokslų programoje siekiama išugdyti studentus kaip mokliškai raštingus asmenis, turinčius žinių, įgūdžių, suvokimo ir Mokslo-Technologijos-Visuomenės. -Aplinkos (FTTC) mokymosi sritis (TTKB, 2013). Nors mokymo programoje akcentuojama sąveika su mokslu, technologijomis ir visuomene, matyti, kad STEM integracija ir inžinerijos sritis nėra tiesiogiai susijusios (Kertil ir Gurel, 2016).

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Nacionalinio švietimo ministerija nuo 2012–2013 mokslo metų kaip pasirenkamąjį kursą visų lygių vidurinėms mokykloms siūlo Mokslo taikomųjų programų kursą. Mokslo pritaikymo kurso tikslas – gamtos mokslų pamokų pasiekimų rėmuose ugdyti mokliškai raštingus asmenis. Taigi studentas tyrinės mokslo sritis ir tobulinsis skaitydamas su šia sritimi susijusias knygas ir straipsnius. Studentai, žinantys, kaip įgyti žinių, supras mokslo prigimtį ir jiems bus lengviau suvokti savo gyvenime kylančių problemų mokslinį pagrindą (MEB, 2012).

STEM ugdyme mokymas yra pagrįstas praktika ir grupiniais darbo metodais. Dėl šios priežasties STEM ugdymo medžiaga turi būti tinkama mokyti grupėmis pagrįsta tyrimais, produktų kūrimu ir išradimais. Tokia medžiaga, kuri labai prisidės prie STEM ugdymo veiklos, kuria siekiama ugdyti tokius įgūdžius kaip tobulinimas ir išradingumas. Todėl galima teigti, kad FATIH Project ir EBA sukuria palankią aplinką STEM mokymuisi.

FATIH projektą vykdo mūsų Inovacijų ir švietimo technologijų ministerijų generalinis direktoratas. Vykdamas FATIH projektą, visose valstybinių mokyklų klasėse yra aprūpintos interaktyvios lentos, plačiajuosčio interneto infrastruktūra ir prieiga, planšetinis kompiuteris mokytojams ir mokiniams, kad būtų galima efektyviai panaudoti IT (informacinių technologijų) priemones mokantis-mokant. siekiant pagerinti švietimo ir mokymo kokybę bei užtikrinti lygias galimybes. Be to, daug elektroninio turinio pradedama naudoti Švietimo informaciniame tinkle (EBA), kuris bus naudojamas pamokose.

Nuoroda: [https://www.academia.edu/28944519/TURKIYEDE STEM E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0_NEREYE_GIDIYOR_STEM_ARASTIRMA_RAPORU_Milli_E%C4%9Fitim_Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1_Yenilik_ve_E%C4%9Fitim_Teknolojileri_Genel_M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC](https://www.academia.edu/28944519/TURKIYEDE_STEM_E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0_NEREYE_GIDIYOR_STEM_ARASTIRMA_RAPORU_Milli_E%C4%9Fitim_Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1_Yenilik_ve_E%C4%9Fitim_Teknolojileri_Genel_M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC)

"STEM EDUCATION ASSOCIATION OF TURKEY" – organizacija : <http://stemtr.org/>

TURKIJOS ŠVIETIMO ASOCIACIJOS TIKSLAI YRA ŠIE:



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Sukurti nacionalinį STEM bendradarbiavimo tinklą tarp Nacionalinio švietimo ministerijos (MEB), Aukštojo mokslo tarybos (YÖK), universitetų, pramonės organizacijų, nevyriausybinių organizacijų ir mokyklų STEM srityje pagrinda.
- Vykdyti K-12 lygių mokslinius tyrimus, plėtrą ir projektines studijas, įvertinti gautus duomenis, atskleisti naujus STEM grįsto ugdymo modelius ir sukurti šiems modeliams tinkamas programas, integruoti sukurtas programas į nacionalinį ugdymo turinį.
- Sekti, tirti ir vertinti pasaulyje atliekamus tyrimus STEM srityse. Pasidalinti gautais rezultatais su visuomene ir institucija.
- Rengti regionines, nacionalines ir tarptautines programas STEM srityse; skaityti paskaitas, organizuoti tokius renginius kaip seminarai, simpoziumai, diskusijos ir konferencijos



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

4.7 Švietimo apie STEM ugdymą vidurinio ugdymo lygmenyje pavyzdžiai, įskaitant aukštojo mokslo programas

Tai yra ugdymo programa, nurodanti valstybėms ir mokykloms apie tai, kurių mokslo pasiekimų mokoma ir kaip, atsižvelgiant į 1996 m. JAV paskelbtus Nacionalinius gamtos mokslų išsilavinimo standartus. (Nacionalinė mokslinių tyrimų taryba, 1996 m. 2015). Ši programa sulaukė didelio atgarsio tiek JAV, tiek išsivysčiusiose ir besivystančiose pasaulio šalyse. Šios programos tikslas – suteikti studentams apklausomis pagrįstą mokymosi patirtį klasėje. 2007 m. Europos Sąjunga (ES) paskelbė pranešimą „Mokslinis švietimas dabar: atnaujinta pedagogika Europos ateičiai“ (Rocard ve ark., 2007, akt. Akgündüz ir kt., 2015). Aptariamoje ataskaitoje akcentuojamos Europos gamtos mokslų ir technologijų ugdymo problemos bei nustatyta, kad jaunimo susidomėjimas gamtos mokslų, technologijų ir matematikos sritimis labai sumažėjo. (Akgündüz ir kt., 2015). Ataskaitoje; Teigiama, kad turėtų būti kuriami dėstytojų komunikacijos tinklai, siekiant užtikrinti, kad gamtos mokslų mokymas būtų pagrįstas apklausomis, būtų užtikrintas suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas gamtos mokslų mokymo srityje, didinama jų motyvacija. JAV ir ES šalyse inicijuotos programos ir projektai, skirti pristatyti edukacinę požiūrį, teikiantį prioritetą šiuolaikinio verslo gyvenimo poreikiams/įgūdžiams, duodamo išsilavinimo filosofijai, techninėms žinioms ir įgūdžiams, ruošiant mokinius gyvenimui. (Akgündüz ir kt., 2015). Naujausia iš šių programų yra STEM švietimas ir programos. (Gülhan & Şahin, 2016). Mūsų šalyje STEM pavadinimas yra mokslas, technologija, inžinerija ir matematika žodžių santrauka. STEM ugdymas ugdo mokinių savarankiškumą, kritinį mąstymą ir problemų sprendimą. (Çorlu ir Aydın, 2016). Kai studentas patenka į verslo pasaulį, dėl šių puikių įgūdžių jis gali lengvai prisitaikyti prie verslo reikalavimų. STEM švietimas atsirado todėl, kad jis gali

patenkinti šiuos poreikius ir spręsti problemas visapusiškai. (Bybee, 2011). STEM ugdymu siekiama, kad mokiniai galėtų pažvelgti į problemas iš tarpdisciplininės perspektyvos ir įgyti žinių bei įgūdžių taikant holistinio ugdymo metodą. (Şahin, Ayar ir Adıgüzel, 2014). STEM ugdymas – tai tarpdalykinis požiūris, apimantis visą ugdymo procesą nuo ikimokyklinio iki aukštojo mokslo. Nors tiesioginio Nacionalinio švietimo ministerijos parengto STEM ugdymo veiksmų plano mūsų šalyje nėra, 2015–2019 m. strateginiame plane yra siekių stiprinti STEM. Matoma, kad STEM tikslai tam tikru mastu sutampa su technologijos ir dizaino DeArsi tikslais. Galima sakyti, kad studijos, vykdomos 7 ir 8 klasėse Technologijų ir dizaino kurso apimtyje, yra skirtos STEM. Nustatyta, kad STEM studijų krypties absolventų vidutinis įsidarbinimo lygis yra 19%. (TUSIAD, 2014). Nagrinėjant ÖSYM duomenis matyti, kad Turkijoje STEM krypties absolventų skaičius siekia 19%. (OSYM, 2014). TÜSIAD (2014) taip pat pabrėžia, kad STEM švietimas yra svarbus mūsų šaliai ir kad reikėtų nustatyti STEM ugdymo strategiją. Šioje strategijoje būtina planuoti veiklas, didinant STEM krypties išsilavinimą įgijusių studentų skaičių ir kuriant darbo vietas šia kryptimi. Be to, reikėtų remti investicijas į mokslinius tyrimus ir plėtrą, kad būtų atlikti inovacijų tyrimai. Švietimo srityje, perėjus prie STEM ugdymo, mokiniai įgyja labiau kvalifikuotą išsilavinimą ir XXI a. Tikimasi, kad jie įgis įgūdžių (problemų sprendimo, kritinio mąstymo ir kt.). (TUSIAD, 2014). TÜBİTAK (Turkijos mokslinių ir technologinių tyrimų tarybos) 2011–2016 m. mokslo ir technologijų plėtros plane yra keletas veiklų, kurios remia studentų STEM ugdymą. (Baran, Canbazoglu-Bilici, & Mesutoğlu, 2015). Pagal šią strategiją norima remti gamtos mokslų švietimą pradinį ir vidurinių klasių mokslo mugėmis, kosmoso mokslų, matematikos, gamtos mokslų ir technologijų jaunimui skirtomis veiklomis. Siekdama atskleisti sėkmingus STEM ugdymo studentus ir mokytojus, TÜBİTAK vykdo projektines

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

studijas ir organizuoja konkursus. Be to, įvairiose provincijose TUBITAK pradėjo atidaryti mokslo centrus dėl STEM ugdymo mūsų šalyje. Mokslo centrai siekia panaikinti prietarus prieš mokslą visuomenėje, paskatindami studentus pamilti mokslą ir mokslininkus. Tam įsteigtuose mokslo centruose STEM užsiėmimai vyksta kartu su studentais užklasiniu metu. (STEM Akademi, 2013).

Nacionalinio švietimo ministerija nuo 2012–2013 mokslo metų kaip pasirenkamąjį kursą visų lygių vidurinėms mokykloms siūlo Mokslo taikomųjų programų kursą. Mokslo pritaikymo kurso tikslas – gamtos mokslų pamokų pasiekimų rėmuose ugdyti mokliškai raštingus asmenis. Taigi studentai tyrinės mokslo sritis ir tobulinsis skaitydami su šia sritimi susijusias knygas ir straipsnius. Mokiniai, žinantys, kaip įgyti žinių, supras mokslo prigimtį ir jiems bus lengviau suvokti savo gyvenime kylančių problemų mokslinį pagrindą.

STEM projektai Turkijoje:

-Jaunieji išradėjai kuria ateitį: gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) švietimas“

-Aydn universitetas Stambule, 2014 m. balandžio mėn. jis pradėjo STEM projektą nepalankioje padėtyje esantiems studentams, ypač merginoms, siekdamas padidinti socialiai ir ekonominiu požiūriu nepalankioje padėtyje esančių studentų, ypač mergaičių, susidomėjimą STEM sritimis.

- Nuo 2012–2013 mokslo metų Nacionalinio švietimo ministerija siūlo kursą „Science Applications“ kaip pasirenkamąjį visų lygių vidurinėms mokykloms.

- Interaktyvios lentos, planšetiniai kompiuteriai ir Švietimo informacinio tinklo (EBA) turinys, teikiamas mokykloms pagal FATIH projektą, taip pat leidžia studentams atlikti užklausas, atlikti tyrimus, kurti produktus ir išradinėti.

Tai kursų medžiaga, kuri prisidės prie STEM ugdymo veiklos, kuria siekiama gerinti gebėjimą dirbti.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Eksperimentinės dirbtuvės Turkijoje
- Daugybė mokslo centrų (Konya, Kocaeli, Bursa ir kt.) buvo atidaryti padedant centrinei ir vietos valdžiai bei TUBITAK iniciatyvomis, buvo priimta daug studentų.
- Mokslo ir meno centrai; Tai institucijos, atidarytos tam, kad gabūs ir talentingi studentai galėtų panaudoti savo individualius talentus aukščiausiu lygiu. Vykdoma penkių etapų mokymo programa. Studentai yra atskiriami pagal jų pomėgius ir gebėjimus ir rengia projektus pagal savo interesus. Apskritai BİLSEM yra realizuojami originalūs produktai, projektai ir produkcija,

4.8 Geriausios praktikos mokymo programos/metodiniai modeliai, skirti STEM gebėjimams integruoti į bendrojo lavinimo dalykus žemesniojo ir aukštesniojo vidurinio ugdymo lygmenyje, egzistuojantys Turkijoje, praktinis mokymo ir mokymosi dėstymas nuotoliniu būdu



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Studijos ir projektai, susiję su STEM ugdymu mūsų šalies universitetuose, nėra labai dažni. (Çorlu, 2013). Studijų, skirtų STEM ugdymo įgūdžiams didinti mokymais, stiprinančiais integruotas mokymo žinias, kurias mokytojai ir būsiami mokytojai gaus kvalifikacijos tobulinimo ir ugdymo fakultetuose, labai nepakanka. Mūsų šalyje pradėti atidaryti STEM centrai, kuriuos gali pasiekti studentai ir mokytojai, norėdami pereiti prie STEM ugdymo. Hacettepe universitetas ir Stambulo Aydın universitetas padarė pirmuosius bandymus šiuo klausimu. Kita vertus, Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas nuo 2014 m. buvo įtrauktas į nacionalinį paramos centrą „Scientix“ projekte, kurį vykdo „European Schoolnet on STEM Education“. Projektas Scientix (bendruomenės projektas gamtos mokslų ugdymui Europoje), kurį valdo Europos Komisijai atstovaujantis European Schoolnet (EUN). Pradėta 2009 m. gruodį, Scientix projekto svetainė „<http://www.scientix.eu/>“ pradėta naudoti 2010 m. gegužę. Scientix yra 30 Europos šalių bendruomenė, kurios tikslas – skatinti naudoti technologijas ir gamtos mokslų švietimo praktika Europoje. Scientix bendruomenė yra atvira mokytojams, tyrėjams, politikos formuotojams, šeimoms ir visiems, kurie domisi STEM švietimu. 2013–2016 m. Scientix projektas buvo tęsiamas kaip Scientix 2. Nuo 2016 m. jis bus tęsiamas kaip Scientix 3.

Pagrindiniai Scientix projekto tikslai yra šie;

užtikrinti, kad visa Europa žinotų apie daugybę Europoje vykdomų projektų, susijusių su gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) švietimu,
palengvinti medžiagų ir priemonių, pagamintų po šių projektų, sklaidą ir dalijimąsi,
sukurti platformą, kurioje visoje Europoje būtų galima paskelbti apie Europos šalyse vykstančius nacionalinius kongresus, konferencijas, seminarus ar projektus,
sukurti platformą, kurioje mokytojai ir akademikai visoje Europoje galėtų dalytis savo patirtimi ir idėjomis,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

pateikti mokomosios medžiagos, tinkamos tiriamuoju ugdymu, pavyzdžius, kuriuos gamtos mokslų ir matematikos mokytojai gali naudoti savo pamokose;

prisidėti prie mokytojų mokymo STEM švietimo srityje per internetinius ir tiesioginius mokymus,

atpažinti smalsius, abejojančius, gabius pradinėse ir vidurinėse mokyklose besimokančius moksleivius ir nukreipti juos į universitetų gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos sritis bei paskatinti.

Vykdamt Scientix projektą visoje mūsų šalyje Inovacijų ir švietimo technologijų generaliniame direktorate buvo sėkmingai vykdomi tyrimai (konferencija, susitikimas, seminaras, reklama, informavimas, mokymai ir kt.), trečiasis etapas, projektas prasidėjo kaip Scientix 3.

buvo pranešta, kad kai kurie baigiamieji darbai yra vykdomi STEM ugdymo tema. Toliau pateikiamos iki mūsų universitetuose baigtos doktorantūros temos apie STEM švietimą. Mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) ugdymo pagrįstos veiklos poveikis ikimokyklinių mokslų mokytojų kritinio ir kūrybinio mąstymo įgūdžiams, Yasemin Hacıoğlu, 2017. Gazi universitete parašyti magistro darbai (YÖK disertacijų centras, 2017):

- Mokomojo projekto parengimo tyrimas su mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos metodais apie rūgštis ir bazes antrinėje mokykloje. mokyklos gamtos mokslų kursas, 2014 m., Sevil Ceylan, Uludağ universitetas – STEM taikomųjų programų poveikis penktos klasės mokinių tiriamajam mokymuisi, motyvacijai ir akademiniai sėkmei skyriuje „Keliaukime ir pažinkime gyvąjį pasaulį“, Eda Salman Parlakay, 2017 m., Mustafa Kemal Universitetas – jaunųjų mechatronikų mokymas, naudojant kamieninio ugdymo modelio metodą gamtos mokslų kursuose, Yusuf Koç, 2017 m., Stambulo Gelişim universitetas – popamokinės veiklos su mokslu, technologijomis, inžinerija ir matematika (STEM) poveikis mokinių pasiekimams ir STEM suvokimui, Zehra Irkiçatal, 2016 m., Akdenizo universitetas.

13 (21%) edukologijos fakultetų turi dėstytojų, baigusių STEM ugdymo krypties doktorantūrą. Šie universitetai yra Aksaray, Bahçeşehir, Balıkesir, Boğaziçi, Bülent Ecevit, İstanbul, Karadeniz Teknik, Kahramanmaraş Sütçü İmam, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan, METU, Yzüncüü ir Yzmangazi universitetai. Šešių universitetų edukologijos fakultetuose (10 proc.) dėstytojai prisidėjo prie STEM srities, leisdami STEM srities knygas. Šie universitetai yra Boğaziçi, Bahçeşehir, Hacettepe, Stambulo Medipol, Stambulo Aydın ir Yıldız technikos universitetai. Matyti, kad iki šiol 16 (26%) ugdymo fakultetų yra atidarę bakalauro kursus, susijusius su STEM švietimu. Universitetai, kurie atidarė STEM mokymo bakalauro kursus Afyon Kocatepe, Bahçeşehir, Bayburt, Boğaziçi, Egean, Stambulo, Stambulo Medipol, Stambulo Aydın, Kocaeli, Maltepe, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan, METUEDU. Yıldız Teknik yra universitetai. (YÖK Thesis Center, 2017). Pateikime kursų

pavyzdį: Boğaziçi universitetas „Specialios temos: dabartinės STEM ugdymo perspektyvos“ ir „Specialios temos: Mokymo ir mokytojų tobulėjimo tyrimai STEM ugdyme“, Ege universitetas „STEM švietimas su veikla“ ir „STEM veikla Mokytojų kandidatų kursai ir Muş Alparslan universitetassiuo kursus pavadinimu „STEM Education from Past to Present“. Taip pat, be Bahçeşehir universiteto bakalauro studijų kursų, Švietimo technologijų katedra siūlo magistrantūros ir doktorantūros kursus. STEM mokymas vykdomas ir kituose švietimo fakultetų kursuose, kuriuose nėra atskiro STEM ugdymo kurso bakalauro lygmeniu, o studentai skatinami dalyvauti su STEM ugdymu susijusiose veiklose ar mokymuose.

Vykdomi Bartın universiteto bakalauro kursai, veikla, susijusi su STEM švietimu, bakalauro studijų studentai nukreipiami gauti su STEM Education susijusius pažymėjimus.

Bilkento universitetas pastaruosius ketverius metus į fakultetą nepriėmė bakalauro studijų studentų, tačiau nors magistrantūros programose nėra atskiro kurso, STEM studijos vykdomos esamų kursų ribose. Ypač gamtos mokslų ir matematikos ugdymo skyriuose vykdomos su STEM susijusios integracinės studijos.

Celal Bayar universitete siūlomas „Specialūs mokymo metodai, mokomosios technologijos ir medžiagų dizainas“ studentams, kurie tęsia bakalauro programavimo studijas gamtos mokslų ir mokymo klasėje fakultete, Mokslo ir technologijų laboratorinių pritaikymų kursų apimtyje pateikiama informacija apie STEM ugdymą, veiklas. o mokslo festivaliuose rengiamos parodos“.

Hasan Kalyoncu universitetas, STEM tema nagrinėjama su gamtos mokslų ir matematikos ugdymu susijusiuose kursuose. 2017-2018 mokslo metais teigta, kad bus atidarytas bakalauro studijų kursas, kuriame STEM ir Coding mokymai bus teikiami kartu.

Teoriniai STEM ugdymo pagrindai pateikiami Juodosios jūros technikos bakalauro kursuose, o pasaulyje vykstantys pokyčiai perteikiami edukologijos studentams.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Nors Kastamonu universiteto bakalauro lygmeniu nėra tiesioginio STEM švietimo kurso, STEM paraiškos teikiamos tokiuose kursuose kaip Mokslo ir technologijų laboratorijos, ypač gamtos mokslų katedroje. Jie parengė pasirenkamojo kurso turinį, susijusį su STEM švietimu, ir pareiškė, kad jie šiuo metu siūlo kursą ir turi akademinį išsilavinimą, kad galėtų vykdyti kursą.

2017–2018 m. rudens semestre Osmangazi universiteto Inžinerijos-architektūros fakultete bus siūlomas pasirenkamasis STEM kursas bakalauro lygmeniu. Be to, Švietimo fakulteto dėstytoja pasiūlė STEM švietimo bakalauro ir magistrantūros kursus.

STEM švietimas aptariamas Sakarya universiteto Medžiagų projektavimo ir specialiųjų mokymo metodų kurse.

STEM studijos vykdomos kituose Trakijos universiteto kursuose.

Turkijoje yra penki (8%) švietimo fakultetai, kuriuose yra Mokslinių tyrimų institutas, STEM centras ir panašios STEM švietimo institucijos: Atatiurko, Bahçeşehir, Hacettepe, İstanbul Aydın ir METU švietimo fakultetai. Buvo pranešta, kad 13 (21 %) švietimo fakultetų, įskaitant Artvin Çoruh, Bahçeşehir, Boğaziçi, Ege, Hacettepe, Stambulo, İstanbul Aydın, Kocaeli, Maltepe, Marmara, Muğla Sıtkı Koparçlan, Muş Alünlü, Yüzünlü laboratorijas STEM mokymui.

Balıkesir universiteto darbotvarkėje numatyta sukurti STEM laboratoriją kiekvienai mokyklai pagal projektą „Balıkesir kokybės tobulinimas ir stebėjimas švietime“ (BENGİ). Kitu projektu siekiama įkurti 19 STEM švietimo centrų Balıkesire, 18 rajonų ir 1 centrą. („Pasirašytas STEM protokolas“, 2017 m.).

Erciyes ir Gaziosmanpaşa universitetų Švietimo fakultetai teigė vykdančius projektinius tyrimus dėl laboratorijų steigimo. Bus steigiami Erciyes universiteto Edukologijos fakultetai.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Taip pat planuojama kelti dirbančių mokytojų kvalifikaciją. Marmuro universiteto Edukologijos fakultetas pranešė, kad vienas iš keliamų tikslų buvo STEM laboratorijos įkūrimas. Mersino universiteto Švietimo fakultetas, Mersino metropolijos savivaldybė ir Mersino provincijos nacionalinio švietimo direktoratas pateikė projekto pasiūlymą Çukurova plėtros agentūrai, siekdami įkurti STEM centrą. Šiuo metu atidaroma Yeditepe universiteto Švietimo fakulteto STEM laboratorija, o Yıldız technikos universiteto išsilavinimas Fakultetas teigė, kad dirba steigiant STEM laboratoriją. Atsižvelgiant į mūsų šalies universitetų švietimo fakultetus, STEM tyrimų institutą, STEM centrą ir Matyti, kad STEM laboratorijų skaičius yra gana mažas. Yra aštuoni (13%) švietimo fakultetai, vykdančys ES projektą apie STEM ugdymą ir 12 (20%) švietimo fakultetų, vykdančių projektą TUBITAK. Universitetai, kuriuose yra tik švietimo fakultetai, vykdančys ES projektus, Bahçeşehir, Boğaziçi, Dokuz Eylül, Hacettepe, ODTÜ, Osmangazi, Yıldız Teknik ir Yüzüncü Yıl, švietimo fakultetai, kurie vykdo tik TÜBİTAK projektus Aksaray, Ççor, Boğaziçi, Art. Çukurova, Ege, Erciyes, Hacettepe Jis yra İstanbul Kültür, Muğla Sıtkı Koçman, METU ir Osmangazi universitetuose. Edukologijos fakultetai, vykdančys ES ir TUBITAK projektus, susijusius su STEM švietimu, yra Boğaziçi, Hacettepe, METU ir Osmangazi universitetuose. Nagrinėjant pavyzdžius matyti, kad Hacettepe universitetas aktyviai dalyvauja projektų partnerystėse visoje Europoje. MASCIL, remiama 7th Framework Europos Sąjungos programos, dalyvauja STEAM projektuose, STEM PdNET ir STING - Erasmus+ projektuose, ir INSTEM - Comenius projektas, kaip Turkijos partneriai. Tik Bahçeşehir, İstanbul Aydın ir Muğla Sıtkı Koçman universitetų švietimo fakultetai turi STEM internetinius mokymo portalus. Hasano Kalyoncu universitetas bandė suteikti nemokamą STEM išsilavinimą 100 mergaičių, 2017 m. organizuodamas „STEM Camps for Girls“. Balıkesir universiteto ir Nacionalinio švietimo provincijos direktorato pasirašytą susitarimą STEM mokymus studentams ir mokytojams teiks universiteto dėstytojai. Įgyvendinant projektą, siekiama įkurti 19 STEM mokymo centrų, 18 rajonų ir 1 centrą. („Pasirašytas STEM protokolai“, 2017 m.). Švietimo fakultetai ne tik organizuoja STEM mokymus studentams, bet ir STEM mokymus tos srities

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

mokytojams. Balıkesir universitetas suteikė STEM mokymus 50 mokytojų, kurių sritys yra matematika, gamtos mokslai ir technologijos, technologijų projektavimas, klasės mokytojas, informacinės technologijos, fizika, chemija ir biologija, įgyvendinant projektą „Alternatyvus požiūris į švietimą: STEM“, įtrauktas į 2016 m. techninės pagalbos apimtį. EF Southern Marmara plėtros agentūros programa („Alternatyvus požiūris į švietimą: STEM projekto sertifikatų ceremonija“, 2017 m.). Bendradarbiaujant su Gaziosmanpaşa universiteto Edukologijos fakultetu ir Tokato provincijos Nacionalinio švietimo direktoratu, STEM mokymai teikiami mokytojams pagal STEM projekto bazinio lygio mokymus (Tokat STEM Project Basic Level Trainings, 2017). Osmangazi universiteto Edukologijos fakulteto vykdomas TUBITAK projektas „Probleminis STEM mokymas gamtos mokslų mokytojams“ 28 mokytojai dalyvavo devynias dienas trukusiuose STEM mokymuose. Bendradarbiaujant Osmangazi universiteto Edukologijos fakultetui ir Eskişehir Seyitgazi rajono nacionaliniam švietimo direktoratui gamtos mokslų ir matematikos mokytojai dalyvavo 4 mėnesių tukmės kursuose pagal STEM projektą, o kursų pabaigoje mokytojai atliko praktiką mokyklose. Be to, bendradarbiaudami su Mokslo vidurine mokykla, mokyklos dėstytojai kiekvieną savaitę lankydavosi mokyklose ir teikdavo konsultacijas 9 klasės mokiniams rengiant STEM projektus. „Remiantis PwC („PricewaterhouseCoopers“) analize, maždaug 3,5 mln. iš 34 mln. darbo vietų Turkijoje 2023 m. bus STEM užimtumas, STEM užimtumo poreikis 2016–2023 m. laikotarpiu sieks 1 mln., o šis poreikis pagrįstas maždaug 31 proc. apie bakalauro ir magistrantūros absolventus. Prognozuojama, kad bus vertės deficitas“. (PwCTürkiye ve TÜSiAD, 2017). Vertinant STEM absolventų ir visų absolventų santykį, Turkija lenkia Braziliją, rodo panašumus su JAV ir Austrija bei atsilieka nuo EBPO šalių, tokių kaip Meksika, Jungtinė Karalystė, Izraelis, Lenkija ir Danija.. (PwCTürkiye ve TÜSiAD, 2017). 2013–2016 metais iš visų studentų bsigusių universitetus universitetus sudaro tik 17% visų absolventų baigė studijas susijusias su STEM. (PwCTürkiye and TÜSiAD, 2017).

Nuoroda: Gökben A.G ve Çolakoğlu M.H. (2017, October)



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

4.9 STEM krypčių integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Siekiant geriau suprasti augalų raidą, vietoj anksčiau ypač kaimo pradinėse mokyklose taikomų, bet šiandien jau nematytų žemdirbystės pamokų ugdymo įstaigose diegiamos pavyzdinės klasikinės šiltnamio ir bežemės žemdirbystės praktikos, savanorių grupėse, kurios formotis iš norinčių studentų, visus metus šiuose taikomuosiuose soduose vykdyti augalų sodinimo-priežiūros-derliaus nuėmimo veiklą. Siekdami didesnio efektyvumo, studentai gali kurti savo šiltnamio ar bedirmės ūkininkavimo modelius ir parengti ataskaitą, kurioje paaiškina, kurias jų naudojamų aplinkos ypatybes ir kodėl reikėtų tobulinti.

- Savanorių grupėms, kurios bus formuojamos iš norinčių mokinių, gali būti užtikrintas beglobių gyvūnų, pavyzdžiui, kačių, šunų ar naminių paukščių, pavyzdžiui, viščiukų, ančių, balandžių, priėmimas į prieglaudą, kurios bus paruoštos mokyklos aplinkoje, kad galėtų bendrauti su gyvūnais, o jų vystymąsi galima stebėti suteikiant jiems rūpinimosi atsakomybę. Gali būti paprašyta sukurti programinę įrangą, kuri valdytų robotines sistemas arba paruoštas gyvūnų pašarų ir vandens valdymo sistemas.

-Jei toje pačioje klasėje, komandoje ar šeimoje esančių augalų ir gyvūnų rūšių pasiskirstymo žemėlapius galima suskaitmeninti ir sužaisti, tai gali būti naudinga mokiniams ugdyti aplinkosauginį sąmoningumą.



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

- Perkeliant skirtingų ekosistemų augalų ir gyvūnų vaizdus į skaitmenines laikmenas, suteikiant studentams galimybę patirti aplinką, kurios negali pasiekti virtualioji realybė ar papildytos realybės programos, jų ekologinės žinios gali būti išplėstos, suteikiant galimybę pamatyti ir atpažinti gyvus dalykus savo aplinką, taip didindami supratimą apie gyvų būtybių apsaugą.

- Suteikę studentams galimybę patirti nesėkmes, kad įveiktų sunkumus, su kuriais susiduria gyviai ekstremaliose aplinkose, kaip ir kokiais tikslais jie gali būti naudojami mūsų kasdieniame gyvenime iš sprendimų, kuriuos jie randa tokioms problemoms kaip žema temperatūra, aukšta temperatūra, didelis aukštis, aukštas slėgis, oro kondicionavimas, oro cirkuliacija, vandens srautas.

4.10 Organizacijų poreikiai STEM švietimo srityje Turkijoje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo ir (arba) mokymosi mokytojų kompetencijas

Seminaro

metu gamtos mokslų ir matematikos mokytojai turėtų gauti veiksmingą ir gerai organizuotą STEM mokymą. Bendradarbiaujant pradinio ir vidurinio ugdymo įstaigoms bei ugdymo fakultetams gali būti organizuojami atestatų mokymai, o gauti atestatai gali būti efektyvūs mokytojų karjereje.

– Kadangi daugelis gamtos mokslų mokytojų neturi pakankamai žinių apie STEM ir nėra pilnai susipažinę su skirtingais ugdymo metodais, mokymo programos dalykus jie aiškina įprastu būdu ir orientuodamiesi į egzaminą. Mokytojai turėtų būti skatinami peržengti savo įpročius ir vykdyti veiklą STEM ugdymo srityje.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Mokyklų administratoriai turėtų skatinti mokytojus ir prireikus koordinuoti, kad būtų užtikrintas įvairių grupių mokytojų bendradarbiavimas, būtinas teikiant STEM ugdymą mokyklose.

– STEM ugdymui švietimo įstaigos turėtų numatyti mokyklose vietoj kabinetų tvarkos pereiti prie laboratorinės ar dirbtuvių tvarkos ir atitinkamai įrengti klases.

4.11 Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Turkijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su skaitmeninio ugdymo pasirengimu (naudojant SSGG analizę)

Pagrindinis nacionalinis švietimo įstatymas

Turkijos, priešingai nei kitų Europos šalių, vidutinis gyventojų amžius yra pakankamai jaunas. Pagrindiniame Tautinio švietimo įstatyme apibrėžti Turkijos tautinio ugdymo tikslai ir principai yra ugdyti asmenis, kurie fiziškai, protiškai, moraliai, dvasiškai ir emociškai yra saikingi ir sveiki, turi savarankišką ir mokslinę mąstymo galią, plačią pasaulėžiūrą; kurie gerbia žmogaus teises, vertina verslumą ir individualumą; kurie jaučia atsakomybę prieš visuomenę; ir kurie yra konstruktyvūs, kūrybingi ir produktyvūs bei ruošia asmenis gyvenimui, užtikrindami, kad jie turėtų profesijas, kurios džiugintų ir prisidėtų prie visuomenės gerovės, suteikdamos reikiamų žinių, įgūdžių, požiūrio ir įpročio bendradarbiauti. atitinka jų interesus, gabumus ir gebėjimus.

Pagrindiniai Turkijos nacionalinio švietimo principai yra šie:

- bendrumas ir lygybė (mokymo įstaigos atviros visiems, nepaisant rasės, lyties ar religijos);
- asmens ir visuomenės poreikių tenkinimas;
- orientacija (asmens yra nukreipiami į programas ar mokyklas, atsižvelgiant į jų interesus, gabumus ir gebėjimus);



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

- užtikrinti, kad visi turėtų teisę į pagrindinį išsilavinimą;
- lygių galimybių suteikimas;
- tęstinumas (būtina, kad asmenų bendrasis ir profesinis išsilavinimas tęstųsi visą gyvenimą);
- atitikimas Atatiurko reformoms ir principams bei Atatiurko nacionalizmui;
- demokratijos ugdymas, sekuliarizmas;
- mokslinis požiūris;
- planavimas;
- bendras ugdymas;
- mokyklos ir šeimos bendradarbiavimas;
- švietimas visur.

Skaitmeninė transformacija ir pasirengimas švietimui; Svarbu ne tik sukurti pamoką, bet ir kurti ateitį. Lygiagrečiai tobulėjant technologijoms, vyksta greitas skaitmeninis pokytis iš pramoninės visuomenės į informacinę visuomenę. Mūsų šalyje mokiniai prisitaikė prie skaitmeninės transformacijos švietimo sistemoje, galbūt greičiau nei pedagogai.

„Turime suprasti, kad ugdymo esmė yra glaudus ryšys tarp žinančio, rūpestingo suaugusiojo ir saugaus, motyvuoto vaiko. Visuomenėje vis dar vyrauja įvairios skaitmeninės nelygybės. Ir tai turi įtakos jaunajai kartai ir jų skaitmeninei ateičiai. Tai yra elementai, kurie turi neatsilikti nuo skaitmeninio proceso, kuris suteikia švietimą ir mokymą, o tai yra pagrindinė visuomenės sudedamoji dalis. Siekdama neatsilikti nuo šios švietimo pertvarkos, Nacionalinio švietimo ministerija sukūrė EBA platformą, kurioje gali naudotis mokymas ir besimokantieji. Jo turinio saugykloje yra daug skaitmeninių duomenų. Visos švietimo sistemos ar mokyklos turi skirtingų problemų. Tačiau sėkmingas sistemas ir mokyklas išskiria tai, kad jos gali lengvai prisitaikyti prie esamų sąlygų. Tai, kaip mes mokome ir mokomės, pasiekė lūžio tašką, kuris įvyks kartą per tūkstantį metų. Internetas

78



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

peržengė visas švietimo priemonių ribas. Turime unikalią galimybę pritaikyti šias priemones naujais ir išmaniais būdais keisti švietimą.

Svarbiausias pagal STEM metodą organizuotos edukacinės aplinkos pasiekimas – sukurti originalų produktą, atitinkantį teorines žinias ir XXI amžiaus įgūdžius. Juo siekiama užauginti kartą, kuri užduoda klausimus, tyrinėja, kuria ir gali kurti naujus išradimus, užtikrindama visišką disciplinų integraciją su viršdisciplininiu požiūriu. Edukacinių situacijų išdėstymas pagal STEM metodą labai prisidės prie prasmingo mūsų mokinių mokymosi ir lavins jų įgūdžius perkelti tai, ką jie išmoko, į naujas situacijas. Taikant STEM metodą, siekiama, kad mokiniai, pasitelkdami kūrybiškumą, sukurtų produktą, įsivaizduodami ir projektuodami su pasiekimais, įgytais mokymo(si) procese.

Siekama, kad mokiniai sukurtų gaminį naudodami proceso ciklą.

Turkijos NACIONALINIO ŠVIETIMO MINISTERIJA Pavyzdiniuose paraiškų teikimo planuose, parengtuose pagal mokymo programos pasiekimus; Siekiama, kad mokiniai sukurtų produktą pasitelkdami gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir XXI amžiaus įgūdžius. Prognozuojama, kad tokio mokymo proceso metu įgytos žinios ir įgūdžiai bus pastovesni.

su XXI amžiaus įgūdžiais; Geba efektyviai vartoti gimtąją kalbą, turi aukšto lygio anglų kalbos vartojimo įgūdžius, (šis procesas paspartės, kai mokomasi CLIL metodu.) Moka antrąją užsienio kalbą (pageidautina vokiečių – inžinerinė kalba) Mokėsi matematikos, kalbos mokslas, remiamas geometrijos srityje nuo darželio su proto žaidimais, perkélimas pažangūs įgūdžiai, technologijų raštingumas, lavinami trimačio mąstymo įgūdžiai, projektavimas ir gamyba (jei reikia, naudojant 3D, medžio ir robotikos dirbtuves.) Išugdytas ritmo pojūtis (pageidautina) naudojant Orff-Body perkusiją), algoritmų rengimo, kodavimo, informacijos-operacinio mąstymo įgūdžiai aukštas lygis, jautrus aplinkai, pasauliui, kuriame gyvena ir visatai, kuria savo ateitį, išugdė meno ir sporto supratimą, gali



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

dirbti komandose, siūlo sprendimus, gamina sprendimus, turi aukštus bendravimo įgūdžius, yra savo srities lyderis, Matydamas, kad pilietinėje iniciatyvoje yra galia; Trumpai tariant, STEM raštingų asmenų ugdymas yra pagrindinis požiūris.

Jis pradėtas taikyti Ugdymo programoje aukštesniųjų klasių lygiu nuo 5 klasių. Toliau tęsiamos žemesniųjų klasių mokymo programos.

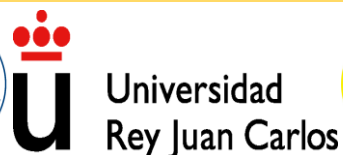
SSGG analizė

STIPRYBĖS	SILPNYBĖS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Daug daugiau laisvės ir savarankiškumo kiekvienam mokytojui kuriant savo mokymo programas. Mokytojai gali laisvai pasirinkti turinį, medžiagą ir naudoti kuo įvairesnius metodus. 2. Studentai taip pat turi aktyviai dalyvauti sprendimų, susijusių su turinio parinkimu, priėmimo procese ir tokiu būdu kurti įdomesnę ir tinkamesnę jų ateičiai išsilavinimą. 3. Reforma palieka daug galimybių įgyvendinti daugelį iki šiol neprivalomų temų ir formuoti ją pagal mokytojo interesus ir mokinių polinkius. Tai sudaro geresnę situaciją “Digital Stem Lab” kaip 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vis dar per daug privalomų dalykų. Studentai vis dar yra perkrauti 15 skirtingų dalykų turiniu, todėl mokymasis bus per sunkus. Net jei jie domisi STEM švietimu ir susijusiomis temomis, dėl privalomo turinio kiekio jiems bus labai sunku tinkamai su juo susidoroti. 2. Mokymosi skaitmeninimas. Kai kurių ekspertų teigimu, planšetinių kompiuterių ir nešiojamųjų kompiuterių naudojimas kaip pagrindinė mokymo priemonė gali sumažinti mokinių rašymo įgūdžius. Vaikai vis tiek naudoja per daug programėlių, o jei priversime juos naudoti mokyklose, turime žinoti, kad



<p>naują mokymo programos turinį, kurį dabar galima nagrinėti įvairiuose moduluose.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Skirtingi vertinimo tipai. Reforma akcentuoja formuojamojo vertinimo, mokinių įsivertinimo ir kolegų vertinimo svarbą, o ne apibendrinamą vertinimą, kuris iki šiol buvo labiausiai propaguojamas.5. Plačiau naudoti skaitmenines priemones, kurios atitinka mokinio interesus ir galimybes.6. Stiprus mokyklos rajono, direktoriaus ir mokytojų palaikymas. Daug kur vietos valdžia remia mokyklas.7. Talentingi ir profesionalūs mokytojai. Tvirtas mokytojų kolektyvas, turintis pašaukimą, norintys dirbti ir tobulėti. Dauguma mokytojų yra gerai kvalifikuoti (miestuose);8. Pakankamas finansavimas įrangai, reikmenims9. Mokymasis pagal poreikį.	<p>mokiniai nesugebės atlikti kai kurių pagrindinių rašymo įgūdžių.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Kai kurie mokytojai, kurie nėra įpratę naudotis IT priemonėmis, gali turėti sunkumų ruošdamiesi pamokoms.4. Moksleivių tėvai gali neįžvelgti mokyklinio ugdymo turinio vertės5. Rajono ar ministerijos nustatyti standartai reikalauja daugiau mokymo klasėje, kad mokytojai galėtų patenkinti visus naujus reikalavimus.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Susidomėjimas užklasinių galimybių, tokių kaip Erasmus+ programa, plėtra</p> <p>10. Nėra laiko ir vietos apribojimų .</p>	
GALIMYBĖS	GRĖSMĖS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mokiniai įgyja daugiau naudingų žinių ir kompetencijų. Nauja mokymo programa sukurta pirmiausia siekiant pašalinti akcentą nuo tradicinių mokymosi faktų ir turinio atkūrimo, skatinant mokinius spręsti problemas ir lavinti skirtingus mąstymo įgūdžius. 2. Įgydami šias vertybes studentai taps konkurencingesni ES darbo rinkoje. 3. Studentai geriau gebės pasirinkti savo profesiją ir taip pasirinks tinkamą universitetą. 4. Įvesdami studentus į sprendimų priėmimo procesą, jie gali pasirinkti turinį, kuris labiau atitinka jų pomėgius. Tokiu būdu studentai gali maksimaliai išnaudoti savo potencialą ir tapti juos dominančių sričių ekspertais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skirtingas požiūris gali sukelti tradicinių šeimų nepasitenkinimą ir kai kuriems tėvams gali būti sunku paaiškinti tokio požiūrio pranašumus 2. Ne visi studentai yra iš šeimų, galinčių sau leisti šiuolaikinio mokymosi proceso išlaidas. Skaitmeninimas dažnai reiškia, kad studentai turi prieigą prie interneto ir kompiuterių bet kuriuo metu, tačiau praktikoje taip nėra. 8. Daugelis mokyklų negali užtikrinti tinkamų darbo sąlygų, ypač Turkijos kaimo vietovėse.



<p>5. Kai kurios kitos mokyklos nori mokyti iš mūsų - galimybė ugdyti kitus</p> <p>6. Individualaus ir bendradarbiaujančio mokymosi galimybės</p> <p>7. Organizacinis ir individualus lankstumas.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpdalykiniuose skaitmeninio ugdymo tyrimuose.

Nacionalinės strategijos; Sveiki ir laimingi asmenys, išsiugdę mąstymo, supratimo, tyrinėjimo ir problemų sprendimo įgūdžius, suvokiantys tautinę kultūrą ir demokratiją, atviri bendravimui ir dalinimuisi, pasižymintys aukštu meniniu jautrumu, pasitikėjimu savimi, savigarba, teisių suvokimu, teisingumą ir atsakomybę, o mokymąsi paverskite gyvenimo būdu. Strateginiai tikslai buvo nustatyti – aplinkos ir galimybių jo ugdymui sudarymas ir jau seniai pradėtos įgyvendinti studijos. Švietimo sistema, auginanti sveikus ir laimingus, pasiruošusius gyvenimui asmenis. Bus užtikrinta, kad visi mūsų mokiniai įgytų žinių, įgūdžių, požiūrių ir elgesio, atitinkančių bendras mūsų civilizacijos ir žmonijos vertybes bei amžiaus reikalavimus. Mokymo programos bus pertvarkytos į holistinę, lanksčią ir modulinę struktūrą, susijusią su visų lygių įgūdžių rinkiniais. Bus sukurta efektyvi matavimo ir vertinimo sistema, skirta nustatyti, stebėti ir remti visų lygių mūsų studentų kompetencijas visose srityse ir švietimo lygmenyse. Bus įdiegta įgūdžiais pagrįsta užsienio kalbų mokėjimo sistema, kurioje atsižvelgiama į mokinių poreikius pagal amžių, mokyklos tipą ir programą. Su skaitmeniniu turiniu, kuris palaiko mokymosi procesus ir įgūdžiais paremtą transformaciją, bus užtikrinta, kad mūsų mokiniai ir mokytojai, gyvenantys visoje mūsų šalyje, turės vienodas mokymosi ir mokymo galimybes ir kad mokymasis peržengs klasės sienas. Pastangos sukurti skaitmeninio turinio ir įgūdžių kūrimo ekosistemą tęsiasi ir artėja prie pabaigos. Sukurtas turinys, skirtas skaitmeniniams įgūdžiams lavinti, ir buvo vykdomas mokytojų rengimas šiame kontekste. Neatsilikdami nuo moderniai mąstančios naujovių eros,

84

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

mokytojai dabar ieško būdų, kaip pasiūlyti labiau asmeninį išsilavinimą. Ateityje mokymasis bus labiau individualizuotas, o ugdymas – socialinis. Mokytojai, permąstydami savo santykius su mokiniais, mokymo programas ir pedagogiką XXI amžiuje, sukurs naujoviškus pokyčius švietimo sistemoje ir skatins vaikus klestėti dinamiškame ir sparčiai besikeičiančiame pasaulyje. Studentų pasiekimai švietimo srityje; Jis pats pasieks informaciją, išmoks ja naudotis ir dalintis. Švietimo srityje klasės bus suderintos su realiu darbo gyvenimu ir socialine aplinka, skatinančia sąveiką ir tarpdisciplininį problemų sprendimą. Šioje srityje buvo padaryta didelė pažanga, ministerijoje buvo sukurtas projektas „Fatih in Education“ ir EBA mokymosi turinys. Pasaulinė pandemija, į mūsų gyvenimą įžengusi nuotolinio mokymo procesą, TURKIJOS RESPUBLIKOS NACIONALINIO ŠVIETIMO MINISTERIJA sėkmingai paspartino ir valdė procesą tokiu greičiu, kuris gali būti laikomas pavyzdžiu pasaulyje. Kalbant apie didaktinę medžiagą, švietimo sistemoje STEM ugdymui prieinamų išteklių nepakanka. Šio trukūmo priežastys – pedagogikos studijų STEM ugdymui trūkumas, tai, kad šalies švietimo sistemoje mokiniai yra orientuoti į nuolatinį vertinimo ir vertinimo egzaminus, o integracija į sistemą vyksta lėtai. 2010 m. mokiniai, tėvai, mokyklos vadovybė buvo orientuoti į gerus egzaminų rezultatus.

85

4.13 Išsamūs Turkijos staigų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu, visiškai laikantis nuotolinio mokymo(si)

STEM ateities švietimas turėtų panaudoti technologijas taip, kad visiems besimokantiejiems būtų užtikrinta vienoda prieiga ir užtikrinta, kad visi besimokantys ugdytųsi. Kvalifikuotas mokymas, padedamas technologijų pažangos, gali įveikti struktūrinės kliūtis, pvz., finansinius išlaidas, atstumą, galimybes, socialinę ir ekonominę

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

aplinką arba išankstinį STEM pasirengimą, ir leisti visiems STEM besimokantiems asmenims, padedamiems besimokančiųjų bendruomenėms, įveikti stereotipus ir šališkumą. Gerai pasirengę pedagogai ir patarėjai mokymo procese naudos įrodymais pagrįstus metodus, technologijas, kurios yra pagrįstos tyrimais apie tai, kaip žmonės mokosi įvairiuose kontekstuose ir per visą savo gyvenimą. Kur tinkama, visos naujos technologijos, įskaitant dirbtinio intelekto pagrįstas technologijas, bus naudojamos formalioje ir neformalioje aplinkoje tam pritaikytais būdais, siekiant užtikrinti, kad besimokantieji įgytų kompetencijų ir STEM žinių.

Šioje į besimokantįjį orientuotoje aplinkoje visi mokymosi būdai turėtų būti suderinti su besimokančiųjų interesais ir apimti patikrintą, patirtinę veiklą tiek fiziniu, tiek skaitmeniniu būdu (pavyzdžiui, virtualios laboratorijos ir internetinės pamokos). STEM mokymąsi paskatins ryšiai su aktualiomis realaus gyvenimo problemomis, įskaitant mokyklų bendruomenių problemas. Mokytojai turėtų sutelkti dėmesį į žinių ir patirties suteikimą, pvz., problemų sprendimą, etiką ir sprendimų priėmimą, kurių prireiks būsime darbe ir darbuose. Šie ryšiai su realia patirtimi parodys apčiuopiamą STEM švietimo naudą ir suteiks besimokantiems galimybę įgyti išsilavinimą ir tapti savo ateities agentais.

Ateityje STEM švietimas turėtų padėti besimokantiems sėkmingai dirbti įmonėse susijusiose su STEM veikla. Ateityje, kai technologijos sparčiai vystysis, STEM mokymasis bus ne tik žinių įsisavinimas, tačiau besimokantieji privalės turėti įgūdžių mokytis visą gyvenimą ir lengvai prisitaikyti prie besikeičiančio pasaulio.

Turime užtikrinti, kad atitinkamos technologinės naujovės patektų į mokymosi erdves, nesvarbu, ar tai būtų akis į akį, ar ne, vadovaujant pedagogams, kurie supranta, kaip šiuolaikinės technologijos gali paveikti mokymąsi ir kaip panaudoti technologijas siekiant pagerinti kontekstą ir praturtinti mokinių mokymosi patirtį. Turime suprasti, kaip

virtualios nuotolinio mokymosi aplinkos veikia pažinimą ir mokymąsi. Visų lygių besimokantieji ne visada yra toje pačioje fizinėje erdvėje, ir ši tendencija tik didėja. Virtualus ir nuotolinis mokymasis suteikia naujų galimybių ir naujų iššūkių. Reikia atlikti mokslinius tyrimus, kad būtų galima giliau suprasti virtualių ir hibridinių nuotolinio mokymosi aplinkų galimybes, pradedant nuo to, kaip jos veikia įgūdžių ir gebėjimų ugdymą, baigiant geriausiai veikiančiomis pedagogikomis ir mokymo programomis.

- Mokslinių tyrimų prioritetai turi apimti tyrimą, kaip naujos švietimo technologinės infrastruktūros veikia studentų rezultatus, taip pat jų poveikį struktūriniams veiksniams, tokiems kaip išlaidos, galimybė gauti kokybišką išsilavinimą, dėstytojų išlaikymas ir STEM tyrimų įmonės augimas.

- Moksliniai tyrimai turi paspartinti technologijų, kurios palengvina nuotolinį patyriminį mokymąsi, pvz., mokymąsi, kuris tradiciškai vyksta laboratorijose, kūrimą, testavimą ir supratimą.

5. Turkija

5.1 Pamukkale

universitetas

Pamukalės universitetas yra valstybinis universitetas, įkurtas 1992 m. Denizlyje. Šiandien Pamukalės universitetas, kuriame yra 16 fakultetų, 6 institutai, 3 aukštosios mokyklos ir 15 profesinių aukštųjų mokyklų, rengia modernius, išmanančius, kūrybingus ir iniciatyvius jaunos žmones, kurių reikia Turkijai ir pasauliui įvairiose srityse, tokiose kaip medicina, inžinerija, ekonomikos mokslai, mokslas, socialiniai mokslai, dailė, ugdymo mokslai ir techninis švietimas. Nepaisant trumpos istorijos, 60 000 studentų ir 5 000 darbuotojų, iš kurių 1500 dėstytojų;



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Pamukalės universitetas suformavo modernią švietimo ir mokymo bei atmosferą. Universitetas teikia didelę reikšmę tarptautiniams studentų dėstytojų mainams ir tarptautinei partnerystei, yra pasirašęs šimtus dvišalių sutarčių su viso pasaulio universitetais ir daugiau nei šešiasdešimt bendrųjų bendradarbiavimo sutarčių su Europos ir pasaulio pirmaujančiais universitetais. Pamukalės universitetas sėkmingai baigė daugiau nei trisdešimt Socrates ir LLP programos projektų (įskaitant Leonardo Da Vinci projektus) ir keturis Jaunimo projektus. Kai kurie MVGP programos projektai vis dar vykdomi, taip pat nauji Erasmus+ KA1 ir KA2 projektai. Mokytojų rengimas Turkijoje. Fakulteto siūlomi teoriniai ir taikomieji kursai leidžia būsimiems dėstytojams tapti profesionalais, kurie nuolat susipažįsta su naujausiais mokslo ir technologijų pasiekimais ir nori bei geba pritaikyti šiuos pokyčius savo mokymo veikloje. Edukologijos fakultetas taip pat bendradarbiauja su Socialinių mokslų aukštesniąja mokykla ir Gamtos ir taikomųjų mokslų aukštesniąja mokykla, kad pasiūlytų magistrantūros programas, kurios moko studentus kaip būsimus mokslininkus ir akademikus. Be to, Edukologijos fakultetas vykdo įvairią su švietimu susijusią mokslinę ir konsultacinę veiklą, šiuo tikslu bendradarbiauja su Švietimo ministerija ir kai kuriomis privačiomis mokymo įstaigomis. Kai kurie projektai, kuriuose Kretos universitetas neseniai dalyvavo, yra šie: Let's STEM it: KA201 - Mokyklinio švietimo strateginės partnerystės Id KA201-90842873 projekto "LET'S STEM IT" partnerystė buvo sukurta atsižvelgiant į dabartinę krizę didėjančią jaunimo nedarbą, kuris per pastaruosius 5 metus stipriai paveikė Europos Sąjungos visuomenę. Todėl švietimo sistema turi reaguoti į

aukštos kvalifikacijos inžinierių ir technologų poreikį, o darbo jėgos pasiūla turi atitikti paklausą, kaip pripažinta pavyzdinėje iniciatyvoje “An Agenda for new skills and jobs” pagal EK strategiją „Europa 2020“. Bendras projekto “LET'S STEM IT” tikslas – skatinti europiečių susidomėjimą STEM bei aprūpinti mokyklas reikiamomis priemonėmis, kad mokiniai, mokytojai išitrauktų į veiklą susijusią su STEM. veiklą. Projektu siekiama ugdyti mokytojų ir pedagogų kompetencijas – ypač integruotus STEM (mokslų, technologijų, inžinerijos, matematikos) mokymo įgūdžius, pagrįstus bendradarbiavimo problemų sprendimu (CPS) – dalijimąsi patirtimi tarp projekte dalyvaujančių šalių (projektas buvo suderinamas su PISA). 2016 m. siekiama įvertinti mokinių matematikos, gamtos mokslų ir finansinio raštingumo bei problemų sprendimo ir skaitymo rezultatus).

Konkretūs projekto tikslai:

- Siūlyti mokytojams bendradarbiauti kuriant naujoviškas STEM mokyklų mokymo programas
- Prisdėti prie novatoriško STEM švietimo kūrimo ir įgyvendinimo, siekiant pagerinti gamtos mokslų mokymo ir mokymosi kokybę
- ugdyti mokytojų ir pedagogų integruoto mokymo įgūdžius, pagrįstus bendradarbiavimo STEM ugdymu.
- Sukurti į studentą orientuotą požiūrį į STEM švietimą, palengvinantį tyrimais pagrįstą mokymą,

bendradarbiavimas ir aktyvus mokymasis.

- Iširti naujas mokymo, mokymosi ir mokinių pasiekimų vertinimo formas
- Vadovauti mokytojams ir auklėtojams, kaip motyvuoti vaikus ir įkvėpti jų aistrą atradimams ir mokymuisi
- Pasidalinti gerąja patirtimi, didinant studentų susidomėjimą STEM ir technikomis kūrybiškumas; ugdyti mokinių loginio ir kritinio mąstymo įgūdžius

5.2 Ankstesnė STEM ugdymo patirtis – projektai, seminarai

Universitetui priklauso STEM tyrimų ir taikymo centras. Šio centro tikslas – teikti švietimo pagalbą visose srityse, bendradarbiaujant su mokyklomis ir kitomis įstaigomis, dalyvaujančiomis ugdymo procese. Tokiu būdu universitetas bendradarbiauja su nacionalinėmis ir tarptautinėmis viešosiomis institucijomis bei privataus sektoriaus organizacijomis, prisideda prie bendradarbiavimo plėtojimo. teikia STEM švietimą visiems nacionaliniame ugdyme dirbantiems mokytojams ir prisideda prie mokytojų rengimo daugelyje nacionalinių ir tarptautinių projektų.

Centro veikla apima:

- Mokytojų, instruktorių ir švietimo administratorių mokymą nuo ikimokyklinio iki antrosios pakopos studijų lygio tose srityse, kurioms centras skiria didžiausią dėmesį, ir tobulinimosi renginių/programų organizavimas.
- Mokymo programas viešajam, privačiam sektoriui ir tarptautinėms organizacijoms bei asmenims jiems reikalingose srityse, atitinkančios Centro.plano tikslus.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- c) Kurimą internetinius gamtos mokslų, matematikos, technologijų ir inžinerijos mokymo kursus.
- d) Produktų kūrimo studijas ir suteikia galimybes gauti gamtos mokslų, matematikos, technologijų ir inžinerinio išsilavinimą.
- e) Kuria projektus ir programas, siekiant suteikti kokybiško mokymosi galimybes socialiai remtiniems studentams.
- f) Remia gamtos mokslų, matematikos, technologijų ir inžinerijos išsilavinimo meistriškumą bei vykdo savo nacionalinės ir tarptautinės geruosios patirties sklaidą.
- g) Visų rūšių švietimą, tyrimus, egzaminus ir leidinius, patenkančius į centro veiklos sritį, leisti periodinius leidinius ir remti tokias studijas.užtikrinti.
- h) Tyrimų ir egzaminų vykdymą susijusį su Centro veikla tiesiogiai ar netiesiogiai nacionaliniu ir tarptautiniu lygiu.
- i) Organizavimą mokslinių susitikimų, tokių kaip nacionaliniai ir tarptautiniai seminarai, konferencijos ir kongresai, susiję su Centro veiklos sritimis, ir dalyvauti šiuose susitikimuose.Galutinis STEM švietimo centro akcentas yra vertinimas ir įsivertinimą. Tai apima tyrimus, kaip geriausiai įvertinti STEM programas ir kaip geriausiai įvertinti STEM supratimą, įskaitant mokymo programų kūrimą. Esami vertinimo ir įsivertinimo metodai turi būti patobulinti ir atidžiau suderinti su tikroju tikslu, kuriam jie tarnauja. Reikia nustatyti tinkamiausius statistinius, interpretavimo ir matavimo metodus ir tai, kaip šiuos metodus galima optimizuoti, kad sprendimus priimantiems asmenims būtų suteikta naudingos informacijos. Be to, kruopštus studentų mokymosi įvertinimas ir šių priemonių įtraukimas į STEM programų vertinimus, pvz., dėstytojų rengimą, yra labai svarbus siekiant tobulinti STEM švietimą ir tobulinti STEM vertinimą ir vertinimą.

5.3 Ankstesnė patirtis su STEM ugdymu – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas

Pamukalės universiteto Inžinerijos fakulteto studijų programoje STEM kaip veikla, kursai ir jų turinys apibendrinamas žemiau.

Šiluminio ir mechaninio projektavimo kursuose taikome projektavimu pagrįstą STEM panašų metodą:

Beveik visi projektavimo projektai prasideda vienu ar keliais kliento poreikio sakiniais. Pradedant nuo čia, norint pagaminti apčiuopiamą produktą, reikia taikyti sistemingą būdą ir metodą.

Proceso etapai, sudarantys inžinerinį projektą, yra tarpusavyje susiję kiekviename projekto grupės etape, todėl reikia aktyvaus įsitraukimo ir kritinio mąstymo. Pradedant nuo juodraščio iki naudojimo fazės

Šie proceso etapai, vedantys į eksploataavimo nutraukimą, yra gyvavimo ciklo projektavimas.

Jį galima surinkti atliekant penkis pagrindinius veiksmus:

- 1.) Projektavimo problemos supratimas ir formulavimas
- 2.) Konceptijos kūrimas ir įvertinimas
- 3.) Detalus dizainas
- 4.) Projekto inžinerija
- 5.) Paslaugos prašymas

Šie penki žingsniai apima mokslą, technologijas, švietimą ir matematiką integruotu būdu.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Vyresniuosiuose projektų ir projektų valdymo kursuose vėl taikome dizainu pagrįstą STEM panašų metodą, kurį mano studentai sudaro 3 ar 4 asmenų grupės iš skirtingų padalinių. Taigi studentai iš skirtingų skyrių moko vieni kitus pagal savo profesijas. Galutiniam projekto tikslui pasiekti taikomas STEM tipo metodas, integruotas su kompiuteriniais įgūdžiais.

Be STEM centro veiklos, Universiteto kursuose daugiausia dėmesio skiriama inovatyvioms STEM programoms. STEM integracijos pamokų planų pavyzdžiai sudaromi su mokytojais ir kandidatais į mokytojus. Vyksta mokslo mugės, kuriose eksponuojami šių veiklų pabaigoje pagaminti produktai. Mokymosi aplinkos, kuriose studentai gali patirti realias gyvenimo situacijas, suteikiamos informacinių technologijų remiamos studijos

5.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS

93

Tam tikrų mokymosi tikslų eksperimentinis planavimas tam tikroms amžiaus grupėms laboratorijose yra dalykas, reikalaujantis žinių. Norint perkelti aptariamus eksperimentus į skaitmeninę aplinką ir užtikrinti, kad jie atitiktų mokymosi tikslus, reikia koordinuoto skirtingų disciplinų žmonių darbo. Vykdydamas šį projektą Inžinerijos fakultetas, derindamas su Švietimo fakultetu, sukurs skaitmenines programas.

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Projekto metu sukurtos STEM programos bus modeliuojamos dvimatėje programinėje įrangoje Microsoft sukurta C Sharp (C#) programavimo kalba, o sukurta programinė įranga galės veikti kaip windows programa, įdiegus atitinkamą sąrankos failą. kompiuterių ir ipad aplinkoje. Šios programinės įrangos pagrindinėje sąsajoje (menu skirtuke) kaip mygtukas bus rodomas kiekvienos projekte sukurtos inžinerinės programos pavadinimai. Kai vartotojas pasirenka norimą atidaryti programą ir paspaudžia mygtuką, atsidaro programos sąsaja. Kiekvieną parametą, turintį įtakos inžinerinei programai, parinks vartotojas ir jų reikšmės bus įvestos į programinę įrangą. Atsižvelgiant į vartotojo įvestus ir pasirinktus parametrus, programinė įranga vizualiai parodys rezultatus, atlikdama reikiamus matematinus veiksmus inžinerinėje programoje. Vartotojas, atsižvelgdamas į savo pageidavimus, galės įtraukti kiekvieną parametą, turintį įtakos inžinerinei programai, ir vizualiai matyti įtraukto parametro rezultatus ekrane. Be to, kiekvieno vartotojo apibrėžto parametro skaitiniai rezultatai bus rodomi ekrane kaip lentelės failas. Tokiu būdu vartotojas aplikacijoje atliktų pakeitimų rezultatai galės matyti tiek vizualiai, tiek kaip skaitinį rezultatą. Atsižvelgiant į sukurtos inžinerinės programos tipą, jei reikia papildomo parametro, kad vartotojas geriau išmoktų, šiuos parametrus galima įtraukti į programinę įrangą ir programinę įrangą kurti. Panašias operacijas galima atlikti su kiekviena pagrindinio menu programa.

Kaip inžinerijos fakulteto dėstytojai, tokios STEM programos taip pat prisidės prie mūsų inžinerinio išsilavinimo. Mes taip pat turėsime naudos iš šio aspekto. Inžinerijos studentai dažnai linkę menkinti matematikos ir gamtos mokslų svarbą. Realiai, pasitelkę mokslinius principus, inžinieriai sprendžia visuomenei svarbias problemas. Inžinieriai gali pasiekti šį tikslą tobulindami esamą produktą ar procesą arba kurdami naują produktą ar procesą.

Taigi, ko tikimasi iš inžinierių:



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- 1.) Su dalyku susijusių mokslinių pagrindų supratimas
- 2.) Gebėjimas projektuoti ir analizuoti esamus komponentus taikymo srityje
- 3.) Atskleiskite tai, ko anksčiau nebuvo, ir įvertinkite tai pagal įvairius kriterijus

Kaip galima suprasti iš to, kas paminėta aukščiau, , jei inžinieriai supras dalyko fiziką ir jo matematiką, kai analizuoja praktinį naudingumą ir pritaikymą, visa bus labai naudinga jų profesijai.

5.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje bei tinkamas STEM ugdymo pristatymas Turkijoje

Siekiant padidinti STEM studijų patrauklumą, mūsų šalyje pradėta daug projektų, atidaryti mokslo centrai. Mūsų šalyje vykdomų projektų pavyzdys – Stambulo Aydın universiteto projektas „STEM for Disadvantages Students, ypač mergaitėms“, siekiant padidinti socialiai remtinų studentų ir ypač merginų susidomėjimą STEM sritimis. Be to, Aziz Sancar „Girls In STEM“ buvo pradėtas siekiant didinti 6 klasės pradinių klasių mergaičių informuotumą apie pasaulinį švietimą, mokslą ir kultūrinius mainus. Naujoje sistemoje, kuri diegiama nuo 2013-2014 mokslo metų, studento sėkmę siekiama vertinti integruotai su mokymosi procesu, o ne momentiniu pasiekimu. Be to, šia sistema siekiama efektyvinti mokytojų ir mokyklų vaidmenį ugdymo procese, užtikrinti tuo pačiu metu vykdomą ugdymo turinio įgyvendinimą visoje šalyje, didinti mokytojo profesinius rezultatus ir mažinti poreikį ne tik mokytojo, bet ir mokytojo ugdymo procese. -mokyklinio ugdymo įstaigos. Mokymo programa, apimanti XXI amžiaus įgūdžius, turėtų apimti tokius įgūdžius kaip kūrybiškumas, kritinis mąstymas, bendravimas, bendradarbiavimas ir problemų sprendimas. Šie įgūdžiai svarbūs tiek interpretuojant pateiktą informaciją, tiek ją pritaikant darbe. Tačiau informacija mokymo programoje turėtų būti susijusi su realiu gyvenimu. Verslo gyvenime reikalingų savybių sudėtingumas turi įtakos ir charakterio savybėms, kurias turėtų įgyti asmenys. Pavyzdžiui, asmenys turėtų sugebėti prisitaikyti prie daugiakomponentinio verslo pasaulio, kurio žaidėjai ir taisyklės nuolat keičiasi, atsigauti po neigiamo poveikio ir užjausti. Mokymo programoje taip pat būtina perduoti žinias, kurti patirtį, ugdyti kūrybiškumą ir įgyti mokymosi visą gyvenimą įpročių ir pan., siekiant įgyti savybių, turėtų būti atliekami tyrimai. Norint sukurti mokymo programą su šiomis savybėmis, matyti, kad mokymo programa yra atnaujinama ir yra tendencija į STEM supratimą.

96

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



5.6 Geroji praktika ir atvejų analizė STEM švietimo Turkijoje valorizacijos ir interpretavimo srityje formaliajame ir neformaliajame švietime

2018 metais mūsų šalyje atnaujintos ugdymo turinio studijos užtikrino naujų sričių, tokių kaip kodavimas ir robotika, integravimą į ugdymą. Į mokymo programą įtraukta ir daugiau realaus gyvenimo problemų. Taikomosiose mokymo programose taip pat numatytas tarpdalykinis darbas. Atsižvelgiant į mūsų šalyje vykdomų STEM studijų poveikį studentams; Reikėtų atsižvelgti į tai, ar ši veikla suteikia studentams norimų įgūdžių ir savybių ir ar studijos yra tinkamos tam tikslui.

Tyrimė, kuriame buvo tiriamas mokinių požiūris į STEM veiklą, studentai teigė, kad STEM veikla buvo naudinga daugeliu atžvilgių, jie norėjo tobulėti šiose srityse, o pamokas reikėtų vesti su STEM veikla. Tyrimė, nagrinėjančiame STEM veiklą poveikį mokinių požiūriui į gamtos mokslų proceso įgūdžius ir gamtos mokslų pamokas, prieita prie išvados, kad mokinių nuostatos ir įgūdžiai gerėjo teigiamai su STEM veikla. Buvo nagrinėjama STEM veikla (angl. pinwheel activity), kuri prisideda prie STEM kryptių, inžinerijos ir gamtos mokslų praktikų, gamtos mokslų raštingumo, su mokslu susijusių žinių ir įgūdžių, teigiamų nuostatų, suvokimo ir vertybių ugdymo programoje ugdymo. Tyrimo pabaigoje prieita prie išvados, kad tokia veikla mokiniams gali suteikti norimų įgūdžių. Savo tyrimė Pekbay (2017) nustatė, kad STEM-STEM veikla pagerino mokinių problemų sprendimo įgūdžius, pagrįstus kasdieniu gyvenimu, ir buvo padaryta išvada, kad praktika paskatino teigiamą





Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

mokinių vystymąsi. Mokiniai teigė, kad STEM užsiėmimai yra linksmi, o gamtos mokslų sąvokų jie išmoko grupiniame darbe ir veikloje.

Kita vertus, studentai išsakė neigiamą nuomonę apie dizaino dalis ir dėl tam tikrų materialinių priežasčių. Nepaisant neigiamų studentų nuomonių inžinerijos / dizaino srityje, Yıldırım ir Altun (2015) nustatė, kad STEM ugdymo ir inžinerijos / projektavimo programų įtraukimas į pamokas pagerina mokinių sėkmę. Yıldırım ir Selvi (2017) nustatė, kad STEM programos turi teigiamą poveikį mokinių akademinėi sėkmei, motyvacijai mokytis ir mokymosi pastovumui. Tačiau pastebėta, kad STEM praktikos ir meistriškumo mokymasis turėjo neigiamos įtakos STEM požiūriui ir tiriamiesiems mokymosi įgūdžiams į gamtos mokslų pamokas. Mūsų šalyje yra tyrimų, kad STEM veikla teigiamai gerina studentų susidomėjimą ir požiūrį į šias sritis (Gülhan & Şahin, 2016).

98

5.7 STEM švietimo vidurinio ugdymo lygmenyje pavyzdžiai, įskaitant aukštojo mokslo programas

Nagrinėjant Turkijos TIMSS ir PISA egzaminų rezultatus, TUSIAD (2014 m.) ataskaitoje „STEM srityje išsilavinusios darbo jėgos paklausa ir lūkesčiai“ teigiama, kad STEM švietimas turėtų būti laikomas prioritetu, kad galėtume pakilti į aukštesnį lygį ir pereiti į aukštesnius ekonominius lygius. Mūsų šalyje nustatyta, kad STEM studijų kryptių absolventų vidutinis įsidarbinimo lygis yra 19 proc. Išanalizavus ÖSYM duomenis matyti, kad STEM absolventų skaičius Turkijoje yra 19%. Nagrinėjant įmonių lauko indėlių,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

pastebėta, kad yra didelis skirtumas tarp dirbančių STEM srityje ir dirbančiųjų ne STEM srityse, taip pat akcentuota, kad mūsų šalyje turėtų būti STEM švietimo strategija (TUSIAD, 2014).

Nors nacionalinės bendrosios STEM švietimo strategijos nėra, matyti, kad 2015–2019 m. strateginiame plane yra tikslai stiprinti STEM Turkijoje. 2011–2016 m. mokslo ir technologijų plėtros plane TUBITAK (Turkijos mokslinių ir technologijų tyrimų taryba) akcentuojama veikla, remianti studentų STEM ugdymą. Nacionalinės mokslo ir technologijų politikos 2003-2023 metų strategijos dokumente su švietimo sritimi susiję tikslai;

„Švietimo srityje tai lavina individo kūrybiškumą ir vaizduotę; stebėdamas ir vertindamas individualius skirtumus, kiekvienas individas gali tobulėti aukščiausiu lygiu pagal savo savybes; išsilaisvino iš laiko ir vietos suvaržymų, sukūrė savo unikalias mokymosi technologijas ir turi galią atsinaujinti savo pokyčių lankstumą; mokymasis ir į žmones orientuotos švietimo sistema“.

99

5.8 Gerosios praktikos, mokymo programos/ modeliai, skirti integruoti STEM įgūdžius Turkijoje egzistuojantys žemesniojo / aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykai, praktinio mokymo ir mokymosi organizavimas nuotoliniu būdu



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Siekiant vienodai ir efektyviai teikti STEM švietimą didelėms masėms, informacinių technologijų teikiamos galimybės turi būti išnaudotos visuose mokymo procesuose. FATIH (Movement to Increase Opportunities and Improve Technology) projekto švietime tikslas – sukurti asmenis, turinčius 21-ojo amžiaus įgūdžių, ir sukurti gamyba pagrįstą visuomenę (MEB, 2010). Mūsų mokykloms pagal FATIH projektą teikiamos interaktyvios lentos, plačiajuostis interneto ryšys, mokiniams mokytojams teikiami planšetiniai kompiuteriai ir Švietimo informacinis tinklas (EBA) yra informacinių technologijų priemonės, kurios labai prisideda prie aplinkos, kurią galima naudoti STEM. mokinių ugdymas.

FATIH projektą vykdo mūsų ministerijos Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas. Vykdamas FATIH projektą, visose valstybinių mokyklų klasėse yra aprūpintos interaktyvios lentos, plačiajuosčio interneto infrastruktūra ir prieiga, planšetinis kompiuteris mokytojams ir mokiniams, kad būtų galima efektyviai panaudoti IT (informacinių technologijų) priemones mokantis-mokant. siekiant pagerinti švietimo ir mokymo kokybę bei užtikrinti lygias galimybes. Be to, per Švietimo informacinį tinklą (EBA) siūloma daug elektroninio turinio, kuris bus naudojamas pamokose.

STEM ugdymo požiūrio principus atitinkančiose ugdymo programose akcentuojamas informacinių technologijų naudojimas. Mokinių klausimo, informacijos gavimo, tarpdalykinių žinių sujungimo ir panaudojimo gaminiams, išradimams ir naujovėms kurti įgūdžius gali paspartinti informacinių technologijų naudojimas ugdyme. Informacijos ir

100



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
"INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS"
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

technologijų amžiuje, kai tradiciniai švietimo metodai yra neadekvatūs, efektyvus informacinių technologijų naudojimas yra vienas iš įgūdžių, kurie išskyla STEM ugdymo metoduose, o šiuo metu FATIH projekto teikiamos galimybės ir galimybės. EBA tampa dar svarbesnė.

Be to, visų STEM ugdymo procesuose dalyvaujančių asmenų (mokytojų, mokinių, administratorių, tėvų ir kt.) poreikis vienodai gauti naudos iš informacinių technologijų ir siekti lygių galimybių bus patenkintas įgyvendinant FATIH projektą švietime.

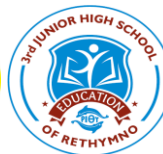
Apibendrinant galima pasakyti, kad naudojant planšetinius kompiuterius, interaktyvias lentas, plačiajuosčio interneto ryšį ir STEM ugdymui tinkamą EBA turinį, teikiamą pagal FATIH Project in Education;

- palengvinti STEM švietimą, pagrįstą tyrimais, tyrimais, produktų kūrimu ir išradimu,
- sudaryti sąlygas studentams užsiimti STEM ugdymo veikla nepriklausomai nuo laiko ir vietos;
- STEM ugdymo palaikymas naudojant virtualią laboratorinę medžiagą daugialypės terpės srityje,
- Mūsų šalyje STEM ugdymo srityje naudojamų informacinių technologijų kokybės gerinimas,
- Lygių galimybių STEM ugdyme užtikrinimas tarp žemo socialinio ir ekonominio lygio šeimų ir aukšto socialinio bei ekonominio lygio šeimų vaikų;

101



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



- Bus užtikrinta, kad mokiniai, pasitelkę informacines technologijas, už mokyklos ribų galėtų vykdyti apklausomis, tyrimais, produktų kūrimu ir išradimais pagrįstą mokymosi veiklą.

5.9 STEM krypčių integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Įvairių disciplinų sujungimas integruojant programas yra sudėtingas ir sunkus procesas. Programos integravimas nėra toks paprastas procesas, kaip dalykų, susijusių su glaudžiai susijusiais kursais, sujungimas. Nors nėra sutarimo ar konceptualios sistemos dėl mokymo programų integravimo, daugelis tyrinėtojų teigė, kad mokymo programų integracija palengvina mokymąsi ir teigiamai veikia mokinių požiūrį.

Gamtos ir matematikos disciplinas galima integruoti į skirtingas disciplinas ir pateikti kartu. Tokiu būdu prasmingas mokymasis gali būti pasiektas integruojant gamtos mokslų ir matematikos disciplinas su skirtingomis disciplinomis. Pvz.; Bus matyti, kad užmegzti ryšį tarp gamtos mokslų ir matematikos disciplinų bei kitų disciplinų bus naudinga, o gamtos mokslų ir matematikos ryšys su kitomis disciplinomis palengvins mokymąsi (Yıldırım & Altun, 2015).



Pavyzdžiui, instruktoriai gali pateikti skirtingą turinį integruotu būdu. Pavyzdžiui, elektros gamyba iš vėjo energijos yra mokslo dalykas, o kinetinės energijos skaičiavimas yra susijęs su matematikos lygtimi. Dauguma vidurinių mokyklų mokinių nesidomi gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija ir matematika (Nacionalinė mokslo taryba [NSB], 2008). Šis abejingumas ypač pasireiškia inžinerijos srityje. Didžiausias veiksnys yra tai, kad mokiniai per visą vidurinį išsilavinimą neturi pakankamai žinių ir turinio, susijusių su inžinerija. Kita vertus, vienos iš pagrindinių priežasčių yra kvalifikuotų gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos integravimo programų trūkumas ir mokytojų žinių apie dalykų integravimą į ugdymo turinį trūkumas (Rockland ir kt., 2010). Dėl to inžinerines koncepcijas ir praktikas būtina integruoti į skirtingas dalykų sritis.

103

5.10 Turkijos organizacijų (subjektų) poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo (mokymosi) mokytojų kompetencijas

Viena iš esminių Turkijos švietimo sistemos problemų yra neprimygtinai reikalaujama, kad švietimo politika būtų įgyvendinama praktikoje, o produktas, kuris atsiras kaip proceso rezultatas, įtraukiamas į kitą sistemą, nepateikus jos objektyviems stebėjimams ir vertinimams. Reikėtų neleisti, kad ši problema taptų lėtine. Jaunų gyventojų turinčiai ir

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

naujovėms atvirai Turkijai turėtų būti parengtas gairių planas, kol STEM švietimo teikiamos galimybės nepraras savo svarbos ir neprarandant laiko žengti reikiamus žingsnius šia kryptimi. Pasiūlymus, kuriuos galima pateikti šiame kontekste, galima sugrupuoti:

Universitetų STEM centrų steigimas

Atsižvelgiant į tai, kad Turkijoje turime rimtų akademinų žinių, būtų teisinga, kad universitetai būtų reformų judėjimo centre, integruojant STEM švietimą į šalį. Investicijos, padarytos per pastaruosius penkiolika metų

Dėl to STEM centrai, kurie bus steigiami kiekvienoje provincijoje (kai kuriose provincijose po du ar daugiau) įsteigtų universitetų, gali atlikti veiksmingą vaidmenį įgyvendinant Nacionalinės švietimo ministerijos parengtą veiksmų planą. Be to, problemos, su kuriomis susiduria universitetai

Intervencija, atsižvelgiant į vietos dinamiką šis politikos pasiūlymas įgyja svarbą, kai įvertinamos galimybės. Vykdamas šį projektą universitetuose steigiamų STEM centrų pareiga turėtų būti teikti konsultacines paslaugas švietimo įstaigoms

Švietimo fakultetai, prisitaikantys prie STEM įgūdžių pokyčiai ugdyme prasideda klasėje, o pokyčiai klasėje – nuo mokytojo. Labai svarbu gerinti fakultetų ugdymo kokybę ir turėti kursus bei veiklas, kurios į dėstytojų kandidatus įtrauktų STEM ugdymo metodą. Švietimo fakultetams parengti pasiūlymai mokyti STEM įgūdžių turinčius mokytojus:



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Bendradarbiaujant su Mokslo ir Literatūros fakultetais galima atidaryti jungtinius kursus (pvz., fizikos, biologijos, chemijos, matematikos ir kt.).
- Bendradarbiaujant su inžinerijos fakultetais galima atidaryti jungtinius kursus (Pavyzdžiui, įvadas į inžineriją, taikomuosius mokslus ir kt.).
- Kandidatai į dėstytojus gali būti skatinami naudotis laboratorijomis didinant laboratorijų skaičių Edukologijos fakultetuose.
- Ikimokyklinio ugdymo mokytojai gali parengti pamokų planus, tinkamus STEM įgūdžiams savo mokymo praktikoje (stažuotėje) ir gali vykdyti veiklą, sutelkdami dėmesį į STEM gūdžius praktikoje

Mokymo programa, tinkanti STEM švietimui

Mokymo programa yra labai svarbi Turkijos švietimo sistemoje. Labai retai mokytojai imasi iniciatyvos atitrūkdami nuo ugdymo turinio. Nepaisant to, STEM švietimas, kurį norėta įtraukti į mūsų švietimo sistemą, nesulaukė atgarsio. Suvokus šią problemą, 2017 metais Švietimo17 metų Naujųjų gamtos mokslų ministerija, o programos projektas, buvo suinteresuotų šalių nuomone, su kai kuriais pakeitimais priimtas 2018 metais. programa, pabrėžiama, kad tokie įgūdžiai kaip analitinis mąstymas, sprendimų priėmimas, kūrybinis mąstymas, verslumas, bendravimas, komandinis darbas, novatoriškas mąstymas ir mokslas, inžinerijos ir verslumo programų skyrius bei visi vienetai turėtų būti apdorojami pagal šią sistemą ir perspektyvą. Nes ji labai svarbią vietą Turkijoje. Pravartu tęsti Nacionalinės švietimo ministerijos vykdomų programų pakeitimus, orientuojantis į ugdymo rezultatus.

Mokslo centrų steigimas ir jau įsteigtų rėmimas

Mokymosi procese mokslo centrai ir muziejai, yra svarbūs teorines žinias pritaikyti praktikoje ir abstrakčias sąvokas paversti konkrečiais atitikmenimis. Pastaraisiais metais mūsų šalies centrinės ir vietos valdžios parama, TÜBİTAK iniciatyva buvo atidaryta daug mokslo centrų (Konya, Kocaeli, Bursa ir kt.), priimta daug student.

Siūlymai, kaip padidinti mokslo centrų kokybę ir skaičių, yra šie:

- Reikėtų didinti mokslo centrų skaičių, suteikti reikiamą paramą esamų mokslo centrų kvalifikacijai kelti.
- Mokslo centrus nustato Nacionalinė švietimo ministerija, nes turi būti aprūpintas mokymo programos atitinkančia veikla, o mokyklose turėtų būti reguliariai lankomi centrai. Tokiu būdu galima pamatyti studentų abstrakčias žinių mokslo praktikas, kurios įkūnijamos ir paverčiamos produktais.

Labai reikalingas tarpdisciplininis mąstymas, kurio STEM švietimas iš esmės siekia Turkijoje. Būtų gerai auginti naujas kartas, turinčias gamybos kultūros ir kūrybiškumo, kad pastaraisiais metais dėl didelių investicijų susiformavusios gamybos politikos toliau didėtų ir būtų užtikrintas tęstinumas. Šiuo atžvilgiu pravartu remti ir skleisti STEM ugdymo metodą, kuris akcentuoja individų smalsumo jausmą ir remia ugdymo procese išmoktos informacijos pavertimą originalių idėjų turinčiu produktu.

5.11 Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė Turkijos mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)

Nors

tiesioginio Nacionalinio švietimo ministerijos parengto STEM ugdymo veiksmų plano mūsų šalyje nėra, 2015–2019 m. strateginiame plane yra siekių stiprinti STEM. Matyti, kad STEM tikslai tam tikru mastu sutampa su Technologijų ir dizaino kurso tikslais. Galima sakyti, kad studijos, vykdomos 7 ir 8 klasėse Technologijų ir diamino kurso apimtyje, yra skirtos STEM. Siekiant pagerinti tokių egzaminų kaip TIMSS ir PISA rezultatus, STEM ugdymas mūsų šalyje turėtų būti laikomas prioritetu.

107



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Kita vertus, nustatyta, kad STEM studijų kryptių absolventų vidutinis įsidarbinimo lygis yra 19% (TUSIAD, 2014). Išanalizavus ŪSYM duomenis matyti, kad STEM absolventų skaičius Turkijoje yra 19% (OSYM, 2014). Pažvelgus į sritis, kuriose jie prisideda prie įmonių, pastebėta, kad yra didelis skirtumas tarp dirbančiųjų STEM srityje ir dirbančiųjų ne STEM srityse (TUSIAD, 2014). TUSIAD (2014) taip pat pabrėžia, kad STEM švietimas yra svarbus mūsų šaliai ir kad reikėtų nustatyti STEM ugdymo strategiją. Šioje strategijoje būtina planuoti veiklas, didinant STEM krypties išsilavinimą įgijusių studentų skaičių ir kuriant darbo vietas šia kryptimi. Be to, siekiant atlikti inovacijų tyrimus, turėtų būti remiamos investicijos į MTTP. Švietimo srityje, perėjus prie STEM ugdymo, mokiniai įgyja labiau kvalifikuotą išsilavinimą ir XXI a. tikimasi, kad jie įgis įgūdžių (problemų sprendimo, kritinio mąstymo ir kt.) (TUSIAD, 2014).

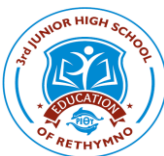
TÜBİTAK (Turkijos mokslinių ir technologinių tyrimų tarybos) 2011–2016 m. mokslo ir technologijų plėtros plane yra keletas veiklų, kurios remia studentų STEM ugdymą (Baran, Canbazoglu-Bilici ir Mesutoğlu, 2015). Pagal šią strategiją norima remti gamtos mokslų švietimą pradinė ir vidurinių klasių mokslo mugėmis, kosmoso mokslų, matematikos, gamtos mokslų ir technologijų jaunimui skirtomis veiklomis. Siekdama atskleisti sėkmingus STEM ugdymo studentus ir mokytojus, TÜBİTAK vykdo projektines studijas ir organizuoja konkursus. Be to, įvairiose provincijose TÜBİTAK pradėjo atidaryti mokslo centrus dėl STEM ugdymo mūsų šalyje. Mokslo centrai siekia panaikinti prietarus prieš mokslą visuomenėje, paskatindami studentus pamilti mokslą ir mokslininkus. Tam įsteigtuose mokslo centruose STEM užsiėmimai vyksta su studentais užklasiniu metu (STEM akademija, 2013). Studijos ir projektai, susiję su STEM ugdymu universitetuose, mūsų šalyje

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

nėra labai dažni (Çorlu, 2013). Studijų, skirtų STEM ugdymo įgūdžiams didinti mokymais, stiprinančiais integruotas mokymo žinias, kurias mokytojai ir būsimi mokytojai gaus kvalifikacijos tobulinimo ir ugdymo fakultetuose, labai nepakanka. Siekiant pereiti prie STEM ugdymo mūsų šalyje, kelių universitetų studentai ir dėstytojai pradėti atidaryti STEM centrai. Hacettepe universitetas ir Stambulo Aydın universitetas padarė pirmuosius bandymus šiuo klausimu.

TÜBİTAK (Turkijos mokslinių ir technologinių tyrimų tarybos) 2011–2016 m. mokslo ir technologijų plėtros plane yra keletas veiklų, kurios remia studentų STEM ugdymą (Baran, Canbazoğlu-Bilici ir Mesutoğlu, 2015). Pagal šią strategiją norima remti gamtos mokslų švietimą pradinių ir vidurinių klasių mokslo mugėmis, matematikos, gamtos mokslų ir technologijų jaunimui skirtomis veiklomis. Siekdama atskleisti sėkmingus STEM ugdymo pavyzdžius, TÜBİTAK vykdo projektines studijas ir organizuoja konkursus. Be to, įvairiose provincijose TÜBİTAK atidarė STEM mokslo ugdymo centrus mūsų šalyje. Mokslo centrai siekia panaikinti prietarus prieš mokslą visuomenėje, paskatindami studentus pamilti mokslą ir mokslininkus. Tam įsteigtuose mokslo centruose STEM užsiėmimai vyksta su studentais užklasinio metu (STEM Academy, 2013).

Studijos ir projektai, susiję su STEM ugdymu universitetuose, mūsų šalyje nėra labai dažni (Çorlu, 2013). Studijų, skirtų STEM ugdymo įgūdžiams didinti mokymais, stiprinančiais integruotas mokymo žinias, kurias mokytojai ir būsimi mokytojai gaus kvalifikacijos

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

tobulinimo ir ugdymo fakultetuose, labai nepakanka. Siekiant pereiti prie STEM ugdymo mūsų šalyje, kelių universitetų studentai ir dėstytojai pradėti atidaryti STEM centrai. Hacettepe universitetas ir Stambulo Aydın universitetas padarė pirmuosius bandymus šiuo klausimu.

Kita vertus, Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas nuo 2014 m. buvo įtrauktas į nacionalinį paramos centrą „Scientix“ projekte, kurį vykdo „European Schoolnet on STEM Education“. Scientix projektas (Europos gamtos mokslų švietimo bendruomenės projektas), kurį valdo Europos Komisijai atstovaujantis Europos mokyklų tinklas (EUN), prasidėjo 2009 m. gruodžio mėn., o Scientix projekto svetainė yra <http://www.scientix.eu/> Pradėta naudoti 2010 m. gegužę. „Scientix“ apima 30 Europos šalių bendruomenės, kurios tikslas – skatinti technologijų ir gerosios praktikos naudojimą gamtos mokslų švietime Europoje. Scientix bendruomenė yra atvira mokytojams, tyrėjams, politikos formuotojams, šeimoms ir visiems, kurie domisi STEM švietimu. Scientix projektas buvo tęsiamas kaip Scientix 2 2013–2016 m., o nuo 2016 m. jis tęsiamas kaip Scientix 3. Be Scientix projekto, vienas iš daugelio šiuo tikslu Europoje vykdomų projektų yra eTwinning projektas. Atidžiau pažvelgus į Scientix ir eTwinning, paaiškėja, kad šie du projektai turi daug bendro. Atrodo, kad abu yra pagrindiniai bendruomenės kūrimo ir europinio bendradarbiavimo prioritetai, suteikiant galimybę ir skatinant mokytojus imtis daugiau

veiksmų ir taikyti naujoviškas idėjas bei metodus savo klasėje, bendradarbiaujant ir tarpdalykiniam darbui. Kai kurie eTwinning projektai yra:

- Mano STEM nuotykis prasideda (ikimokyklinis – STEM)
- Sveikatos naujovės naudojant „eTwinning“ projektą (pradinė mokykla – STEM)
- ASTRO-STEAM eTwinning projektas (Vidurinė mokykla – STEAM)
- Gamta negamina atliekų (vidurinė mokykla – STEM)

Žvelgiant į Turkijoje nuo 2018 m. įgyvendinamą gamtos mokslų programos turinį 1,85% STEM turinio galime rasti 3 klasėje, 5,56% - 4 klasėje, ir 5,56% - 5 klasėje, 6 klasėje – 4,86 %, 7 klasės – 8,3 %, 8 – 7,64 %. STEM turinio padidėjimas būtų naudingas ateities kartoms. Nes norint įveikti realias gyvenimo problemas, reikia žiūrėti į įvykius iš skirtingų ir kelių perspektyvų ir panaudoti žinias vienoje srityje, jas perkelti į kitas sritis. Tai suvokti įmanoma per XXI amžiaus įgūdžius, kuriuos turėtų turėti kiekvienas žmogus (Bahar ir kt., 2018). Norint išgyventi XXI amžiuje, žmonėms reikia tokių įgūdžių kaip „kūrybiškumas“, „kritinis mąstymas“, „problemų sprendimas“, „bendradarbiavimas“ (Akgündüz ir kt., 2015). STEM yra vienas iš metodų, kuris mokys asmenis, kaip tai padaryti. Todėl STEM integravimas į ugdymo turinį yra svarbus ir būtinas.

5.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpdalykiniuose skaitmeninio ugdymo tyrimuose.

Nors netolimoje praeityje Turkijoje nebuvo STEM, Village Institutes yra geras STEM darbo pavyzdys. Perėjimas prie konstruktyvistinio požiūrio kaip mokymo programos 2004 m. gali būti suvokiamas kaip pirmieji konkretūs STEM žingsniai. Kadangi STEM mąstymas, pagrįstas praktika, gali būti realizuotas taikant ir į besimokantįjį orientuotą konstruktyvistinį požiūrį. Iki 2016 m. Turkijoje nėra parengto oficialaus STEM veiksmų plano. Tačiau nuo 2004 m. STEM kalbama kai kuriose ataskaitose, kurias rengia tokios institucijos kaip TUBITAK, Vystymosi ministerija, TUSIAD, MEB ir Stambulo Aidino universitetas. 2016 metais Nacionalinio švietimo ministerijos Inovacijų ir švietimo technologijų generalinis direktoratas paskelbė „STEM švietimo ataskaitą“, kurioje atskleidžiama, ką reikia padaryti norint įtraukti STEM į Turkijos švietimo sistemą, buvo



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

parengtas devynių punktų veiksmų planas (Turkija, 2019: p. 62-63; MEB, 2016). STEM ugdymas aiškiau matomas 2018 m. Nacionalinio švietimo ministerijos parengtoje gamtos mokslų programoje. Naujojoje ministerijos programoje, pradedant nuo 4 klasės, gamtos mokslų kurso programoje siekiama padėti mokiniams užmegzti ryšį tarp inžinerija ir mokslas, suprasti tarpdisciplininę sąveiką ir ugdyti pasaulėžiūrą, paversdami tai, ko išmoko, patirtim. Toje pačioje programoje studentams svarbu patirti mokslo ir inžinerines praktikas, siekiant didinti mūsų šalies mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros pajėgumus, socialinę-ekonominę raidą ir konkurencingumą. Programos Mokslo, inžinerijos ir verslumo programų srityje pirmiausia tikimasi, kad studentai turi apibrėžti kasdienį poreikį ar problemą, susijusią su padaliniuose nagrinėjamomis temomis. Pageidautina, kad problema būtų skirta patobulinti kasdieniame gyvenime naudojamus ar sutinkamus įrankius, objektus ar sistemas. Be to, problemos turėtų būti sprendžiamos laikantis medžiagų, laiko ir sąnaudų kriterijų. teiginiai rodo, kad STEM yra aiškiai įtrauktas į mokymo programą (MEB, 2018: p.10). Suprantama, kad STEM vertinimas kaip integruotas turinys, ypač Suomijoje, ir integracinio požiūrio į mokslą bei gyvenimą pateikimas yra vertingesnis ir Turkijai. Nes mokslai, kylantys iš gyvenimo skaitymo, turėtų būti perduodami ateities kartoms kaip visumą su gyvenimu. Tiesą sakant, teisingas STEM supratimas gali būti interpretuojamas kaip mokslo realizavimas ir mokymasis gyvenime.

Nepakankami STEM ugdymo aspektai

Remiantis gauta informacija, vienas iš svarbiausių veiksnių, lemiančių efektyvų STEM ugdymo funkcionavimą, yra mokykla. Tai, kad mokyklos administratoriai rodo reikiamą susidomėjimą šia pamoka ir užtikrina mokyklos medžiagos tinkamumą bei efektyvų panaudojimą, teigiamai veikia kurso eigą. Tačiau negalima sakyti, kad tokia situacija



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

nutinka visada. Kai kuriose mokyklose kursas gali nukrypti nuo savo paskirties, nes trūksta laboratorijų ar medžiagų;

Kitas trūkumas yra tai, kad studentai neturi pakankamai žinių apie šį kursą. Mokiniai, pamatę, kad kurso metu jie nelaiko egzamino, gali būti linkę manyti, kad pamokoje rodoma informacija yra beprasmė arba šioje pamokoje esanti informacija yra nesvarbi. Norint, kad STEM ugdymas taptų prasmingesnis studentams, būtina didinti jų sąmoningumą šiuo klausimu.

Viena iš klaidingų nuomonių apie STEM kursą yra ta, kad ši programa susijusi su robotika ir tai nukrypsta nuo šio kurso tikslo ir orientuojasi tik į pramogas. Kai kurie žmonės mano, kad vien modelių kūrimas arba laukimas, kol robotai gales vaikščioti ir judėti, rašydami nedidelius kodus, yra laikomi STEM mokymu.

Taip pat plačiai paplitusi nuomonė, kad STEM susideda tik iš robotų rinkinių. Tai gali būti tik STEM, jei robotikos mokymas naudojamas inžinerijai, matematikai ir, svarbiausia, mokslams, o ne dalių surinkimui naudojant tam tikrus rinkinius.

114

5.13 Išsamūs Turkijos įstaigų/mokyklų poreikiai STEM ugdymo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu integruotu į mokyklos mokymo programą, visiškai laikantis nuotolinio mokymosi ir mokymo.

Pirma, dauguma mokytojų sutinka, kad studentų STEM dalykų gebėjimai turi didelę įtaką tam, kaip jie kuria ir taiko STEM veiklas. Be to, tie patys dėstytojai teigė, kad

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



aukščiausius akademinis pasiekimus pasiekę studentai nėra savanoriškai įsitraukę į STEM veiklą; priešingai, studentai, kurių akademiniai pasiekimai yra žemi, yra STEM veiklos priešakyje. Mokytojams rūpi, kad mokiniai suprastų ir užbaigtų STEM projektus. Antra, visi mokytojai mano, kad kai kurie gamtos mokslų dalykai, yra lengvai integruojami į STEM. Tačiau kiti mokytojai mano, kad tokie gamtos mokslų dalykai, kaip biologija ar chemija, nėra lengvi mokyti integruotai. Trečia, dauguma STEM integracijos mokytojų jautėsi nesmagiai, nes neturėjo patirties. Jie pareiškė, kad ši situacija kelia grėsmę klasės vadovybei. Be to, laikas, medžiaga ir mokymo programa yra didžiausios problemos, turinčios įtakos STEM veiklos taikymui.

Mokytojai taip pat nerimauja dėl to, kad STEM veikla yra sudėtinga ir reikalauja daug laiko.

115

6 Graikija

6.1 PANEPISTIMIO KRITIS (Kretos universitetas)

yra daugiadisciplininė, į mokslinius tyrimus orientuota viešoji švietimo įstaiga. Įsikūrusi Heraklione ir Rethymnon miestuose Kretos saloje. Universitetas siūlo šiuolaikišką ir modernę aplinką moksliniams tyrimams ir švietimui.

Įkurtas 1973, Universitetas priėmė savo pirmuosius studentus 1977–78. Dabar jį sudaro 16 departamentų 5 fakultetuose (filosofija, švietimas, socialiniai mokslai, mokslai ir inžinerija, ir medicina), taip pat ir kitos įstaigos, įskaitant Skinakas observatorija, Gamtos istorijos muziejus, ir Universiteto bendroji ligoninė. Šiuo metu čia studijuoja daugiau nei 16 000



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

studentų ir 2500 magistrantų. Universitete dirba apie 500 dėstytojų: mokslininkų ir laborantų, taip pat apie 300 techninių ir administracinių darbuotojų.

Tarptautinė orientacija Universiteto atsispindi savo patirtį bendradarbiaujant su daugeliu pirmaujančių mokslinių tyrimų ir švietimo įstaigų Europoje ir visame pasaulyje, taip pat aktyviai skatinti mobilumo ir mainų programas. Mokslinių tyrimų ir mokslinių tyrimų mokymas visais lygiais taip pat naudingas glaudžiam daugelio universiteto mokslinių tyrimų grupių bendradarbiavimui su Mokslinių tyrimų ir technologijų fondo institutais – Hellas (FORTH) ir Jūrų biologijos ir genetikos institutu (IMBG) Mokslinių tyrimų ir mokslinių tyrimų mokymo veikla universitete organizuojama pagal skyrių kiekviename departamente. Šis bendradarbiavimas atspindi daugiadisciplininį ir tarpdisciplininį fundamentaliųjų ir taikomųjų mokslinių tyrimų pobūdį, kuris taip pat atsispindi daugelio universiteto magistrantūros studijų programose.

Atsižvelgdamas į savo mokslinių tyrimų kryptį, Kretos universitetas yra pirmasis Graikijos universitetas, pasirašęs ES chartiją ir tyrėjų įdarbinimo kodeksą, ir yra Europos tyrėjų judumo tinklo EURAXESS dalis. Universitetas visapusiškai dalyvauja kokybės užtikrinimo mechanizmuose ir yra įsipareigojęs atitikti kokybės standartus tiek savo akademinėms, tiek administracinėms struktūroms.

Projektai, kuriuose Kretos universitetas neseniai dalyvavo, yra šie:

- Erasmus+ : 2 pagrindinis veiksmas, 2019 m. strateginės partnerystės: 3D spausdinimo palaikymo paslauga novatoriškiems piliečiams 2019-1-IE02- KA203-000693
- „Erasmus+“: 2 pagrindinis veiksmas – 2019 m. strateginės partnerystės: psichikos sveikatos naudos užtikrinimas 2019-1-UK01-KA203-062148



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

- „Erasmus+“: 2 pagrindinis veiksmas – 2017 m. strateginės partnerystės: kalbų ir prisiminimų sujungimas siekiant puoselėti kelias tapatybes: „Niekada nepalikite savo kuprinės!“ 2017-1-EL01- KA201-036197
- „Erasmus+“: 2 pagrindinis veiksmas – 2018 m. strateginės partnerystės: mokinių, turinčių ir neturinčių specialiųjų ugdymosi poreikių, socialinių, emocinių ir mokymosi įgūdžių skatinimas, ugdant mokytojų gebėjimus muzikos, šokio ir skaitmeninių kompetencijų srityje 2018-1-SE01-KA201-03903
- Erasmus+/K2 / 2018 m. aukštojo mokslo gebėjimų stiprinimas: DECIDE 598661-EPP-1- 2018-1-ROEPPKA2-CBHE-JP
- HORIZON 2020: 2020 SIGMA- NEXUS 1943- SIGMANEXUS
- HORIZON 2020: 2020 KRISTUS 862739

Konkrečiau, Kretos universiteto Pradinio ugdymo katedroje yra Mokslo ugdymo laboratorija, kuri buvo įkurta 1989 m. Mokslo ugdymo laboratorija daugiausia dėmesio skiria skaitmeninių technologijų panaudojimo švietimui tyrimams ir IKT švietimo naujovių, pvz. duomenų kaupikliai, virtualioji ir papildytoji realybė bei mokomoji robotika STEM mokyme. Ypač magistro, taip pat bakalauro baigiamuosiuose darbuose pagrindinis dėmesys skiriamas mokomosios medžiagos, skirtos gamtos mokslų pamokoms, kūrimui naudojant mikrokompiuterius, robotiką ir virtualios realybės aplinkas. Be to, gamtos mokslų ugdymo laboratorija akcentuoja mokytojų rengimą ikimokyklinio ugdymo ir



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

kvalifikacijos tobulinimo srityje, taip pat tiria neformaliojo ir nemokyklinio konteksto įtaką STEM švietimui. Atsižvelgiant į savo edukacinį vaidmenį, laboratorija siūlo mokymus ikimokyklinio ugdymo mokytojams tiek turinio žinių, tiek mokymo metodikos žinių gamtos mokslų, matematikos ir technologijų srityse. Pagrindiniai Mokslo ugdymo laboratorijos edukaciniai tikslai yra: a) skaitmeninių technologijų edukacinių naujovių integravimas į gamtos mokslų mokymą pradinėje mokykloje, b) ugdyti pradinių klasių mokytojų tyrinėjimo ir inžinerinius įgūdžius, kuriant interaktyvius artefaktus, kurie yra susiję su realaus pasaulio STEM projektais ir kartu sprendžia šiuolaikines socialines mokslo problemas ir c) matematikos integravimą į gamtos mokslų pamokas, susijusias su šiuolaikinėmis temomis.

Kai kurie Europos projektai, kuriuose neseniai dalyvavo Mokslo edukacijos laboratorija:

- **IRRESISTABLE** (dotacijos sutartis Nr. 612367, <http://www.irresistible-project.eu>).

IRRESISTIBLE yra mokytojų rengimo projektas, apjungiantis formalųjį ir savaiminį mokymąsi, orientuotas į tyrimus ir inovacijas. Projekto tikslas – sukurti veiklas, skatinančias studentų ir visuomenės išitraukimą į tyrimų ir inovacijų (ARI) procesą. Pirmajame projekto etape (2014–2015 m.) buvo sukurti įvairūs moduliai, tokie kaip nanotechnologijų taikymas, okeanografija ir klimato kaita, atsinaujinančios energijos tvarumas, klimato kaita ir kt. Moduliai apėmė apklausomis pagrįstus (IBSE) elementus studentams ir skatina atsakingų mokslinių tyrimų ir inovacijų (RRI) aspektus.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- **IDENTITIES** (ERASMUS +, KA2, 2019-1-IT02-KA203-063184, www.identitiesproject.eu). Projekto metu buvo sukurti tarpdalykiniai moduliai, skirti ikimokytojų rengimui. IDENTITIES plėtoja konkretų mokytojų rengimo modelį ir pritaiko jį, kad paruoštų mokytojus dėstyti tiek mokymo programose, tiek ažangiųjų STEM tarpdalykinių temų.
- **STEM DIGITALIS** (ERASMUS +, 2020-1-EL01-KA226-HE-094691, <http://stemdigitalis-project.eu>). Projekto STEM-DIGITALIS tikslas – sukurti mišraus ir nuotolinio mokymosi aplinkas, skirtas mokyti pažangių STEM temų (pvz., klimato kaita, plastiko atliekos, atsinaujinanti energija ir kt.) būsimiems pradinių ir vidurinių mokslų mokytojams.

6.2 Ankstesnė STEM patirtis – projektai, seminarai

119

Kretos universiteto gamtos mokslų mokymo laboratorija dalyvavo dar dviejuose Erasmus+ KA2 projektuose, kurie yra aiškiai susiję su STEM ugdymu. Visų pirma, nuo 2019 metų Kretos universitetas dalyvauja Erasmus+ KA2 projekte „IDENTITIES: Enlightening Interdisciplinarity in STEM for Teaching“ (www.identitiesproject.eu), kuris yra strateginė 5 universitetų iš 4 ES šalių partnerystė. Projekto tikslas – sukurti ir plėtoti mokymo modulius, skatinančius tarpdalykinį mąstymą ir įgūdžius išlaikyti vidurinės mokyklos mokytojus iš STEM disciplinų, siekiant diegti naujoves mokytojų rengime ir parengti naujos kartos mokytojus, gebančius susidoroti su šiuolaikiniais visuomenės iššūkiais. Projekte

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

daugiausia dėmesio skiriama tarpdalykinėms temoms: a) pažangiosios STEM temos, kurios iš esmės yra tarpdisciplininės (klimato kaita, nanotechnologijos, koronaviruso evoliucijos modeliavimas) ir b) mokymo programos temos, susijusios su matematikos ir fizikos bei matematikos ir kompiuterių mokslo „ribų problemomis“ (pvz. kaip reliatyvumo teorija ir neeuklidinė geometrija, kriptografija, parabolė ir parabolinis judėjimas), kad tradicinės mokymo programos taptų patrauklesnės, aktualesnės ir prasmingesnės. Kretos universitetas dalyvavo kuriant STEM modulį apie nanotechnologijas, taip pat kuriant tarpdisciplininį mokymo modulį, susijusį su reliatyvumu ir istorine neeuklidinio geometrijų raida. Nuo 2021 metų birželio mėn. Kretos universitetas dalyvauja Erasmus+ KA2 projekte „STEM Digital Distance Learning in University Teaching“, kuris yra strateginė partnerystė tarp 5 universitetų iš 5 ES šalių. Projekto tikslas – ugdyti skaitmeninio ugdymo pasirengimą, kuriant ir plėtojant STEM skaitmeninius aukštojo mokslo scenarijus bei mokymo ir mokymosi strategijas, skatinančias prasmingą skaitmeninių technologijų naudojimą mokant STEM temas mišriose ir nuotolinėse mokymosi aplinkose. Projektu taip pat siekiama sukurti atviros prieigos švietimo platformą, kad sukurta skaitmeninė medžiaga būtų dalijamasi internete įvairiuose kontekstuose.

Kretos universiteto Gamtos mokslų mokymo laboratorija taip pat organizavo ir dalyvavo tarptautinėje vasaros mokykloje pagal aukščiau aprašytą projektą IDENTITIES. Dėstytojai studentai iš dalyvaujančių universitetų dalyvavo mokymuose tarpdisciplininėmis STEM

temomis, tokiomis kaip nanotechnologijos, kriptografija, koronaviruso evoliucijos modeliavimas ir parabolė bei parabolinis judėjimas. Vasaros mokykla dėl pandemijos apribojimų buvo įgyvendinta internetiniu režimu. Taigi studentai ir mokytojai patyrė vykdė skaitmeninę STEM veiklą, apmąstydami epistemologines problemas, susijusias su STEM disciplinomis ir disciplinų integravimu, taip pat STEM disciplinų ribas. Gamtos mokslų mokymo laboratorija 2018/19 ir 2019/20 mokslo metais surengė keletą STEM mokymų seminarų kvalifikacijos tobulinimo mokytojams. Dalyvaujantys kvalifikacijos kėlimo mokytojai lankė informatyvias paskaitas apie teorinius STEM ugdymo principus bei paskaitas apie šiuolaikines STEM temas, tokias kaip nanomokslas-nanotechnologijos. Vėliau jie taip pat patyrė laboratorijos nustatymus naudodami skaitmenines technologijas, tokias kaip duomenų registravimo sistemos, taip pat artefaktus ir eksponatus, kuriuose naudojami skaitmeniniai įrankiai. Be to, jie buvo raginami sukurti ir plėtoti savo STEM mokymo medžiagą (STEM artefaktus ir STEM pamokų planus). Taip pat Gamtos mokslų mokymo laboratorija 2018/19 ir 2019/20 mokslo metais surengė keletą STEM mokymų seminarų kvalifikacijos tobulinimo mokytojams. Dalyvaujantys kvalifikacijos kėlimo kursuose mokytojai lankė paskaitas apie teorinius STEM ugdymo principus bei apie šiuolaikines STEM temas, tokias kaip nanomokslas-nanotechnologijos. Vėliau jie taip pat dalyvavo mokymuose, kurie vyko laboratorijose, naudodami skaitmenines technologijas,

121

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

tokias kaip duomenų registravimo sistemos, Be to, mokytojai buvo raginami sukurti ir plėtoti savo STEM mokymo medžiagą (STEM pamokų planus).

Kalbant apie neformaliojo mokymosi aplinkas, Kretos universiteto Gamtos mokslų mokymo laboratorija, bendradarbiaudama su vietos valdžia, sukūrė mokslo muziejų „Mokslas mieste“. Šiame neformalaus mokymosi centre, bendradarbiaujant mokykloms ir akademiniam personalui, organizuojami ir įgyvendinami organizuoti edukaciniai vizitai moksleiviams. Lankantys studentai patiria interaktyvią STEM veiklą (pvz., su skaitmeninėmis technologijomis integruotus eksperimentus, virtualią realybę apimančią skaitmeninę aplinką, interaktyvios lentos veiklą) ir skaitmeninėmis technologijomis patobulintus artefaktus (pvz., rankų darbo konstrukcijas su jutikliais ir duomenų registravimo sistemomis bei robotines konstrukcijas). jiems suteikiama galimybė vizualizuojant giliai suprasti reiškinius, taip pat padidinti jų susidomėjimą STEM.

6.3 Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas

Kretos universiteto Gamtos mokslų mokymo laboratorija STEM akademių skyrių bakalauro studijų studentams pasiūlė keletą su STEM susijusių kursų. Visų pirma, 2020–2021 mokslo metais buvo pasiūlytas kursas „STEM Education“ kaip tarpdisciplininės programos, skirtos būsimiems Kretos universiteto Mokslų ir inžinerijos fakulteto



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

mokytojams, dalis. Dalyvaujantys studentai iš matematikos, fizikos, chemijos, biologijos, informatikos, medžiagotyros ir taikomosios matematikos katedrų buvo supažindinti su teoriniais STEM ugdymo ir STEM integracijos principais, o vėliau buvo raginami kurti ir tobulinti STEM mokymo medžiagą, t. y. STEM artefaktus ir susijusius dalykus. STEM pamokų planai nuotoliniam mokymosi būdui. Pedagogikos studentaisužino apie STEM integraciją ir dalyvauja diskusijose apie STEM disciplinų prigimtį ir atsirandančius tarpusavio ryšius.

Tas pats kursas taip pat buvo pasiūlytas Kretos universiteto pradinio ugdymo bakalauro studentams 2018–2019 ir 2020–21 mokslo metais, kaip STEM sričių mokymo dalis. Pedagogiko studentai buvo raginami kurti ir kurti STEM pamokų planus ir STEM fizinių konstrukcijų pavidalu arba skaitmenine forma nuotolinio mokymosi būdu, skirtą mokyti pradinių klasių mokiniu

Pradinio ugdymo skyriaus studentams suteikiama galimybė paskutiniaisiais studijų metais dalyvauti STEM projektuose. Visų pirma, studentai, rašo bakalauro baigiamąjį darbą, vadovaujant prof. D. Stavrou dalyvauja kuriant ir plėtojant STEM veiklas (pvz., eksperimentus, artefaktus, skaitmeninę medžiagą, rimtus žaidimus ir kt.). Jų veikla siekiama įtraukti studentus į tarpdisciplininį problemų sprendimą, taip pat STEM turinio žinių ir įgūdžių ugdymą. Vėliau studentai savo mokymo praktikos programų metu diegia parengtą STEM mokymo medžiagą, skirtą mokyti mokyklos mokinius. Taip pradinių klasių

mokytojai patiria tarpdiscipliniškumą dalyvaudami kursuose, kuriuose nagrinėjami socialiniai moksliniai klausimai, t. y. autentiški, realaus pasaulio, mokslu pagrįsti ginčytini klausimai, dėl kurių mokiniai turi plėtoti tiek mokslinio turinio žinias, tiek moralinius ir etinius samprotavimus. Konkrečiai, mokytojai yra raginami kurti ugdymo priemones, tokias kaip interaktyvūs žaidimai, plakatai, konstruktai, skatinantys tarpdisciplininį mokinių mąstymą, kaip būtiną sąlygą, kad būtų galima spręsti šiuolaikinius visuomenės iššūkius.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Pradinių klasių mokytojai, taip pat darželių auklėtojai įsitraukia į STEM veiklą per edukacines robotines platformas (tokias kaip Lego Mindstorms, Lego WeDo) Pradinio ugdymo skyriaus ir Ikimokyklinio ugdymo katedros bakalauro kurso studentai - „Edukacinė robotika“ metu. Kursų metu studentai kuria skaitmeninius medžiagą naudodami robotiką, be to, yra raginami integruoti gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir technologijų žinias bei įgūdžius. Taip pat dėstytojai naudoja sukurtas programas mokydami moksleivius per organizuojamus edukacinius mokyklos vizitus universiteto laboratorijoje.

Bakalauro studijų studentai patiria tarpdiscipliniškumą daugelyje kitų bakalauro studijų kursų, pvz., „Kvantinė medžiagos struktūra“, „Kondensuotos medžiagos fizika“ fizikos katedroje, kur studentai užmezga tarpdisciplininius ryšius tarp fizikos, Chemija ir matematika, taip pat chemijos katedros kursuose „Analitinė biochemija“ ir „Maisto chemija“, kuriuose studentai užmezga tarpdalykinius ryšius tarp chemijos, matematikos ir biologijos.

Bakalauro studijų studentai mokoai technologijų, gamtos mokslų ir matematikos integruotai laboratorinės praktikos metu. Pavyzdžiui, pradinio ugdymo skyriaus studentai kurso „Eksperimentinė fizika ir chemija“ arba „Mokymo medžiagos projektavimas, kūrimas ir vertinimas“ metu, studentai raginami tikslingai integruoti ir prasmingai naudoti skaitmenines technologijas bei aiškiai jas reflektuoti.

6.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Graikijoje STEM metodai formaliajame švietime įgyvendinami tikrai retai (plačiau žr. atsakymus žemiau). Paprastai STEM metodai vyksta kaip užklasinė veikla mokyklose arba neformalioje mokymosi aplinkoje. Taigi tikimės, kad dalyvavimas projekte praturtins STEM veiklą realiose klasėse.

- Pandemija ir jos poveikis visiems švietimo lygiams, paskatino pedagogus ir besimokančiuosius ugdyti skaitmeninius įgūdžius, o dėstomą mokomąjį dalyką praturtinti skaitmeniniu turiniu. Visų pirma, universitetai, ruošiantys dėstytojus, turėjo pakeisti savo kursus į mišrų/nuotolinį mokymąsi, tačiau universiteto dėstytojai ir studentai nebuvo tinkamai aprūpinti reikiama mišraus/nuotolinio mokymo metodika. Papildomų sunkumų iškilo dėstant STEM kursus, kuriems reikalinga praktinė studentų sąveika ne tik žinių, bet ir įgūdžių ugdymui. Todėl dalyvaudami projekte, numatome sukurti tokią skaitmeninę medžiagą ir metodikas, kurios bus naudojamos mišraus/nuotolinio mokymosi atveju ir dėstoma m p
- Taip pat, skaitmeninio turinio kūrimas ir skaitmeninių įrankių naudojimas STEM švietime suteiks mūsų komandai galimybę ištirti, kaip tokia skaitmeninė medžiaga ir įrankiai gali būti naudojami STEM švietime, įvertinti jų integravimą į STEM kursus .
- Kvalifikacijos kėlimo mokytojų dalyvavimas suteiks mūsų tyrėjų komandai reikalingų atsiliepimų apie tai, kaip mokytojai naudoja skaitmeninį turinį STEM kursuose, apie jų lūkesčius, poreikius ir sunkumus. Toks grįžtamasis ryšys padės tobulinti mūsų rengiamas

126



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

mokytojų rengimo programas ir aptarnaujančių mokytojų kvalifikacijos tobulinimo programas.

- Tyrėjų ir mokytojų iš visos Europos patirtis leis mūsų mokslinių tyrimų grupei ir institucijai geriau susipažinti su įvairiais Europos švietimo ir kultūros kontekstais ir padidins kuriamos skaitmeninės medžiagos ir metodikų perkeliamumą.

6.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir aiškinimo srityje bei tinkamas STEM švietimo pristatymas Graikijoje

Pastaraisiais metais STEM švietimas tapo nauju ugdymo metodu XXI amžiaus studentams. JAV buvo ypač akcentuojama, siekiant galutinio tikslo – aprėpti globalizacijai reikalingą darbo jėgą. Bendresniu ir pasauliniu lygmeniu laikoma, kad STEM švietimas suteikia studentams atitinkamų naujoviškų gamtos mokslų, technologijų ir matematikos žinių, taip suteikiant jiems didžiausias galimybes susirasti darbą.

Tačiau, remiantis 2018 m. vykusio įvairių šalių konkurso, susijusio su mokinių graikų kalbos ir matematikos ir gamtos mokslų žinių vertinimu, rezultatais, Politinio švietimo instituto publikacijose aiškiai matyti, kad Graikija nėra jada tokiu pat tempu kaip ir kitos šalys. Tiksliau, Graikijos studentai gamtos mokslų ir matematikos balais buvo mažesni nei vidutiniai.

127

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Nepaisant to, pastaraisiais metais nuolat dedamos pastangos, kad vis daugiau studentų ir mokytojų galėtų susisiekti su STEM ugdymu. Taip yra todėl, kad ne tik šis metodas gali būti integruotas į mokyklas, bet ir veiksmingas jo mokymas, kurį atlieka mokytojai, kurie turi reaguoti į esamus studentus suteikdami jiems aukštąjį išsilavinimą.

Verta paminėti, kad STEM mokymas šiais laikais, taigi ir mūsų šalyje, yra labai patobulėjęs, palyginti su ankstesniais metais, tačiau išlaiko kai kuriuos pradinis apribojimus, tokius kaip tinkamų mokytojų žinių trūkumas ir tinkamos logistikos infrastruktūros trūkumas. Taigi visos STEM komandos yra steigiamos, daugiausia privačiame švietimo sektoriuje, jos seka susijusius veiksmus valstybinėje mokykloje, net ir darželio vaikams, o tuo pačiu metu organizuojamos STEM varžybos, tokios kaip First Lego League, WRO. , STEM Stars Graikija. Be to, verta paminėti, kad be privačių įmonių, kurios investavo į STEM švietimą, daugelis Graikijos universitetų, įskaitant Kretos universitetą, teigia, kad dinamiškai dalyvauja STEM srityje per įvairius akademinis kursus ir programas.

Mūsų šalis dalyvauja daugelyje Europos programų, kaip Scientix, kurią remia Europos mokyklų tinklas ir finansuoja Europos Sąjungos programa „Horizontas 2020“. Taip pat per eTwinning ir eTwinning + platformą vykdoma Saugesnė eTwinning STEM/steam projektų programa, kuri skatina šalių bendradarbiavimą tiek Europos šalyse, tiek už jų ribų.

Kaip minėta pradžioje, pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama vadovų mokymui dėl dviejų pagrindinių priežasčių. Iš pradžių skirti daugiau dėmesio šioms sritims, bet ir



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

tobulinti mokymo procesą. Nors su gana dideliu atsilikimu, Graikija pamažu integruoja STEM mokymą į ugdymo kryptį, kad mokiniai mokytųsi kokybiškai tyrinėti pamokas, ugdydami specifinius žinias, apibendrindami ir perkeldami į realią ir kasdienę dėmesį.

6.6 Geroji praktika ir atvejų studijos STEM švietimo valorizacijos ir interpretavimo srityje Graikijoje formaliajame ir neformaliajame švietime

Pradinio ir vidurinio ugdymo programa Graikijoje STEM švietime nėra aiškiai paminėta. Tačiau valdžia, žinodama būtinybę integruoti STEM ugdymą šalies mokyklose, bandė jį integruoti kitais būdais. Iki šiol Graikijoje artimiausia STEM mokymo versija gali būti laikoma projekto metodu. Šis metodas buvo skatinamas lanksčios zonos kursuose, naujose tarpdalykinėse 2003 m. mokymo programose ir 2010 m. „Naujojoje mokykloje“. Projekto metodas yra „patyriminio / patirtinio mokymosi“ dalis ir yra „atviro tipo“ pedagoginis požiūris, leidžianti spontaniškai ir organizuotai mokinių grupės veiklai atlikti mokinių pasirinktą užduotį arba išspręsti problemą.

Šiuo metu Švietimo politikos institutas stengiasi integruoti STEM švietimą per kai kuriuos neseniai įgyvendintus potvarkius. Tiksliau, vos prieš metus buvo įgyvendintas naujas potvarkis „Ilgūdžių dirbtuvės“. Šiais metais Ilgūdžių dirbtuvės šalies vaikų darželiuose,



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

pradinėse ir vidurinėse mokyklose turėtų pradėti veikti spalio mėnesį. Mokytojai, atsakingi už gebėjimų seminarų mokymą, kviečiami kurti įgūdžių ugdymo programas. Projektas būtina apims keturių (4) teminių skyrių įgyvendinimą ir gali apimti nuo 20 iki 28 įgūdžių ugdymo programų. Keturios temos: gyventi geriau, rūpintis aplinka, domėtis ir veikti bei kurti ir kurti naujoves. Ketvirtoje temoje aiškiai minimas STEM ir STEAM švietimas. Kai kurie turimų laboratorijų pavadinimai: „Mažieji meteorologai“, „STE (A) M ir mokomoji robotika per vandens ciklą ir hidrodinamiką“, „Pasaulio herojai (STEAM veiklos laboratorija)“, „ELEFYS – iliustruotas fizikos žodynas mokykloje“, „Medžiagos tvariai ateičiai“, „STEAM mokymo programa“ <http://iep.edu.gr/el/psifiako-apothesis/skill-labs/1008-stem-steam>. Tikslas buvo apibrėžtas remiantis XXI amžiaus įgūdžiais: gyvenimo įgūdžiais, minkštaisiais įgūdžiais ir technologijų bei mokslo įgūdžiais. Orientaciškai šiuolaikiniai įgūdžiai apima kritinį mąstymą, kūrybiškumą, bendradarbiavimą, bendravimą, lankstumą ir gebėjimą prisitaikyti, iniciatyvą, organizacinius gebėjimus, empatiją ir socialinius įgūdžius, problemų sprendimą, skaitmeninį ir technologinį raštingumą.

Kalbant apie neformalųjį švietimą ir jo struktūras, tokias kaip mokslo ir technologijų centrai bei mokslo muziejai, pastaraisiais metais studentams pradėjo siūlyti daug verslo veiklos. Toliau pateiksime keletą atvejų, susijusių su tokiomis struktūromis, pavyzdžių. Pavyzdžiui, Evgenidou institutas siūlo keletą veiklų, pagrįstų STEM švietimu. Šiuo metu siūlomas pavyzdys yra „Popierinis lėktuvų paleidimo įrenginys“, kuris yra Robotikos

130



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

laboratorijos dalis ir kuriame vaikai gamina popierinius lėktuvėlius, įvertina, kiek jie gali nueiti, ir tada stato paleidimo įrenginius. Jie užprogramuoja paleidimo įrenginį ir siunčia popierinį lėktuvą į orą. <https://www.eef.edu.gr/el/nea/eksereyniste-ta-apithana-programmata-tou-kentrou-epistimis-kai-tehnologias-tou-idrymatos-eygenidou/>

Dar vieną pavyzdį pateikia mokslo ir technologijų centras NOESIS. NOESIS organizuoja STEM dirbtuves (Mokslas, Technologijos, Inžinerija, Matematika – Gamta, Technologijos, Inžinerija, Matematika) darželinukams (4-5 m.) iki 6 kl. Vienas iš jų – „Peiramatistas“. Peiramatistų dirbtuvės papildo ir praturtina mokyklos mokymosi aplinką ir veikia kaip proga arba kaip ugdymo proceso pabaiga mokyklos kasdienybėje. Juose – paprasti eksperimentai su kasdienėmis medžiagomis, išmanūs žaislai ir konstrukcijos. Seminaro procesas yra dalyvaujamojo, bendradarbiavimo ir labai patyriminio pobūdžio. Tai susiję su STEAM mokslais (mokslas, technologija, inžinerija, menas, matematika) ir jungia eksperimentus, konstrukcijas, žaidimus. Peiramatisto mokslo laboratorijos buvo pristatytos kaip geroji edukacinė praktika 2-ojoje tarptautinėje Makedonijos universiteto konferencijoje „Reimaging schooling“, Salonikuose, 2015 m. rugsėjo mėn. <https://www.noesis.edu.gr/visitors-peiramatistas-october-2021/>

Taip pat Kretos universiteto gamtos mokslų mokymo laboratorijos globojamas mokslo ir technologijų centras „Mokslas mieste“ Retimne siūlo pradinio ir vidurinio ugdymo STEM veiklą. Viena iš šių veiklų yra susijusi su robotikos sritimi. Tiksliau, vaikai bando,

131



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

atsižvelgdami į fizikos dėsnius, sukonstruoti robotą – automobilį, kuris sugebės įveikti kliūtis, kurios buvo pastatytos priešais jį. Jie pakeičia ratus ir žiūri, ar jų sudarytos kombinacijos padėjo robotui veikti efektyviau. <http://h5p.edthe.edc.uoc.gr/ρομπωτική/>

6.7 STEM švietimo pavyzdžiai vidurinio ugdymo lygmenyje, įskaitant aukštojo mokslo programas

Aukštosios mokyklos siūlo su STEM susijusius seminarus žemesniųjų ir aukštesniųjų vidurinių mokyklų studentams keliose neformaliojo mokymosi aplinkose, pavyzdžiui, mokslo muziejuose ir mokslo centruose. Konkrečiuose akademinuose padaliniuose, kurie yra susiję su mokslo tyrimais švietimo srityje, buvo sukurta ir „muziejus“, remiamas Kretos universiteto, kūrimas. Šie centrai skatina organizuoti organizuotus vizitus, kurių metu vidurinės mokyklos mokiniai susipažins su STEM eksponatais, laboratorijų aplinka ir skaitmeninėmis technologijomis patobulintoje aplinkoje. Tuo pačiu metu neformaliojo mokymosi srityse dirbantys mokslininkai skatina moksliniais tyrimais pagrįstą mokymo ir mokymosi metodiką, kad padidėtų studentų mokymasis neformalaus mokymosi kontekste. Be to, šiame kontekste taikomos novatoriškos iniciatyvos, į kurias įtraukiami ir mokslininkai, ir mokytojai, ir ekspertai organizuojant ir įgyvendinant vizitus į mokyklas, o pradinio ir vidurinio ugdymo dalyviams skelbiamos informuotos gairės ir rekomendacijos. Taip pat mokslo centrai, remiami mokslinių tyrimų institutų, tokių kaip „NSCR Demokritos“ tyrimų centras Atėnuose arba „FORTH“ institutas Kretoje, siūlo vidurinėms mokykloms

132

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

apsilankyti mokslo centruose ir dalyvauti mokiniams organizuojamose ekskursijose bei seminaruose. Neakademiniai partneriai, bendradarbiaudami su akademinio personalu, kurio specializacija yra mokslo muziejai, sukūrė muziejus, tokius kaip „NOESIS“ muziejus Salonikuose, kuriame siūlomos kelios su STEM susijusios parodos (pvz., eksperimentinės fizikos nuostatos, senovės graikų technologijos, planetariumas) visų klasių mokiniams. Akademiniai skyriai taip siūlo klasėms iš kiekvienos mokyklos apsilankyti universiteto miesteliuose ir lankyti paskaitas, susijusias su pažangiausiomis STEM temomis, ir gauti ekskursiją STEM laboratorijose. Aukščiau pateiktos praktikos prisideda prie STEM temų diegimo mokyklose, taip pat naujoviškų STEM mokymo praktikų sklaidos eksperimentuojant, inžineriniu projektavimu ir prasmingai naudojant šiuolaikines skaitmenines technologijas.

Žemųjų ir vidurinių mokyklų mokiniai taip pat reguliariai dalyvauja keliuose STEM festivaliuose. Įsteigta su STEM susijusi edukacinė paroda „Tyrėjų naktis“, kurioje kiekvieną paskutinį rugsėjo penktadienį vidurinių mokyklų moksleiviai gali laisvai lankytis mokslo centruose ir mokslo muziejuose visuose didžiuosiuose šalies miestuose. Šiose parodose mokslo centrų mokslininkai supažindina atvykusius studentus su mokslinių tyrimų projektais ir STEM tyrimų centrų rezultatais. Studentai gali pasirinktinai aplankyti centrus pagal savo asmeninius pomėgius, o jiems taip pat suteikiama galimybė bendrauti su tyrėjais, užduoti jiems klausimus ir gauti STEM karjeros patarimus. Taip pat, mokiniai,

133



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



kurių mokyklose yra vykdomi STEM projektai, „Tyrėjų nakties“ metu turi galimybę pristatyti savo darbus bendraamžiams ir lankytojams.

Kitas nuolatinis kasmet organizuojamas festivalis – festivalis „Skaiciavimas mokykloje“, kuriame kelių mokyklų mokiniai pristato savo per metus vystytus STEM projektus, ypatingą dėmesį skiriant skaitmeninėms technologijoms ir kodavimui.

Studentai taip pat supažindinami su STEM projektais, kuriuos sukūrė technikos universitetų mokslininkai ir magistrantūros studentai. Pavyzdžiui, Kretos technikos universitetas kasmet organizuoja atvirą renginį vidurinių mokyklų mokiniams „Mokslo ir technologijų diena“. Šio renginio metu mokiniai susipažįsta su mokslo naujovėmis ir programomis, kurias kuria TUC tyrimų grupės (<https://www.tuc.gr/index.php?id=13217&L=570>).

Be to, yra keletas magistrantūros studijų programų, kuriose kalbama apie vidurinių mokslų mokytojų pasirengimą STEM mokymui. Visų pirma Atėnų nacionalinis ir Kapodistrijos universitetas siūlo STEM švietimo ir edukacinės robotikos magistro programą (<https://stemroboticspostgrad.webnode.gr/>), o Patros universitetas, bendradarbiaudamas su Atėnų nacionaliniu ir Kapodistrijos universitetu, siūlo magistro programą apie tarpdisciplininį STEM metodą (<http://stemeducation.upatras.gr/>). Vykdydami šias magistrantūros programas mokytojai susipažįsta su STEM metodu, kuria mokomąją medžiagą, vadovaudamiesi tokiu požiūriu ir įgyvendina ją realiose vidurinėse klasėse.





Tesalijos universitetas siūlo vienerių metų STEM mokymo programas pradinių ir vidurinių mokslų mokytojams (<https://learning.uth.gr/tag/stem-training/>).

Taip pat pradėjus leisti naują tarptautinį žurnalą „Hellenic Journal of STEM Education“, siekiama pagerinti STEM žinias ir geriau suprasti būdus, kuriais STEM epistemologija gali padėti švietimui, skelbiant aukštos kokybės empirinius ir teorinius tyrimus.

6.8 Geriausios praktikos mokymo programos, skirtos STEM gebėjimams integruoti į bendrojo lavinimo dalykus žemesnio/aukštesniojo vidurinio ugdymo dalykuose Graikijoje ir praktinis mokymas (sis) nuotoliniu būdu

Mūsų šalyje laipsniškas STEM integravimas į edukacinę programą daugiausia grindžiamas įgūdžių dirbtuvėmis, eksperimentinėmis grupėmis ir popamokinėmis programomis. STEM ugdyme mokymas daugiausia vyksta įgyvendinant mokinių projektus, kurie trunka ilgiau (daugiau dienų ar net savaitių) ir kuriuose gali dalyvauti daugiau mokytojų iš skirtingų disciplinų, kad mokiniai įgytų visapusišką supratimą apie tarpusavio priklausomybes, lemiančias fizinio, bet ir skaitmeninio pasaulio funkciją. Fizika, matematika, chemija, technologijos, informatika, inžinerija yra sujungti kaip pažinimo objektai ir sąveikauja integruotai projektuose. Dalyvavimas grupiniuose projektuose yra pagrindinė ugdymo proceso sudedamoji dalis. Taikant projektų metodą, mokiniai kiekvienu konkrečiu atveju



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



dirba nevienalytėse grupėse, kurių vaidmenis apibrėžia instruktorius pradinėse pamokose, tačiau mokiniai vieni kitus pažindami tampa atsakingi už pasirinktą darbo būdą, atlikimą. Vaidmenų grupėje ir harmoningą bei konstruktyvų bendradarbiavimą. Įgyvendindami STEM per projektus, besimokantieji mokosi apmąstyti autentiškų problemų sprendimo procesą ir įgyja kritinio mąstymo bei bendradarbiavimo įgūdžių.

Taip pat STEM ugdyme įprasta naudoti mokymo metodą, pagrįstą problemų sprendimu. Bendradarbiaujant ieškant konkrečios problemos sprendimo, vystosi grupinis bendradarbiavimas, individuali iniciatyva ir kūrybinis mąstymas. Mokiniai turės identifikuoti problemą, suskirstyti ją į poproblemas, suformuluoti ir išbandyti hipotezes, kad išspręstų poproblemas. kad būtų pateiktas galutinis sprendimas. Mokiniai patys turės sugalvoti sprendimo strategijas, sukurti, išbandyti ir ištaisyti jas, kad pasiektų galutinį problemos sprendimą. Per probleminį mokymąsi, mokiniai ne tik įgyja žinių, bet ir ugdo įvairius svarbius įgūdžius, tokius kaip laiko planavimas ir darbo organizavimas, kūrybiškas ir novatoriškas mąstymas, stebėjimas, tikrinimas ir bendravimas ir tt. Mokinių prašoma užmegzti ryšį tarp įgytas teorines žinias ir jų praktinį pritaikymą bei suvokia praktišką, kurios matomus rezultatus nustato patys.

Tarpdisciplininis požiūris yra pagrindinė STEM ugdymo sudedamoji dalis. Priešingai ankstesnei vyraujančiai pedagoginei sampratai apie individualaus pažinimo lauko, kuri reikia išiminti, pristatymą, tarpdisciplininis požiūris kiekvieną pažinimo objektą įkelia į



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



platesnį tarpdisciplininį kontekstą. Pavyzdžiui, mokomoji robotika naudojama kaip priemonė mokant kelių kognityvinių dalykų vidurinėje mokykloje, pavyzdžiui, fizikos (palengvina sudėtingų sąvokų, tokių kaip linijinis sklandus judėjimas, atstumo matavimas pagal apskritimo perimetrą ir kt.), matematikos mokymąsi ir daugiausia informatikos. Konkrečiai informatikos srityje mokomoji robotika mokoma per programavimą (algoritmų projektavimas ir įgyvendinimas, vizualinės programavimo aplinkos, tokios kaip Scratch, BYOB, K-turtle, msw logotipas, Microworld pro, Starlogo TNG, Turtle Art). Mokomoji robotika vidurinėje mokykloje nėra dėstoma kaip mokslas, o yra kitų dalykų mokymosi ir mokymo priemonė. Mokiniai, vykdydami darbo planus, mokosi kurti ir atskirti edukacinės robotikos aplinkos priemones ir įrankius. Taip pat mokomasi atlikti vaidmenis, surinkti robotą, susipažinti su roboto programavimo ir valdymo aplinka (judesio komandos, valdymo komandos, jutiklių valdymo komandos ir kt.), taip pat diegti, valdyti ir tobulinti paprastus ir sudėtingus roboto valdymo algoritmus.

6.9 STEM krypčių integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Norint įtraukti STEM sritis į vidurinio ugdymo programas, iš pradžių reikia iš esmės pertvarkyti mokymo programą, kad būtų patobulintos tyrimais pagrįstos mokymosi metodikos, taip pat sutelkiant dėmesį į mokyklos susiejimą su realiomis problemomis ir kasdienėmis aplinkybėmis. Konkrečiai, turėtų būti numatyti tarpdisciplininiai projektai,



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE



pagrįsti projektiniu mokymusi bendradarbiaujant mokytojams iš visų susijusių disciplinų ir patirties. Be to, mokykla turėtų skatinti vaikų sąveiką su pažangiausiomis technologijomis, įtraukdama pagrindinius tokių technologijų elementus į savo mokymo programas. Be to, mokykla turi būti atvira visuomenei ir ugdyti mokinius apie aktualias visuomenės problemas ir socialinius mokslinius klausimus, susijusius su reiškiniais ir temomis, kurių jie raginami mokytis. Todėl studentai turėtų būti mokomi mokytis ir praktikuoti pagrįstas nuomones ir argumentavimo metodikas, atsižvelgiant į daugybę susijusių problemų aspektų.

Atsižvelgiant į tai, kas išdėstyta pirmiau, labai rekomenduojama remti naujų tarpdisciplininių kursų kūrimą vidurinės mokyklos mokymo programose. Šie kursai turėtų būti savarankiški dėl disciplinos kliūčių ir turėtų apimti visas STEM disciplinos turinio žinias ir įgūdžius. Todėl rekomenduojama į kurso programą įtraukti orientacines temas, kurios yra tarpdalykinio pobūdžio, pvz. šiuolaikinės pažangiausios mokslo temos, tokios kaip klimato kaita, nanotechnologijos, dirbtinis intelektas ir kt., arba mokymo programos temos, kurios dėstomos taip, kad būtų skatinamas jų tarpdiscipliniškumas, pvz., diegiant istorinius-epistemologinius metodus tokiose temose kaip kvantinė mechanika. Tačiau būtina, kad šie kursai taip pat turėtų suteikti mokytojams tam tikrą laisvę, kad jie galėtų pasirinkti savo temas ir metodikas, atsižvelgdami į mokinių galimybes ir pomėgius, taip pat į konkrečias klasės aplinkybes.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Šių kursų metu studentai turėtų būti skatinami užmegzti ir apmąstyti disciplinų tarpusavio ryšius, taip pat įsitraukti į eksperimentinę aplinką, kurti ir plėtoti savo mokymo medžiagą ir naudotis šiuolaikinėmis skaitmeninėmis priemonėmis. Be to, mokiniai turėtų būti įtraukiami į užmokyklinį kontekstą ir mokyklos lankymąsi neformaliojo mokymosi aplinkose (pvz., mokslo muziejuose, mokslo centruose, darbo vietose ir kt. Galiausiai, šiuose tarpdalykiniuose kursuose rekomenduojama taikyti naujoviškus vertinimo metodus, kurie juda. Kita vertus, turi būti vertinamas visas mokinio mokymosi procesas, ugdomi įgūdžiai, epistemologinė sąmonė ir visuomenės sąmoningumas.

Be to, kalbant apie esamus mokymo programos kursus, susijusius su STEM disciplinomis (pvz., gamtos mokslų, matematikos ir kt.), labai rekomenduojama, kad mokymo metu būtų aiškiai pabrėžiami tarpdalykiniai ryšiai su kitomis disciplinomis. Tai galėtų būti padaryta:

a) papildomomis užduotimis ar projektais, susijusiais su konkrečiomis esamo kurso programos temomis, b) skatinant eksperimentinių užsiėmimų ir inžinerinių užduočių, galinčių skatinti tarpdalykinio mąstymo ir įgūdžių ugdymą, įgyvendinimą ir c) įgyvendinant tarpdalykinį „epizodai“, konkrečios nedidelės pamokos dalys, kuriomis siekiama integruoti žinias, taip pat epistemologinę STEM integracijos refleksija.

Tačiau prieš įgyvendinant tokius naujoviškus veiksmus, visi dalyvaujantys mokytojai turėjo būti apmokyti ir visiškai išmanyti STEM švietimo pagrindus, metodiką ir įgyvendinimą, taip pat pagrindinius susijusių technologijų elementus, pvz., atvirojo kodo elektronikos





platformos (pvz., arduino, raspberry pi). Todėl reikalingos informuotos kvalifikacijos tobulinimo programos, kad būtų parengti kvalifikacijos kėlimo ir kvalifikacijos kėlimo mokytojai STEM švietimo iniciatyvų įgyvendinimui.

Be to, mokyklos, kurių mokymo programos yra orientuotos į STEM, turėtų turėti galimybę įdiegti atviras mokymosi klases ir būti tinkamai aprūpintos atitinkamomis STEM laboratorijomis, įranga ir įrankiais. Galiausiai, būtina, kad šios iniciatyvos būtų kuriamos ir įgyvendinamos atsižvelgiant į teisingumo ir įvairovės principus, skatinant mažumas ir nepakankamai atstovaujamas grupes (pvz., dėl rasės, lyties, socialinės ir ekonominės padėties) STEM srityse.

6.10 Graikijos organizacijų poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo ir (arba) mokymosi mokytojų kompetencijas

Dėl esamų sąlygų nuotolinis mokymas taikomas intensyviau. Dėl to kai kurios organizacijos / subjektai turi siūlyti nuotolinį STEM mokymą. Taigi mokytojai turėtų turėti kompetencijų, kaip gebėti vykdyti STEM mokymą nuotoliniu būdu.

Taigi jie turi mokėti planuoti, valdyti ir koordinuoti mokymą. Tiesą sakant, jie turėtų stebėti, pritaikyti ir vertinti mokymo / mokymosi tikslus ir procesus. Dar vienas iš mokytojų reikalaujamas įgūdis – gebėjimas naudoti mokomąją medžiagą ir naujas technologijas mokyme. Efektyviai naudojant atitinkamas technologijas, mokymas tampa



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



dar efektyvesnis. Taip pat svarbu, kad jie turėtų išsiugdyti metakognityvinius ir tarpasmeninius įgūdžius, kad galėtų mokytis tiek individualiai, tiek profesinėse bendruomenėse. Derybų įgūdžiai laikomi naudingais, daugiausia tam, kad būtų galima socialiai ir politiškai bendrauti su švietimo įstaigomis ir socialiniais veikėjais.

Be to, mokytojai turi turėti galimybę kurti ir naudoti nuotolinio STEM mokymosi mokymo scenarijus. Taigi jie turi turėti papildomų įgūdžių, susijusių su nuotoliniu mokymu. Dėl to kiti įgūdžiai, kuriuos mokytojai turi turėti, kad galėtų taikyti nuotolinį STEM mokymąsi, yra veiksmingi rašytinio, žodinio ir vaizdinio bendravimo įgūdžiai. Jie turėtų sukurti draugišką ir atvirą aplinką, palengvinti produktyvias diskusijas ir skatinti besimokančiųjų kritinį mąstymą. Be to, jie turėtų naudoti atitinkamas sąveikos rūšis ir laiku pateikti informatyvų grįžtamąjį ryšį. Grįžtamasis ryšys yra labai svarbus nuotolinio mokymo elementas, nes mokytojai nėra vienoje vietoje su savo mokiniais, todėl prarandamas betarpiškumas, kuris egzistuoja mokant akis į akį. Kartais mokymas net nevyksta vienu metu, mokytojas ir mokiniai bendrauja skirtingu laiku. Dėl šios priežasties jie turi užtikrinti tinkamą bendravimo elgesį tam tikroje aplinkoje.

Paprastai mokytojai turėtų tobulinti savo profesines žinias, įgūdžius ir gebėjimus, kad būtų veiksmingi savo veikloje. Be to, mokytojų rengimas ir profesinis tobulėjimas turėtų sutelkti dėmesį į įgūdžius, susijusius su STEM ir nuotoliniu mokymu. Mokytojai turi turėti kompetencijų, kad būtų pasirengę sukurti ir taikyti tokį mokymą. Graikijoje nėra daug





programų, kurios būtų skirtos šių mokytojų kompetencijų ugdymui. Tai nauja dalis, kuri atsiranda STEM ugdymo srityje, nes pridedamas dar vienas veiksnys – nuotolinis mokymas

6.11 Graikijos dabartinė nacionalinė mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)

Pastaraisiais dešimtmečiais buvo pateiktos rekomendacijos dėl nacionalinės švietimo politikos, kuria siekiama plėtoti mokymo programas, skatinančias mokinius plėtoti XXI amžiaus įgūdžius, tokius kaip kūrybiškumas ir kritinis mąstymas, taip pat įgūdžių, susijusių su technologijomis, inžinerija ir mokslu. Jau nuo 2011 m. STEM ugdymas tam tikru mastu buvo įgyvendinamas pradiniame ir viduriniame ugdyme per kursą, vadinamą „projekto kursu“ arba „kūrybinio rašinio kursu“. Šio kurso metu vienas mokytojas arba dviejų mokytojų bendradarbiavimas kartu su mokiniais (10 klasės) įgyvendina projektą (pvz., sukuria STEM artefaktą arba užsiima ne tradicine mokymo programos tema), kurį jie kuria ir kuria kartu su savo klasės mokiniais. Viso kurso metu studentai bendradarbiauja ir stengiasi integruoti žinias, kad galėtų taikyti problemų sprendimo ir apklausomis pagrįstus metodus. Studentams taip pat suteikiama galimybė su savo parengtu projektu dalyvauti studentų parodose ir festivaliuose ar konkursuose ir skleisti savo darbus bendraamžiams studentams ir švietimo bendruomenei. Taigi, nepaisant fragmentiško STEM švietimo



taikymo Graikijoje, kai kurie preliminarūs šio taikymo pavyzdžiai gali būti laikomi sėkmingais.

Be to, keli mokymo programos kursai yra skirti ugdyti skaitmenines STEM švietimo kompetencijas. Daugiausia jie įgyvendinami Informatikos kursų bazėje, kuri teikiama 1-6 klasių mokiniams pradinio ugdymo ir 7-11 klasių mokiniams vidurinio ugdymo. Šių kursų metu studentai mokosi naudotis skaitmenine programine ir technine įranga, koduoti ir kurti skaitmeninius projektus, kuriuose dažnai tenka integruoti kitų disciplinų (pvz., matematikos, fizikos ir kt.) žinias ir įgūdžius. Keletas STEM skaitmeninių praktikų taip pat rekomenduojama įgyvendinti tradicinėse mokymo programose, tokiose kaip gamtos mokslai, matematika, nors šis metodas nebuvo įgyvendintas iš esmės. Be to, technikos ir profesinėse aukštosiose mokyklose besimokantys studentai taip pat lanko kelis su technologijomis susijusius kursus, kuriuose per eksperimentinę praktiką ir įtraukiant ar plėtojant artefaktus yra integruotos kelios STEM disciplinos.

Kalbant apie mokytojų rengimą, nuo 2014 m. politikos formuotojai skatino mokytojų profesinio tobulinimosi programos mokant IKT, akcentuodami technologinio raštingumo ugdymą. Konkrečiose organizuotose užklasinėse programose, suskirstytose į du etapus (A ir B lygis), įsteigė IEP (Švietimo politikos institutas). Programos A lygmens metu kvalifikacijos tobulinimo mokytojai buvo mokomi per mažų grupių seminarus, kaip naudotis keliomis mokomosios programinės įrangos ir skaitmeninių medžiagų naudojimu,



taip pat lavinti su skaitmenine įranga susijusius įgūdžius (pvz., internetinės mokymo medžiagos ir mokyklų tinklų kūrimas ir kūrimas). Vėliau, B lygiu, kvalifikacijos kėlimo buvo mokomi skaitmeninių mokymo programų ir įgūdžių, kurie buvo konkrečiai susiję su jų dėstoma disciplina.

Be to, nuotolinio mokymosi poreikiai, atsiradę dėl Covid-19 pandemijos, paskatino politikos formuotojus 2020 m. gruodžio mėn. parengti būtinas mokytojų profesinio tobulinimo programas, skirtas supažindinti ir naudoti nuotolinio mokymosi priemones, skaitmeninę mokymo medžiagą, susijusius metodus ir skaitmenines metodikas. Šiomis iniciatyvomis buvo siekiama skatinti tobulinti besimokančių mokytojų technologinį raštingumą, siekiant praturtinti skaitmeninių technologijų diegimą asmeninių pamokų metu, bet taip pat tam, kad mokytojai būtų pakankamai kompetentingi tokius ugdymo metodus kaip mišrus mokymas ir “atvirkštinė klasė”.

2021–22 m. mokslo metais į nacionalinę pradinio ugdymo programą taip pat buvo įtraukti seminarai ir kursai, kurių siekiama ugdyti XXI amžiaus įgūdžius, įskaitant STEM ugdymą, o per mokslo metus buvo atliktas bandomasis šio projekto įgyvendinimas. 2020–2021 m. Pagrindinis minėtų seminarų ir kursų tikslas yra savarankiško mokymosi, bendradarbiavimo ir savęs tobulinimo ugdymas, toks reikalas kaip kritinis mąstymas, bendravimas, kūrybiškumas, problemų sprendimas ir mokinių skaitmeninis bei technologinis raštas. Siekdamas užtikrinti šios švietimo naujovės veiksmingumą ir sėkmę,





IEP (Švietimo politikos institutas) teikia mokytojams kvalifikacijos tobulinimo programas, skirtas 21-ojo amžiaus įgūdžiams, įskaitant STEM švietimą ir edukacinę robotiką.

6.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpdalykiniuose skaitmeninio ugdymo tyrimuose.

Graikijos skaitmeninio mokymo ir skaitmeninės mokyklos strategija siekiama integruoti ir įtraukti informacines ir ryšių technologijas (IRT) į mokymo programą ir kasdienę švietimo praktiką. Tikslas yra būti:

1. mokytojams – priemonė, skirta remti dabartinius pedagoginius mokymo, mokymosi metodus, keitimąsi gera patirtimi su kolegomis „pasauliniame kaime“ ir tęstinio mokymosi galimybes.
2. mokiniams naudinga mokymosi, problemų sprendimo, kritinio mąstymo ir kūrybinių gebėjimų ugdymo priemonė.



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

3. visai mokyklos bendruomenei (mokiniams ir mokytojams) priemonė bendradarbiauti tarp jos narių ir bendrauti su likusiu pasauliu kuriant kelias „skaitmenines mokymosi bendruomenes“.

Dabartinės Graikijos nacionalines mokymo programas centralizuotai nustato Švietimo ir religijos reikalų ministerija ir jos skirtos visiems mokiniams, lankantiems tą pačią klasę ir išsilavinimo lygį. Iki 2020–2021 mokslo metų nebuvo aiškių sričių, kurios tiesiogiai apimtų STEM švietimą. Savanoriškai mokytojai galėtų imtis veiksmų aplinkosauginio švietimo, sveikatos ugdymo ar kultūros ir meno klausimais, taikydami STEM pedagoginį metodą.

Nuo 2021–2022 mokslo metų svarbus Graikijos mokymo programų pokytis – įgūdžių seminarai. Nuo rugsėjo mėnesio įgūdžių seminarai yra privalomo visų šalies vaikų darželių, pradinių ir žemesniųjų vidurinių mokyklų tvarkaraščio dalis, supažindinančiose su mokyklinėmis temomis, tokiomis kaip STEM, robotika, aplinka, verslumas ir kt. Įgūdžių seminaruose mokomasi 2-3 valandos per savaitę jaunesniems studentams ir tik viena valanda per savaitę vidurinių mokyklų mokiniams. Mokytojai turėjo galimybę dalyvauti 36 valandų nuotolinio mokymosi programoje, kurią organizavo Švietimo politikos institutas (IEP) – institutas, teikiantis pasiūlymus dėl mokyklų programų, vadovėlių ir kitos mokymo medžiagos. Be to, kas išdėstyta pirmiau, taip pat įkurtos kai kurios naujos vidurinio ugdymo mokytojų mokslinės ir pedagoginės paramos ir orientavimo struktūros, tokios kaip



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

regioniniai švietimo planavimo centrai (PEKES), tarpdalykinio ugdymo vertinimo ir paramos komitetai (EDEAY), aplinkosaugos švietimo centrai. KPE) ir kt.

Lygiagrečiai veikia „Photodentro“. Mokytojai ir platesnės švietimo bendruomenės nariai gali skelbti savo skaitmeninį turinį arba ieškoti skaitmeninio turinio. Tikslas – surinkti mokomąją medžiagą, kurią parengė švietimo bendruomenės nariai, norintys ją dalintis, pavyzdžiui, eksperimentai, interaktyvūs modeliai, tyrimai, vaizdai, mokomieji žaidimai, 3D žemėlapiai, pratimai, edukaciniai scenarijai ir pamokų planai.

Tuo pačiu metu kita platforma, vadinama AESOP, siūlo skaitmeninę didaktinę medžiagą, kuri gali būti naudojama tarpdalykiniame STEM mokyme. Švietimo politikos instituto Pažangių elektroninių scenarijų operacinė platforma (AESOP) yra švietimo bendruomenei skirta paramos svetainė. Galimi įvairūs scenarijai skirtingiems pradinio ir vidurinio ugdymo dalykams. Visos saugyklos yra atviros visiems, studentams, mokytojams, tėvams ir visiems besidomintiems.

Galiausiai, nacionalinėje strategijoje, paminėta Graikijos švietimo skaitmeninimo strategija, siekiama tobulinti technologinę infrastruktūrą ir švietimo struktūras, kad būtų sukurta efektyvi skaitmeninė ekosistema, kuri įkvėps jos „gyventojus“ tobulinti savo skaitmeninius įgūdžius. Be to, po beveik 20 metų reformuojamos mokymo programos, akcentuojant norimus rezultatus ir skaitmeninius įgūdžius, vykdomos horizontalios mokymo programos

147



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

visiems mūsų mokytojams – pagrindinė investicija į mūsų švietimo sistemos žmogiškąjį kapitalą.

6.13 Išsamūs Graikijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.

Atsižvelgiant į didėjantį susidomėjimą integruotais STEM (mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos) švietimo metodais ir jų aktualumą, labai norisi suprasti iššūkius ir kliūtis kuriant ir įgyvendinant integruotas STEM mokymo programas ir mokymą.

Neabejotina, kad analizuojant padėtį Graikijoje, atsižvelgiant į gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) mokytojų kompetencijos reikalavimus ir tobulėjimą, išryškėjo daug pagrindinių klausimų.

Skaitmeninės mokymosi priemonės yra neįkainojamos, kai jas naudoja pasitikintys pedagogai. Tiesą sakant, tinkamai naudojami skaitmeniniai ir mobilieji mokymosi ištekliai įtraukia mokinius ir netgi gali padėti pagerinti pasiekimus. Be to, skaitmeninės priemonės gali padėti mokiniams mokytis matematikos ir gamtos mokslų, ypač kai jos naudojamos kartu su įvairiais mokymo metodais. Tačiau mokymosi rezultatų gerinimas taip pat priklauso nuo mokymosi aplinkos tipo.

Tačiau dauguma Graikijos mokytojų skeptiškai vertina šių nuotolinį mokymąsi ir mokymą skatinančių priemonių naudojimą, apibūdindami jas kaip naujoves Graikijos klasės realybėje, nes nėra susipažinę su metodais. Taip yra dėl pastangų, kurių reikia norint įgyvendinti labai skirtingą švietimo sistemos struktūrą, kuri turi labai nusistovėjusią atskirtą STEM struktūrą. Be to, pradinių klasių mokytojai dažniau tikėjo, kad jau integruoja STEM dalykus, matyt, todėl, kad atskirų dalykų pamokos nėra taip įprasta, ypač ankstyvosiose klasėse.

Apibendrinant, STEM įgūdžių trūkumas kelia susirūpinimą nacionalinėms ekonomikoms ir švietimo politikos formuotojams. Tikslingai sukurtos skaitmeninio ženkliuko mokymosi trajektorijos ir kriterijai gali būti lanksčios žinių, įgūdžių ar kompetencijų įgijimo pastolių, matavimo ir komunikacijos priemonės.

Antrasis pagrindinis iššūkis, kurį pripažįstame, yra mokytojų STEM žinios ir jų profesinė mąstysena. Mokant integruotą STEM reikia tam tikrų pagrindinių žinių apie tai, kaip kontekstai suteikia galimybę išmokti kelių STEM aspektų ir sąvokų. Taigi mokytojai, kurie nesijaučia turintys žinių arba nenori greitai išmokti sąvokų ar turinio, greičiausiai nenorės arba nesugebės remti integruoto STEM požiūrio į mokymą ir mokymąsi.

Toliau pateikiamos kelios susijusios kliūtys, kurios buvo nustatytos siekiant tobulinti STEM švietimą skaitmeniniame kontekste. Dėl šios priežasties rekomenduojama: (a) kvalifikuotų mokytojų pasirengimas ir pasiūlos trūkumas, (b) investicijos į mokytojų PD, (c) mokinių



paruošimas ir įkvėpimas, (d) ryšys su atskirais besimokančiais, (e) parama iš mokytojų mokyklų sistema, (f) bendradarbiavimas moksliniuose tyrimuose STEM srityse, (g) turinio rengimas, (h) patalpos ir (j) praktinio mokymo studentams trūkumas.

Svarbu suteikti balsą mokytojams ir mokyklų administratoriams, kurie iš tikrųjų turi poreikių ir susiduria su galimomis kliūtimis siekdami pereiti prie integruoto STEM metodo.

7. Graikija

7.1 3rd Junior High School of Rethymno

3-ioji Retimno vidurinė mokykla (Kretos sala) yra pačioje centrinėje miesto dalyje, priešais savivaldybę. Joje mokosi trys šimtai penkiasdešimt (350) mokinių, suskirstytų į tris (3) klases, turinčias po penkias (5) klases. Taigi iš viso klasių yra (15) penkiolika. Pirmoje klasėje mokosi (12) dvylikos metų mokiniai.

Antroje klasėje mokosi (13) trylikos metų mokiniai. Galiausiai keturiolikos metų mokiniai (14) mokosi trečioje klasėje. 25% studentų yra imigrantai arba pabėgėliai (daugiausia iš Albanijos, nedaugelis iš Sirijos, Bulgarijos, Rumunijos, Moldovos ir kt.) Iš viso mūsų mokykloje dirba apie (35) trisdešimt penki mokytojai. Kiekvienoje klasėje yra 20-25 mokiniai, yra nešiojamas kompiuteris ir projektorius. Pamokos prasideda 8.15 val. ir baigiasi 14.00 val., kai jie palieka mokyklą. Mokykloje yra valgykla, bet mokiniai pietauja ne mokykloje, o savo namuose. Į savaitės tvarkaraštį įeina 4-5 valandos matematikos, 2

150



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

valandos fizikos, 1 valanda chemijos, 1-2 valandos biologijos, 1-2 valandos geografijos, 1-2 valandos technologijos ir 1-2 valandos informatikos. Mūsų mokykla dalyvauja nacionalinėse programose, susijusiose su aplinkosauginiu švietimu ir darniu vystymusi. Per pastaruosius 4 metus dalyvavome keturiuose (4) E-Twinning Europos programose, tačiau tai tik pirmoji Erasmus programa, kurioje dalyvaujame (tuo pačiu metu su kita KA 229 anglų kalbos mokymo programa). Taip pat dalyvavome Europos projektuose dėl alternatyvių energijos gamybos formų (vandenilio generatorius) ir ESA (Europos kosmoso agentūros) projektuose

7.2 Ankstesnė patirtis su STEM švietimu – projektai, seminarai

Mūsų įstaiga turi vertingos patirties dalyvaujant edukacinėse programose, tokiose kaip seminarai ir įvairūs toliau išvardyti projektai:

Europos programa „Grandininė reakcija 2013–2016“ „Grandininė reakcija: tvarus požiūris į tyrimais pagrįstą mokslą – koordinavimo ir paramos veiksmai (pagalbiniai veiksmai)“ (dalyvavimas temomis: Augalai kosmose ir alternatyvūs energijos šaltiniai)

e-TWINNING programos (dalyvavimas temomis: „Šviesk man kelią“ 2021 m., „Chemija už duonos gamybos“ 2020 m., „Keliavimas skirtingose biomose“ 2019 m. Etna-Santorini: Ugnies žiedai 2018)

ESA PROGRAMA (Maistas iš Spirulinos) 2016 m



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

14–16 metų moksleiviai visose ESA valstybėse narėse atliko eksperimentus, įkvėptus alternatyvios mikroekologinės gyvybės palaikymo sistemos (MELiSSA). „Maistas iš Spirulinos“ – tai biologinis eksperimentas, įrodantis, koks svarbus Spirulinos, mokslo bendruomenėje dar žinomos kaip *Arthrospira platensis*, vaidmuo perdirdant iškvėptą CO₂ į O₂.

ESA DIRBTUVĖS, KOSMOSAS ROBOTIKOJE. Redu-Belgija 2017 m

ESA-ESEC, Europos kosmoso saugumo ir mokymo centras Redu mieste, Belgijoje, yra kibernetinio saugumo paslaugų kompetencijos centras, kuriame yra ESA Proba misijos valdymo centrai, Kosminių orų duomenų centras, ESA švietimo centras (yra nuolatinės tam skirtos patalpos). mokymo mokyklų mokytojų ir studentų mokymui pagal ESA mokymo programą), taip pat ESA antžeminių stočių tinklo dalis. Šis mokymo pasiūlymas skirtas elektroninei robotikos laboratorijai, kurioje mokomi pradinių ir vidurinių mokyklų mokytojai, kaip naudotis erdvės aplinka technologijų ir mokslo mokymui ir mokymuisi. (Fizikos mokymas naudojant erdvę) Redu-Belgija

DLR – MOKYKLOS LAB (Vokietijos kosmoso centras) Berlynas – Drezdenas 2018 m

Demonstravimas ir dalyvavimas seminaruose šiose srityse: mikrogravitacija, robotika, virtuali realybė, organinė fotoelektra, erdvėlaiviuose naudojamos specialios medžiagos ir klėjai, orlaivių varikliai.

152



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Dalyvavimas seminaruose šiose srityse: mikrogravitacija, robotika, virtuali realybė, organinė fotoelektra, erdvėlaiviuose naudojamos specialios medžiagos ir klijai, orlaivių varikliai.

Rutherfordo Appletono laboratorija. Oksfordšyras – Londonas 2019 m

Dalyvavimas seminaruose šiose srityse: Lazerinių technikų naudojimas įvairių tipų moksliniams tyrimams, pavyzdžiui, branduolinės fizikos, astrofizikos, sveikatos, inžinerijos, ateities medžiagų.

CERN tarptautinė aukštųjų mokyklų mokytojų programa. Geneve 2019

Ši programa, kuri CERN vyksta kaskart nuo 1998 m., skirta gamtos mokslų mokytojams iš viso pasaulio atrasti žavų dalelių fizikos pasaulį. Į programą įeina paskaitos, apsilankymai vietoje, praktiniai seminarai, diskusijos ir klausimų ir atsakymų sesijos. Be to, programos metu visi mokytojai bendradarbiauja keliuose darbo grupėse įvairiomis temomis, susijusiomis su dalelių fizika ir jos integravimu į klasę. Pavyzdžiui, mokytojai kuria dalelių gaudykles „S’Cool LAB“, kuria ir vertina naujus CERN atvirų duomenų portalo įrankius, vykdo medicininių programų hakatoną „IdeaSquare“ arba atnaujina IPPOG duomenų bazės mokomuosius išteklius.

153

7.3 Ankstesnė patirtis STEM ugdyme – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Graikijoje STEM švietimas iki šiol nebuvo integruotas į kasdienę švietimo tikrovę, nes jis nenumatytas oficialioje mokymo programoje.

Vis dėlto, atskirų gamtos mokslų dalykų (biologijos, geografijos, fizikos, chemijos) kontekste, bendradarbiaudami su informatikos ir matematikos mokytojais, išnaudojame STEM ugdymo teikiamas galimybes.

Pasinaudodami Gamtos mokslų, Informatikos ir Technologijos laboratorija bei planuodami atitinkamą veiklą, suaktyvinome savo studentus tinkamai suplanuota STEM veikla.

Be to, nuotolinio mokymosi COVID-19 pandemijos laikotarpiu STEM mokymą derinome su skaitmeninėmis aplinkomis ir skaitmeninėmis mokymosi platformomis, tokiomis kaip E-class, Edmodo, Google classroom, Teams, taip pat virtualiomis modeliavimo aplinkomis, tokiomis kaip Phet Colorado. Šis STEM ugdymo derinys su skaitmeninės aplinkos pagalba leido mūsų mokiniams maksimaliai lavinti kai kuriuos pageidaujamus XXI amžiaus įgūdžius (4C), tokius kaip efektyvus bendravimas ir bendradarbiavimas (grupinis bendradarbiavimas), ugdyti kritinį mąstymą STEM problemai spręsti. sprendimas ir kūrybiškumas.

Šie įgūdžiai pasirodė esąs vertingi, nes jie sustiprino mūsų studentus, viena vertus, pažinimo prasme, kita vertus, pakankamai paruošė ir sustiprino juos taip, kad per STEM intervenciją jie įgytų įgūdžių, kurie leis jiems kurti naujoves ir kurti naujas žinias.

154



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

7.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS

Graikijoje bendrojo lavinimo programose iki praėjusių metų pagrindinis dėmesys buvo skiriamas vadinamiesiems „kietiems“ įgūdžiams: skaitymui, rašymui, skaičiui ir žiniomis pagrįstam požiūriui.

Be to, mokomosios medžiagos kiekis sukelia stresą ją valdant ir labai dažnai sudaro atgrasančias sąlygas toliau tobulinti net kasdienius mokyklinius įgūdžius. Tai taip pat lėmė sterilų įsiminimą ir nepilną integraciją (indikacijos iš PISA).

Tačiau nuo šių metų pirmą kartą pradinio ir žemesniojo bendrojo lavinimo programose įvedamas gebėjimų laboratorijos kursas, kurio teminiame vienetė kūryba-inovacija atsiranda STEM požiūris.

STEM metodu siekiama transformuotis iš tradicinio į mokytoją orientuoto mokymo lygio į mokymą, kur problemų sprendimas ir tiriamasis mokymasis vaidins dominuojantį vaidmenį mokymo programoje, o studentams reikės kūrybiško įsitraukimo į sprendimų atradimą.

STEM suteikia galimybę lavinti įgūdžius, skatinant vaikus atsakyti į klausimus ir užsiimti žaisminga gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir technologijų veikla. Tikrai įspūdinga vaikų dalyvavimo ir susidomėjimo STEM mokslo sritimis kaita.



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

Igyvendinant STEM per projektus, studentams suteikiama galimybė tyrinėti savo vaizduotę, kad rastų vaizduotės sprendimus. Smalsūs studentai investuoja į savo išsilavinimą ir yra inovacijų ir atradimų varomoji jėga. Mokiniai mokosi mąstyti apie autentiškų problemų sprendimo procesą ir įgyja įgūdžių, susijusių su globalizacija ugdytame, nes tai orientuojasi į kritinį mąstymą, komandinį darbą (bendradarbiavimą), žiniasklaidos raštingumą, o pranešama, kad tai sumažina žinių atotrūkį tarp studentų skirtingose šalyse.

Kadangi švietimas visame pasaulyje sparčiai keičiasi, mūsų dalyvavimas projekte INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS yra labai svarbus, nes STEM praktika padės tradicinius į mokytojus orientuotus kursus paversti tokiais, kuriuose žaidžiamas problemų sprendimas ir atrandamas-tiriuojamasis mokymasis. vyraujantis vaidmuo mokymo programoje.

Tikime, kad mūsų mokiniai išsiugdys įgūdžius, kurie paskatins juos užsiimti gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir technologijų veikla.

Dalyvavimas projekte INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS padės mums pasiūlyti mokymosi būdą, kuris įtrauks mūsų mokinius įvairiais būdais, pavyzdžiui, mokysis bendrauti, ginčytis, nesutikti ir bendradarbiauti.

Kadangi STEM veikla orientuota į realaus pasaulio problemų sprendimą, mūsų studentai mokysis ieškodami sprendimų kasdienėms problemoms, taip pat mokydami juos, kad problemą galima išspręsti įvairiais būdais.

156



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Dėl visų aukščiau išvardintų privalumų mūsų mokyklos dalyvavimas šioje programoje yra labai svarbus.

7.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir interpretavimo srityje bei tinkamas STEM švietimo pristatymas Graikijoje

Graikijoje STEM mokymas nėra įtrauktas į oficialią vidurinio ugdymo bendrojo lavinimo programą, todėl nėra numatytų struktūrų ar tinkamų laboratorijų patalpų. Privačiame švietimo sektoriuje vyrauja STEM ugdymo logika ir daugelį STEM mokymo programų įgyvendina organizacijos ir asmenys.

STEM ugdymo siūlomą tarpdalykinį metodinį požiūrį perėmė vidurinio ugdymo mokytojai, daugiausia gamtos mokslų ir informatikos srityse. Graikijoje STEM švietimas vyksta nedideliu mastu. Iš esmės tai yra pradinis bandomasis lygis, daugiausia pradiniam ir ankstyvajame viduriniame ugdyme.

Šiais laikais visuomenė ir ekonomika sparčiai keičiasi, o norint išlaikyti augimą ateityje, reikia daugiau gerai išsilavinusių STEM švietimo žmonių. Ir pedagogai, ir oficialūs institucijų veikėjai supranta, kad graikai, kaip Europos piliečiai, toliau investuotų į bendrojo ugdymo modernizavimą pasitelkiant STEM švietimą. Vidurinio ugdymo programos šiuo metu peržiūrimos, o nauji pasiūlymai gali būti įtraukti į STEM ugdymo logiką. Graikijos



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

vyriausybė, vadovaudamasi Europos mokymo standartais, pirmajai techninių aukštųjų mokyklų klasei surengė dviejų valandų trukmės STEM kursą.

Kaip tik dabartiniu 2021-2022 m. edukaciniu laikotarpiu įvedamas kursas „įgūdžių dirbtuvės“, STEM metodika atsiranda skiltyje „aktas – inovacija“ (geltonas laukas) su pritaikymu edukacinėje robotikoje.

Kiti trys skyriai yra:

„Aplinka“ (žalioji zona) su poskyriais, ekologija, stichinės nelaimės, kultūros paveldas)

„Gyvenimas geriau“, (raudona sritis) su poskyriais, sveika mityba, psichinė ir emocinė sveikata, seksualinis švietimas.

„Socialinė atsakomybė“ (mėlynoji sritis) su poskyriais, žmogaus teisės, savanorystė, abipusė pagarba, įvairovė



A) Βασικές Θεματικές Ενότητες



Įvedus naują kursą, atsiranda poreikis tinkamai palaikyti ir naudoti turimas švietimo technologijas. Gerai įrodyta, kad praturtinta mokymosi aplinka yra efektyvumo spragu, kurios gali egzistuoti klasėje, sprendimas. Mokymo metodikos organizavimas ir tinkamų žiniatinklio technologijų bei internetinių laboratorijų sukūrimas padės integruoti STEM kursus į Graikijos švietimo realybę.

Apibendrinant galima teigti, kad būtinybė teikti STEM švietimą mūsų šalies jaunimui yra kaip niekad aktuali, nes bet kokios iki šiol užfiksuotos pastangos yra ribotos ta prasme, kad jos nenaudojamos horizontaliai visuose bendrojo ugdymo lygmenyse. Be to, jų taikymo sritis yra nedidelė (tik A EPAL klasėje), o STEM ugdymo panaudojimas atsilieka dėl atitinkamų mokymų galimybių stokos ir prasto pritaikymo kasdienėje mokyklos realybėje.



7.6 Atitinkama geroji praktika ir atvejų studijos STEM švietimo Valorizacijos ir interpretavimo srityje Graikijoje formaliajame ir neformaliajame švietime

Gerosios patirtys:

- **STEM pamoka: naminės ar komercinės dantų pastos?**

Apžvalga ir tikslas

Pastaraisiais metais pastebima tendencija, kad žmonės savo gyvenimą tvarko taip, kad atitiktų tvarumą, o tai reiškia, kad tausojami aplinkos išteklių. Šios mintys paskatino mus gaminti 160
naminės dantų pastas iš paprastų grynų medžiagų.

Ši pamoka bus vedama laboratorijoje, kaip laboratorinė pamoka, kurioje visi mokiniai dalyvaus ruošdami naminę dantų pastą.

Vyraujanti idėja yra sukurti alternatyvų mokymosi būdą, kuris motyvuotų visus studentus, nepriklausomai nuo jų žinių tikslo, panaudoti savo individualius įgūdžius.

Mokymo metodas

Nauja švietimo tendencija – ieškoti alternatyvių metodų, skatinančių visus mokinius dalyvauti.

Be to, studentai turi išmokti bendrauti ir bendradarbiauti, tyrinėti, rinkti ir sintezuoti informaciją.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Metodas, kurio bus laikomasi, yra pagrįstas mokymusi bendradarbiaujant ir tyrimais, naudojant IKT.

Studentai chemijos laboratorijoje plėtos praktinę veiklą, atskleisdami savo įgūdžius ne tik konkrečioje pažinimo tipo pamokoje.

Tikslai

Įkvėpimas pasigaminti naminę dantų pastą kilo iš chemijos kurso mišinių skyriaus. Kad geriau suprastų mišinio savybes, mokiniai patys ruošia mišinį (dantų pastą) nubraukdami, todėl lengvai suvokia, kaip mišinyje išsaugomos jo sudedamųjų dalių savybės.

Dauguma naudotų medžiagų buvo pagamintos iš kasdienio gyvenimo (pvz., soda, druska ir kt.).

Siekiant išsiaiškinti tinkamas nuorodas, buvo atliktas išplėstinis tyrimas internete.

Be to, mūsų darbas buvo paremtas ankstesniu projektu, kuriame dalyvavo mūsų mokykla, apie mokslą kasdieniame gyvenime.

161

Veiklos ir metodo aprašymas

Mokiniai ieško informacijos apie namines dantų pastas internete. Tada jie suskirstomi į grupes ir įvertina surinktus duomenis. Po daugybės bandymų ir eksperimentų radome mums tinkamiausią metodą.

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Kepimo soda ir druska kruopščiai sumaišomi su glicerinu, kol susidaro kreminis mišinys. Kiti ingredientai pridedami procedūros pabaigoje.

Sėkmingiausią mūsų dantų pastos receptą sudarė: 45 % kepimo sodos, 16 % druskos (valgomosios druskos), 29 % augalinio glicerino, 8 % vandens, apie 2 % citrinos rūgšties ir esencinių aliejų. Visi procentai yra w/w.

Abrazyvinės ir balinančios savybės patikrintos nuvalant kiaušinių lukštus, kurie anksčiau buvo dažyti natūraliais pigmentais, išgautais iš juodosios arbatos, svogūnų, raudonųjų kopūstų.

Išsamesnis aprašymas bus pateiktas powerpoint pristatyme

Įvertinimas

Projekto vertinimas atliktas su vertinimo lapu Mokytojas : Georgolios Nikos

Mokykla: Experimental high school of Thessaloniki University

<https://www.youtube.com/watch?v=Jq6DFBz0KMA>

Literatūra

G. Tsaparlis, G. Papafotis (2009). Chemistry and toothpastes, http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/fileadmin/parsel/Partner_Websites/Greece/Materials_in_Greece/toothpast/ToothpastesGR_2_-Student.pdf.

G. Tsaparlis, G. Papafotis (2009). Chemistry and toothpastes, http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/fileadmin/parsel/Partner_Websites/Greece/Materials_in_Greece/toothpast/ToothpastesGR_5_-TeacherNotes.pdf.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Breyer Melissa (2013). 3 simple homemade toothpaste recipes, mother nature network, <http://www.mnn.com/lifestyle/natural-beauty-fashion/stories/3-simple-homemade-toothpaste-recipes>.

Jabs Matt w.d.. Making natural toothpaste is easy and fun, <http://www.diynatural.com/homemade-toothpaste/>.

Trantow Ashley (2002). J. Chem. Educ. 79 (10), p 1168A.

Vinograd Daniel w.d.. The best toothpaste, <http://besttoothpaste.net/>.

Wikipedia (2014). Toothpaste, History, <http://en.wikipedia.org/wiki/Toothpaste>

Turinys	
Pavadinimas	„Pitagoro pėdsakais“ (Pitagoro teoremos programavimo robotų požiūris)
Nuoroda	https://steamonedu.eu/platform/node/node/74



Turiny	Trumpas Pitagoro teoremos mokymas 20 mokinių iš septynių Europos šalių, t.y. Lenkijos, Portugalijos, Ispanijos, Suomijos, Rumunijos, Italijos ir Vokietijos, pagal mūsų mokyklos vykdomą Erasmus projektą „Mokymasis su menais“. . Mokymo metu Pitagoro teoremos teorinis pristatymas buvo derinamas su praktiniu jos pritaikymu, naudojant du specialiai pagamintus LEGO EV3 robotus. Kurso tikslas buvo padėti studentams pažinti ir „patirti“ Pitagoro teoremą.
Kalba	Anglų
Trukmė	3 valandos
Raktiniai žodžiai	Geometrija, robotika, matematika, Pitagoro teorema, istorija
STE(A)M dalykas	Technologijos, inžinerija, menai, matematika
Šalis	Graikija
Autorius	Petros Stavroupolos
Ugdymas	Besimokančiųjų kompetencija: Pradedantysis Ugdymo lygis /EQF : 1 Amžius:10-13

Aprašymas	
Veiklos aprašymas	<p>Istorija apie Pitagorą ir Pitagoro teorema buvo pateikti kartu su stačiojo trikampio hipotenuzės ilgio skaičiavimo pavyzdžiais. Tada buvo išdalintas darbalapis, o mokiniai, suskirstyti į grupes, buvo pakviesti pagal anksčiau matytus pavyzdžius apskaičiuoti stačiojo trikampio hipotenuzės ilgį.</p> <p>Kito žingsnio metu mokiniai sužinojo apie LEGO EV3 robotikos rinkinį ir jo programavimo aplinką. Be to, interaktyvioje lentoje buvo pateiktas Geogebra pratimas, parodantis ryšį tarp apskritimo perimetro ir atstumo, kurį robotas įveikia, kai jo ratas visiškai apsisuka, skaičiavimo. Taip pat buvo pristatyta apie $\pi = 3,14$ ir apie apskritimo perimetro skaičiavimo būdą, kuris buvo būtinas po to sekančiam patirtiniam pratimui.</p> <p>Galiausiai studentams buvo įteiktas robotikos būrelio (E-F klasės) auklėtinių pagamintas EV3 robotas su pritaikytu žymekliu, kad galėtų rašyti ant popieriaus. Be to, kiekvienai grupei buvo duotas popieriaus lapas su dviem vertikaliomis linijomis (vertikalios trikampio linijos), taip pat liniuotės, kaip išmatuoti jų ilgį. Robotikos būrelio (E-F klasės) mokiniai LEGO EV3 programavimo aplinkoje buvo sukūrę programą, kuri įvestis paėmė trikampio statmenų reikšmes ir apskaičiavo trikampio hipotenuzę bei perkėlė robotą atitinkamam laikotarpiui. .</p>



**Universidad
 Rey Juan Carlos**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
 UNIVERSITY OF CRETE

Nuoroda:	https://steamonedu.eu/platform/sites/default/files/2020-06/Pythagoras-2.pdf https://steamonedu.eu/platform/sites/default/files/2020-06/Pythagoras-Worksheet.pdf
Įvertinimas	STE(A)M praktika yra sudėtinga: 12/12 STE(A)M praktika yra holistinė: 9/9 STE(A)M praktika yra orientuota į problemas: 8/9 STE(A)M praktika yra praktiška: 12/12 STE(A)M praktika yra socialinė: 11/12 STE(A)M praktika yra perkeliama: 6/6 STE(A)M praktika grindžiama bendradarbiavimu: 7.5/9 STE(A)M praktika skirta profesiniam tobulėjimui: 5,5/6

166

7.7 Švietimo apie STEM ugdymą vidurinio ugdymo lygmenyje pavyzdžiai, įskaitant aukštojo mokslo programas

Pirmasis pavyzdys

„Robotika su perdirbamomis medžiagomis“

Siūloma mokymo medžiaga siekiama pasiūlyti mokymo metodus ir gebėjimų vertinimą temai „Kurk ir naudok – kūrybinis mąstymas ir iniciatyva“, gerinant XXI amžiaus mokymosi įgūdžius. (dabartinė mokymo programa 2021 m.)



**Universidad
Rey Juan Carlos**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Kritinio mąstymo problemų sprendimas per kompiuterinį mąstymą.
- Komunikacinis idėjų perdavimas.

- Bendradarbiavimas Darbas su kitais.
- Kūrybiškumo artefaktai.

Studentai bus įtraukti ir suaktyvinti pristatant paruoštą roboto konstrukciją iš perdirbamų medžiagų. Jie tyrinės šią konstrukciją, tai yra, iš kokių medžiagų ji pagaminta, kaip surinkta, kaip judate, taip demistifikuodami robotines konstrukcijas ir supras, kad tai ne kas kita, kaip programuojamos mašinos. Jie bus skatinami tokios robotizuotos konstrukcijos „kėbulą“ statyti iš paprastų perdirbamų medžiagų. Be to, jie gali būti skatinami ieškoti kūrybiškų, naujų perdirbamų medžiagų, jei įmanoma, pakeisti siūlomas statybines medžiagas. Tada per draugišką programavimo aplinką Ardublock ir Arduino platformą tyrinėkite pagrindines programavimo sąvokas ir struktūras, reikalingas robotų konstravimui suteikti „gyvybės“, įveikiant mokymosi sunkumus, taip padidinant pasitikėjimo ir pasitenkinimo jausmą. Konstrukcijos aktyvavimo motyvuoti jie kurs atskiroms roboto konstrukcijos funkcijoms reikalingo kodo fragmentus.

Jį išsigiję, jie pagaliau sukomponuos reikiamas dalis, kad roboto konstrukcija būtų funkcionali.

Siūloma veikla

1.1 Mokomasis vizitas į medžiagų perdirbimo zoną.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

1.2 Vietos bendruomenėje atliekamų šiukšlių dėžių registravimo veikla.

1.3 Sukurkite apklausą dėl perdirbimo.

2.1 Skaitmeninio kūrimas

medžiagų, kurios gali būti naudojamos kuriant robotizuotą mechanizmą, sąrašas.

2.1 Vaizdo įrašų apie perdirbamų medžiagų pakartotinį panaudojimą kūrimas (jų panaudojimo būdai ir būdai).

3.1 Straipsniai vietiniame laikraštyje apie perdirbimo svarbą.

3.2 Vaizdo įrašų kūrimas – dėmės apie perdirbimo svarbą šiuolaikinėms technologijoms.

4.1. Medžiagų suvokimo veikla tankio, tūrio ir dydžio požiūriu.

5.1 Robotinio mechanizmo kopijos kūrimas 3D formatu (TINKERCAD).

5.2 UNPLUGGED ROBOT kūrimas (Inžinerinio dizaino taikymas pagal Masačusetso švietimo departamentą. (2006).

5.3 PLUGGED ROBOTO sukūrimas naudojant MICROBIT

inžinerinis projektas pagal Masačusetso švietimo departamentą. (2006).

6.1 Kitokio robotizuoto mechanizmo modelio sukūrimas

6.2 Patikrinimo veikla

7.1 Rašymo veikla vietinėje spaudoje.

7.2 Interneto rašymo veikla.

7.2 Robotikos komandos sukūrimas.

168



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Dr. Apostolos Xenakis, P.D. 407/80 Tesalijos universitetas, (seri.cs.uth.gr)

Dr. Konstantinas Kalovrektis, Spyros Brentas - informatikas, EPPAIK ASPAITE Volos absolventas

Įgyvendinimo metodikos taikymo bendradarbiaujant su institucijomis pavyzdys

a) Graikijos švietimo asociacija STEM. (E3STEM, www.e3stem.edu.gr)

b) SERI mokslinė komanda <http://seri.cs.uth.gr/>

c) Aukštosios pedagoginio ir technologinio ugdymo mokyklos (ASPAITĖ) „Kompiuterių mokslo ir edukacinių technologijų edukacinių pritaikymų laboratorija“

<https://www.aspete.gr/index.php/en/>

<https://scientix.ellak.gr/timetable/event/ekpedeftiki-rompotiki-kataskevi-me-anakiklosima-ilika-vasismeni-se-anichto-iliko-ke-logismiko-gia-steam-drastiriotites/>

Atvirųjų technologijų organizacija (EELLAK), siekdama populiarinti STEAM ir edukacinę robotiką per atvirąsias technologijas ir atvirojo kodo programinę įrangą pradiniam ir viduriniame ugdyme, sudarė mokslinį komitetą iš akademinės-tyrėjų bendruomenės narių. (<https://eellak.ellak.gr>)

Mokslinio komiteto užduotis – veiksmais ir publikacijomis prisidėti prie STEAM epistemologijos demarkacijos švietimo bendruomenėje, STEAM mokymo seminarų



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

medžiagos, skirtos mokytojams, dalyvaujantiems <https://scientix.ellak.gr/>, koordinavimas ir konfigūravimas. , adresu <https://robotics.ellak.gr/>, adresu https://edu.ellak.gr/mitroo_ekpedeftikon/, taip pat atliekant kitus atitinkamus veiksmus.

Mokslinio komiteto tikslas yra veikti kaip žinių tiltas, siekiant užpildyti atotrūkį tarp skaitmeninių programų / įrankių, kurie buvo sukurti ir naudojami aukštajame moksle (universitetuose), palyginti su viduriniu ugdymu, siekiant pagerinti STEAM per mokymo scenarijus

Antrasis pavyzdys

„Misija į Marsą“. Nuotolinio mokymosi programa COVID-19 pandemijos metu

Santrauka

Kosminės misijos į Marsą scenarijus 2065 m. buvo Retimno laboratorijos mokslo centro ir NASA mokymo programų edukacinės programos pagrindas, <https://www.nasa.gov/stem-at-home-for-students-9-12.html> žaismingu būdu, kuriame dalyvavo A licėjaus ir C gimnazijos mokinių grupės iš Retimno prefektūros mokyklų. Šiame kontekste studentai dirbo grupėse kaip mokslinės komandos, kuri buvo pakviesta susidoroti su projekto iššūkiais, nariai. Tikslas buvo ištirti galimybes, bet ir sunkumus, kylančius asinchroninėje skaitmeninėje aplinkoje. Duomenims rinkti mokiniams buvo pateiktos anketos. Rezultatai atspindi teigiamą studentų įvertinimą už programos siūlomą tarpdalykinį požiūrį bei susirūpinimą dėl nuotolinio mokymosi. Atrodo, kad kosmosas yra privilegijuota gamtos mokslų sritis, kaip ypatinga erdvė, kurią tinkamai suplanavus ji gali paskatinti studentus mokytis, bendradarbiauti ir lavinti įgūdžius. Visų pirma, kitų planetų kolonizacijos klausimai yra įdomūs tiek jų technologiniu aspektu, tiek kitais ekonominio ir socialinio gyvenimo aspektais, todėl tokia skaitmeninė veikla yra tinkama taikyti tiek formalioje, tiek neformalioje mokymosi aplinkoje. Salmi ir kt., 2020). Tyrimų duomenys rodo, kad panašūs „kosmoso scenarijai“ buvo naudojami kaip didaktinė intervencija, nes „istorijos scenarijaus“ egzistavimas kartu su realiais duomenimis ir kosminės misijos į Marsą problemomis lemia studentų protinį įsitraukimą į lygiagrečią STEM plėtrą. (Mathers ir kt., 2012. Buvo ištirtas aktyvus studentų dalyvavimas kosminių misijų modeliavime ir vyresniame amžiuje ir įrodyta, kad jų dalyvavimas duoda teigiamų ir ilgalaikių rezultatų tiek kalbant apie jų požiūrį į mokslą, tiek dėl tolesnio profesinio įsitraukimo į kosmosą. su kosmoso mokslu susijusi erdvė (Afful ir kt., 2020).

Aprašymas

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Kvietime studentams dalyvauti programoje buvo teigiama, kad esame 2061-aisiais, kai bus organizuojama misija, siekiant sukurti nuolatinę žmonių koloniją Marso planetoje. Studentų grupės būtų mokslininkai, kurie misijoje atlieka patariamąjį vaidmenį. Į kvietimą atsiliepė 12 mokinių grupių iš 8 skirtingų mokyklų, 28 vaikinai ir 26 merginos.

Asinchroniškai organizuojamai programai reikalinga aplinka, kuri leistų organizuoti veiklą ir bendradarbiauti tarp dalyvių. Pasirinkta e-klasės platforma (<https://eclass.sch.gr>).

Pažymėtina, kad dėl sveikatos būklės iš anksto buvo žinoma, kad (bent jau iš pradžių) tiesioginis susitikimas nebus įmanomas. Tai buvo rimta kliūtis, nes nebuvo pažinties su mokiniais. Todėl buvo nuspręsta, kad iš kiekvienos mokyklos dalyvaus mokytojas, kuris atliks tarpininko vaidmenį.

Medžiagai organizuoti buvo naudojama pristatymo programinė įranga genially (www.genial.ly) jos nemokama versija. Platforma puikiai leidžia kurti patrauklų interaktyvų turinį, kuris gali būti įtrauktas į turinį iš kitų šaltinių, pavyzdžiui, audiovizualinę medžiagą iš YouTube (www.youtube.com), interaktyvius vaizdus iš thinglink (www.thinglink.com), turinį iš el. platforma ir tt Ši programinė įranga buvo pagrindinė dalis, kurioje buvo integruotas veiklos turinys ir nuorodos. Užduočių pateikimui buvo naudojami e-klasės moduliai ir pirmenybė teikiama užduočių moduliui, o ne pratyboms, nes pirmuosiuose yra galimybė gauti grįžtamąjį ryšį iš mokytojų, o pratybose tokios galimybės nėra.

Antrasis uždavinys buvo paskatinti studentus bendradarbiauti ir gilinti jų suvokimą apie mokslininkus ir mokslo grupes. Trečioje dalyje buvo pateiktos pagrindinės žinios apie Saulės sistemą ir Marso planetą, o kituose trijuose skyriuose kalbama apie pačią kelionę.

Užsiėmimai buvo susiję su trimis temomis iš pasirošimo kelionei. Pirmasis susijęs su popierinės raketos projektavimu ir bandymu (1 pav.). Antrasis susijęs su maisto atsargomis, reikalingomis įgulai išgyventi, ir studentų prašoma a) pasiūlyti kokį nors



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

kretietiškos dietos maistą, kuris būtų tinkamas vartoti erdvėlaivyje, b) dalyvauti kuriant straipsnį vikipedija susijusi su kosminiu maitinimu ir c) sudaryti dienos valgiaraštį ir apskaičiuoti bendrą kelionei reikalingo maisto masę. Trečioji skyriaus veikla susijusi su laiko, tinkamo starto planavimui, skaičiavimu pagal Žemės ir Marso padėtis bei geometrinių metodų taikymą. Iš to, kas išdėstyta pirmiau, aišku, kad šiame modulyje reikia derinti inžineriją (raketos projektavimo ir skrydžio bandymuose), chemiją ir biologiją (maisto srityje) ir galiausiai fizikos ir matematikos dalykus (paleidimo langui apskaičiuoti).

Siekiant įvertinti programą, studentų nuomonę buvo bandoma iširti naudojant klausimyną ir susitikimų metu, šiuolaikinėse sesijose, nuomonės apklausos priemone (www.mentimeter.com). Anketa buvo anoniminė ir apima klausimus, skirtus įvertinti: (a) studentų bendradarbiavimą grupėse, (b) veikloje dalyvaujančių narių bendravimą (c) studentų sąveiką su medžiaga.

173

Visas sukurtas turinys yra laisvai prieinamas e-klasėje nuorodoje:

<https://eclass03.sch.gr/courses/4100115116/>

Išvados

Tyrimo rezultatai parodė, kad studentų teigiamai įvertino nuotolinio mokymo srities sintezę su XXI amžiaus įgūdžius ugdančia veikla. Kaip jau buvo pažymėta literatūroje, asinchroninio ir šiuolaikinio mokymo metodų derinys žymi reikšmingą pokytį, nes reikia pereiti nuo bendradarbiavimo procesų laboratorijoje prie savarankiškai reguliuojamo mokymosi naudojant el. mokymosi aplinkas (Eljack, 2020, Evans ir kt. . , 2020). Toks bendras panaudojimas sutelkė mokinių mokymosi susidomėjimą ir



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

sukūrė teigiamą polinkį siūlomoms veikloms, suteikdamas galimybę pagalvoti apie tokių programų įgyvendinimą net ir atvirų mokyklų laikotarpiu ateityje

Kostas Chalkiadakis – Alexandra Droubogianni – Giannis Sgouros 2021

Literatūra:

Afful, A. M., Hamilton, M., & Kootsookos, A. (2020). Towards space science education: A study of students' perceptions of the role and value of a space science program. *Acta Astronautica*, 167, 351–359.

Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). Education system alignment for 21st century skills.

Eljack SM, Alfayez F, Suleman NM.(2020) Organic chemistry virtual laboratory enhancement. *Computer Sci.* ;15(1):309-323.

Eriksson, T., Adawi, T., & Stöhr, C. (2017). “Time is the bottleneck”: a qualitative study exploring why learners drop out of MOOCs. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 133-146

Evans DJ, Bay BH, Wilson TD, Smith CF, Lachman N, Pawlina W.(2020) Going virtual to support anatomy education: a STOPGAP in the midst of the Covid-19 pandemic. *Anat Sci Educ*.13(3):279-283.

Mathers, N., Goktogen, A., Rankin, J., & Anderson, M. (2012).

Robotic Mission to Mars: Hands-on, minds-on, web-based learning. *Acta Astronautica*, 80, 124–131.

Oungrinis, K., Liapi, M., Lionaki, E., Balomenaki, C., Lykos, G., Christoylakis, M., Ntzoufras, S., Bannova, O. (2015). A cognition based design approach for a community habitat on Mars. [Paper Presentation] 66th International Astronomical Congress, IAC 2015, Jerusalem.

Salmi, H. S., Thuneberg, H., & Bogner, F. X. (2020). Is there deep learning on Mars? STEAM education in an inquiry-based out-of-school setting. *Interactive Learning Environments*, 1–13.

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

7.8 Geriausios praktikos mokymo programos ir (arba) metodiniai modeliai, skirti STEM gebėjimams integruoti į bendrojo lavinimo dalykus žemesniojo ir aukštesniojo vidurinio ugdymo lygmenyje, egzistuojantys Graikijoje, praktinis mokymo ir mokymosi išdėstymas nuotoliniu būdu

Norint suprasti smegenų funkciją, reikia naudoti naujus mokymosi metodus, kad būtų maksimaliai padidintas kiekvieno tipo intelektas. Suprantame, kad mokytojo metodiškai taikydamas daug didaktinių metodų, mokiniai bus efektyvesni. Konstruktyvus mokymasis daro mokymo procesą ypač malonų, o ne visai privalomą. Mūsų tikslas turi būti mokymosi „paleidimas“ ir situacijos, kai mokinys sieks mokytis savanoriškai, o ne gauti gerą pažymį, nesiblaškant dėl nieko išorinio, mokymosi poreikio, gimimas. Ši technologija savo ruožtu palaiko kelių intelektų teoriją su vadinamuoju „trigubu kodavimu“. Programų kūrėjai informacijai perduoti naudoja trijų tipų intelektą, nes įrodyta, kad taip mokiniai mokosi lengviau. Taigi jie paaštrina loginį intelektą perduodami informaciją, erdvinį matymą – naudojamomis spalvomis ir vaizdais, o žodžiu – su vartojamais terminais. Mokantis naudojant skaitmenines priemones pasiekiamas tinkamo ugdymo proceso tikslas: individualizuotas požiūris į žinias, joku būdu neignoruoju tiesioginio didaktinio grįžtamojo ryšio mokiniams, skatinančio juos mylėti ir nuolat siekti žinių (Unesco, Švietimo biuras)

Tyrimais pagrįstas mokymasis yra vienas iš tokių metodų, kurio veiksmingumas yra didesnis mokslu grįstame mokyme ir rekomenduojamas kaip esminis gamtos mokslų pedagogikos



Universidad
Rey Juan Carlos



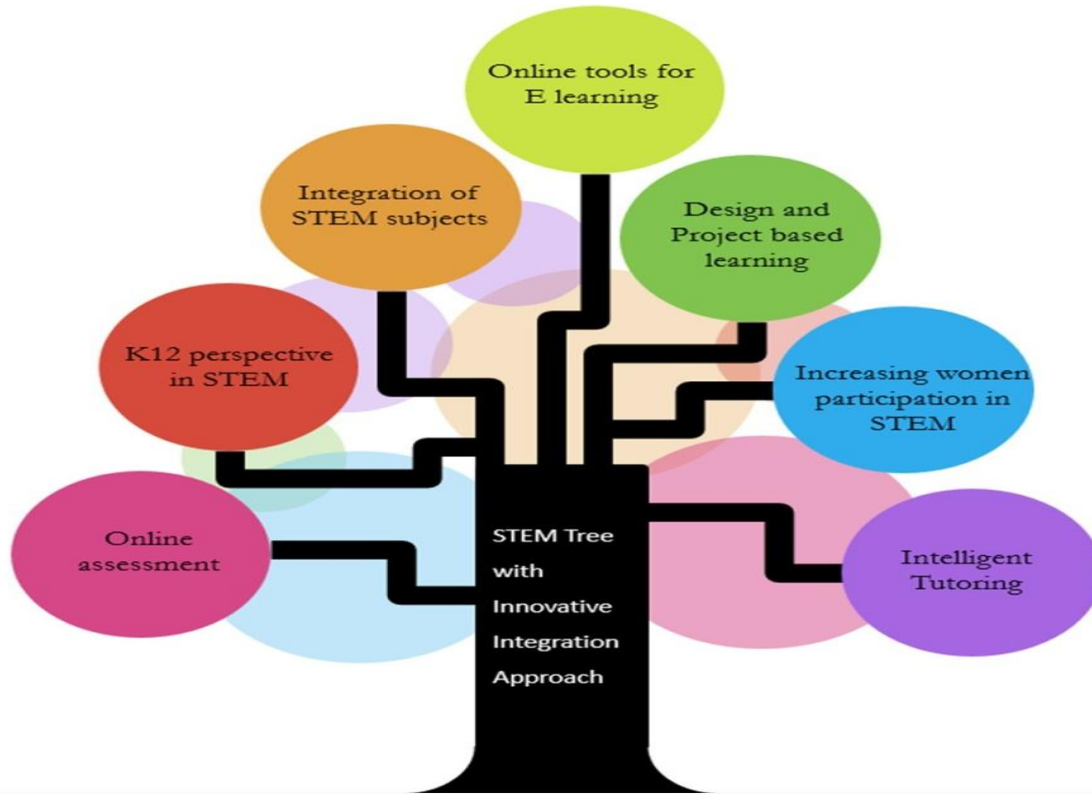
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

elementas. Kernsas, D.; Areepattamannil, S. Tyrimais pagrįsto mokymo santykių su mokslo pasiekimais ir nusiteikimu tyrinėjimas 54 šalyse. Res. Sci. Eduk. 2019 m., 49.

STEM integracijos naujovė – tai į mechaninę pavarą panaši sistema, kurioje viena dalis yra tarpusavyje priklausoma, kad ciklas vyktų sklandžiai. Pedagogikos ir techninio turinio žinios kartu su skaitmeninimu sukuria platformą ar erdvę naujovėms.

Tradicines turinio žinias ir pedagogines žinias rekomenduojama derinti su atnaujintomis el. mokymosi žiniomis.

Ateities K12 pedagogikos studijų perspektyvos reikalauja į mokymo programą įtraukti internetines ir e-mokymosi platformas. Šie pakeitimai gali duoti vaisingų rezultatų STEM studentams ir padės K12 studentams geriau pasiruošti greičiau suvokti technines kursų dalis.



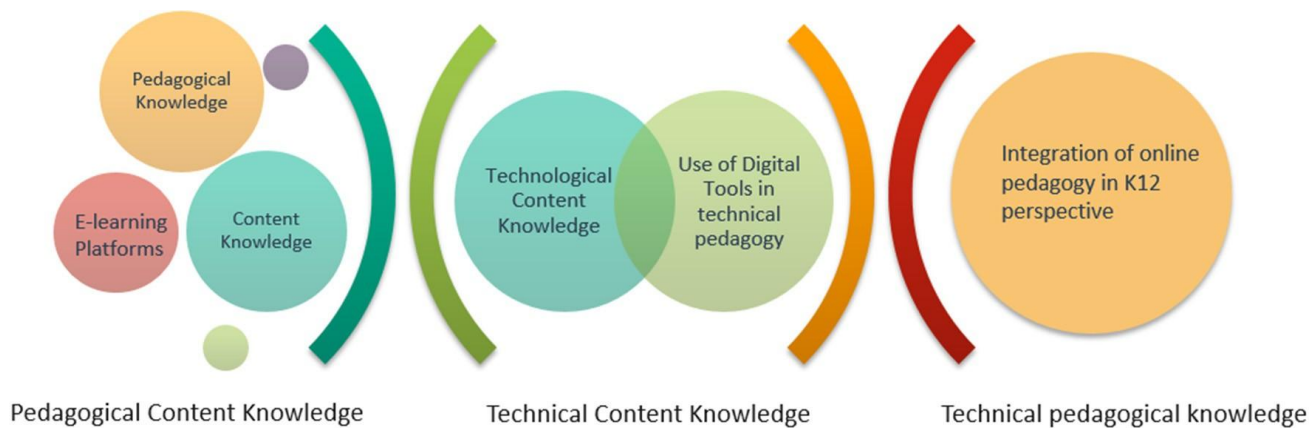
1 pav. STEM medis su naujovišku integracijos metod



2 pav. Integracijos srautas pedagogikoje



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
 UNIVERSITY OF CRETE



INNOVATION IN STEM INTEGRATION

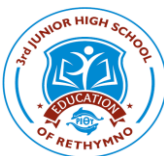
Educ. Sci. 2021, 11, 319. <https://doi.org/10.3390/educsci11070319> <https://www.mdpi.com/journal/education>

7.9 STEM kryptų integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Vieno konkretaus STEM pedagogikos modifikavimo sprendimo negali būti, nes pasaulis nuolat keičiasi, keičiasi ir mokymo metodikos.

Pedagogų įgūdžių ugdymas pedagogikos srityje yra toks pat svarbus kaip ir technologijų pažanga. Naujoji pedagogų karta turės būti susipažinusi su technologijomis, kad pasiektų akademinę sėkmę.

STEM pedagogika pasikeis tik tuo atveju, jei senos, gerai apibrėžtos turinio žinių sampratos sukirs ranką su naujais moduliais.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
 UNIVERSITY OF CRETE

- Siūlomos rekomendacijos platesniam STEM kryptių integravimui į vidurinės mokyklos ugdymo turinį:
1. Mokytojai turėtų gerus įgūdžius IKT valdyme, IKT priemonių ir internet ryši.
 2. Mokytojai turėtų nuolat gerinti savo IKT įgūdžius.
 3. Debesų modeliavimo ir modeliavimo įgūdžių integravimas projektiniam mokymuisi pedagoginėje veikloje.
 4. Įgūdžiai, pagrįsti vizualizacijos įrankiais, tokiais kaip ChemSketch, ParaView ir skaičiavimo vizualizacija
 5. Socialinių psichologinių įgūdžių STEM sričių išplėtimas, siekiant sustiprinti mergaičių pasitikėjimą STEM ir atskleisti jų, kaip išteklių, potencialą.
 6. Kompiuterinio projektavimo įrankių, tokių kaip 3D, diegimas pedagogikoje ankstyvosiose STEM integracijos stadijose.
 7. Tobulinti mokinių skaitmeninį mokymąsi klasėje naudodami internetines socialinio mokymosi platformas
 8. Jaunosios pedagogikos skatinimas.

7.10 Organizacijų Graikijoje poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo / mokymosi mokytojų kompetencijas

Pagrindinis susirūpinimas mokyklose, kolegijose ir mokslinių tyrimų institutuose atsirado dėl vyriausybės institucijų uždarymo. Klasės staiga turėjo pereiti prie internetinio mokymo. Pedagogikos pedagogų ir vadovybės pasirengimas vis dar yra aktualus klausimas. Tokia situacija pastaruoju metu



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

nebuvo stebima tokiu masiniu pasauliniu mastu. Pedagogai, paruošti tiesioginei pedagogikai, buvo priversti ieškoti internetinių sprendimų pedagogikoje.

Kokie yra esminiai sėkmingo internetinio nuotolinio pedagogo įgūdžiai aukštosiose mokyklose?

Remiantis apibendrinusiais rezultatais, yra šeši pagrindiniai įgūdžiai ir šešiolika išėjimų šiems įgūdžiams atlikti:

1. Sąveika

- Vadovauti ir palaikyti interaktyvias diskusijas
- Laiku pateikti atsiliepimus
- Skatinkite mokymąsi iš bendraamžių
- Konsultuoti ir konsultuoti studentus

2. Valdymas

- Stebėti ir vertinti mokinių veiklą
- Palengvinti pristatymą
- Supažindinti studentus su pagalbos paslaugomis

3. Organizacinis/mokomasis dizainas

- Pateikite aiškius mokymosi rezultatus, tikslus ir lūkesčius
- Aiškiai ir gerai organizuoti medžiagą ir veiklą
- Nustatyti mokinių mokymosi stilius / poreikius
- Vykdykite mokomąsias projektavimo pastangas

- Pateikite medžiagą ir veiklą

- Užsiimkite įvairia mokymosi veikla

4. Technologijos

- Kompetentingai naudoti technologijas

5. Turinio žinios

- Gilios žinios turinio srityje

6. Komandinio darbo įgūdžiai

- Bendradarbiauti su techniniais/palaikymo įgūdžiais

Įgūdžių sritys pagal svarbą suskirstytos nuo 1 iki 6. Rezultatai pirmiausia sugrupuojami pagal sritį, o paskui pagal svarbą. Nenuostabu, kad gebėjimas skatinti ir palengvinti sąveiką yra svarbiausias įgūdis, kurį turėtų turėti internetiniai nuotoliniai pedagogai. Nors daugelis pedagogų ragino naudotis technologijų kompetencija mokant internetu, šis reitingas taip pat rodo tendenciją, kad internetinį švietimą skatina pedagoginiai, o ne technologiniai rūpesčiai. Kitas įdomus atradimas yra santykinė turinio žinių svarba. Atrodo, kad internetinėje aplinkoje pedagogų meistriškumas turinio srityje yra svarbus, tačiau svarbesnis jų gebėjimas organizuoti ir pateikti mokiniams turinio informaciją.

182

Literatūra:

Analysis of essential skills and knowledge for teaching online Jia-Ling Lee Atsusi Hirumi University of Central Florida (2004)



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Igyvendinant integruotus STEAM dalykų mokymą mokytojai pastebėjo šiuos trūkumus (Shernoff ir kt., 2017):

- 1) trūksta laiko bendram planavimui,
- 2) trūksta laiko mokymui,
- 3) nepakankama mokyklos ir organizacinė struktūra (pvz., planavimas),
- 4) sunku įvertinti STEAM pasiekimus,
- 5) išteklių trūkumas
- 6) nepakankamas mokytojų rengimas

Graikijoje nuo 2020 metų pabaigos prasidėjo dviejų mėnesių (20 valandų) trukmės mokymai kiekvienai su nuotoliniu mokymu susijusiai mokytojų specialybei. Šie mokymai vyko prižiūrint Graikijos švietimo ministerijai, juos vedė konsultantai ir švietimo darbuotojai bei patyrę pedagogai.

Pedagogų mokymas truko 6 mėnesius (380 val.) tam skirtuose mokymo centruose visoje teritorijoje. Tačiau šiuose mokymuose daugiausia dėmesio buvo skirta techniniams įgūdžiams, tokiems kaip webex platformos naudojimas, taip pat skaitmeninės mokymo priemonės e-class ir e-me, o ne pedagoginiai mokymo metodai. Kaip galutinį produktą apmokyti mokytojai turėjo pateikti juos dominantį didaktinį scenarijų, naudodami aukščiau pateiktas skaitmenines priemones.

Anksčiau mokytojų žinių turtinimo ir rengimo procesas buvo nuolat gyvas per švietimo bendruomenės narių (mokytojų, mokymo koordinatorių, struktūrų, tokių kaip Gamtos mokslų laboratorijų centras, Švietimo direkcijos ir kt.) iniciatyvas ir bendradarbiavimą,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

2.10 Graikijos nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė mokymo programa, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)

STEM ugdymo SSGG analizė

S	STIPRYBĖS	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Padidės mokinių motyvacija, naudojant technologijomis pagrįstą internetinę mokymosi aplinką • Lankstumas ir nepriklausomumas mokantis internetu <p>Mokytojams :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individualizuotos ir struktūrinės e. mokymosi sesijos • Galimybė patirti geresnę ir greitesnę bendravimą su studentais
S	SILPNYBĖS	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nepakankamos galimybės susieti technologių projektavimą • Nestabilus interneto ryšys • Studentų bendravimas internetinių užsiėmimų metu • Internetinės įrangos trūkumas (nešiojamieji kompiuteriai, asmeniniai kompiuteriai, „Android“ mobilieji telefonai) <p>Mokytojai:</p>



		<ul style="list-style-type: none"> • Gali sulaukti geresnių įvertinimų klasėje akis į akį klasėje nei mokymas internetu • Gali susidurti su sunkumais įsisavinant mokymą internetu dėl kelių technologijų pažangos.
G	GALIMYBĖS	<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turimų skaitmeninių žinių pasidalijimo didinimas • Mažesnės išlaidos ir pakartotinio turinio panaudojimas bet kuriuose el. mokymosi internetiniuose kursuose <p>Mokytojai :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gali įgyti konkurencinį pranašumą prieš tradiciniais metodais dirbančius kolegas • Lankstus darbo grafikas

		<p>Mokiniai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mokinių psichinės sveikatos pasekmės • Didelis studentų iškritimas • Trūksta el. turinio politikos įvairiose institucijose, nurodančiose jos internetinius el. kontekstus <p>Mokytojai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abejonės dėl internetinio mokymo ir el.
G	GRĖSMĖS	



		<p>mokymosi sąžiningumo ir veiksmingumo besimokančiųjų ar studentų atžvilgiu</p> <ul style="list-style-type: none">• Sumažėjęs mokytojų ir mokinių fizinis įsitraukimas• Mokytojų motyvacijos stoka
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

STIPRYBĖS:**MOKINIAI:**

Jaudulys apie technologijomis pagrįstą internetinę mokymosi aplinką: mokiniai tikrai gali įvertinti, kaip mokiniai džiaugiasi ir nenuobodžiai vyksta internetiniai užsiėmimai, o technologijomis pagrįstų įrankių ir įrangos nauda namų karantino metu.

Lankstumo mokymasis internetu ir technologijų navigacijos nepriklausomumas: tai suteikia daug lankstumo (Dobre, 2010; Hsieh ir Cho, 2011), pasiekiamumą geografinės nepriklausomybės požiūriu, taigi ir didelę aprėptį be didelių išlaidų tradiciniam mokymui klasėje.

MOKYTOJAI:

Individualizuotos ir struktūrinės e. mokymosi sesijos: dėstytojų ar dėstytojų, naudojančių internetines platformas, pritaikytas el. mokymosi metodus savo studentams dabar yra pritaikytas ir struktūrizuotas, nes atveria daugiau mokymosi laiko akademiniam tikslams pasiekti.

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Gali patirti geresnį ir greitesnį bendravimą su Studentais: (Taylor, 2002) nustatė, kad dėstytojai geriau ir greičiau bendrauja su studentais; internetinė aplinka padeda dėstytojams pritaikyti savo unikalius mokymo stilius ir gebėjimus savo svetainėse.

TRŪKUMAI:

MOKINIAI:

Nepakankamas gebėjimas susieti technologinį dizainą: E-mokymosi valdymas neturi pakankamai galimybių sujungti technologijomis pagrįstą mokymo paslaugų sistemą, pagrįstą psichologiniu mechanizmu, savo el. mokymosi procesais, kuriems prieštarauja bet kokia tradicinė klasės aplinka.

Nestabilus interneto ryšys: lėtas interneto tinklo ryšys per el. mokymosi sesijas ir kitą paskaitą internete. Tai gali turėti įtakos besimokančiųjų el. mokymosi pažangai siekiant tobulėti.

Mokinių sąveika internetinių užsiėmimų metu: mokytojo ir mokinio sąveika yra labai ribota, todėl gali trūkti bendradarbiavimo, bendravimo ir dalijimosi žiniomis (CCL, 2009).

Internetinės įrangos trūkumas (nešiojamieji kompiuteriai, asmeniniai kompiuteriai, Android mobilieji telefonai): dėl visiškai neribotų finansinių išteklių studentas gali turėti problemų naudodamasis internetiniais įrenginiais ar įranga, pvz., nešiojamaisiais kompiuteriais, Android mobiliaisiais telefonais.

MOKYTOJAI:

Gali sulaukti geresnių įvertinimų klasėje tiesioginėje klasėje nei mokymas internetu: kurso tikslų derinimas su veikla ir matavimais bei aiškių užduočių nurodymų pateikimas. Nepaisant viso

parengiamojo darbo internete, dėstytojai, dėstantys F2F skyrius, gauna geresnius studentų įvertinimus nei internetiniai dėstytojai (Mintu-Wimsatt ir kt., 2006).

Gali susidurti su sunkumais įsisavinant internetinį mokymą dėl kelių technologijomis pagrįstų pažangų: dėstytojai, pradedantys internetinį mokymą, pastebi, kad laikas efektyvesnis, kai įsisavina kelias technologijas, nuolat tobulina technologinius įgūdžius, suprato ir taiko kokybės reikalų (QM) standartus ir patobulina kursų svetaines (Mintu). -Wimsatt ir kt., 2006). Taip pat mokytojai, kurie anksčiau nebuvo susipažinę su technologijų bazių internetinėmis mokymo platformomis, gali dar labiau pabloginti savo mokymą internetu dėl techninių žinių stokos ir prasto susipažinimo su internetinėmis sistemomis.

GALIMYBĖS:

MOKINIAI:

Galimas skaitmeninių žinių dalijimosi didinimas: keli mokymo ekspertai teigė, kad skaitmeninio mokymosi ir virtualaus mokymosi dalijimasis klasėje yra daug ir teigiamai didėja tiek kiekybiškai, tiek kokybiškai.

Mažesnės išlaidos ir pakartotinis bet kokių el. mokymosi internetinių kursų turinio naudojimas: santykinai sumažinamos išlaidos, išlaidos ir pakartotinis turinio naudojimas el. mokymosi projektų kursams.

MOKYTOJAI:

Gali įgyti konkurencinį pranašumą prieš tradicinius akis į akį kolegas: dėstytojai, kurie yra apmokyti mokyti internetu, įgyja konkurencinį pranašumą prieš tuos, kurie to nemoka. Technologijų mokymo fakultetų verslo mokyklų lankstumas (De los Santos, E., Zanca, N. A. 2018).

Gali pasiūlyti skyriams lankstumo tvarkaraštį, kai jie mokomi (De los Santos, E., Zanca, N. A. 2018): gerai apmokyti dėstytojai, galintys naudotis internetinėmis platformomis dėstydami ir nuolat praktikuodami el. mokymąsi, gali gauti lanksčius darbo grafikus kai kuriuose skyriuose.

GRĖSMĖS:

MOKINIAI:

Psichikos sveikatos pasekmės: pandemija paveikė ne tik pedagogus, bet ir studentus. Studentai ir pedagogai visame pasaulyje kenčia nuo depresijos, nerimo ir nuotaikų kaitos.

Didelis studentų iškritimas: besimokančiojo lankstumas ir savarankiškumas dažnai negarantuoja jo mokymosi rezultatų ir didesnio nubyrėjimo atvejų (Dobre, 2010).

Trūksta el. turinio politikos įvairiose institucijose, susijusiose su jos internetiniais e. kontekstais: Vyriausybės politikos ir teisės aktų, susijusių su kursais ir el. mokymosi turiniu, trūkumas prisideda prie kokybės standartų ir kokybės kontrolės bei el. turinio gamybos ir pristatymo mechanizmų standartizavimo trūkumo. Dėl to įvairiose organizacijose ir skirtinguose kontekstuose el. mokymosi poveikis skiriasi (Demiray, 2010).

MOKYTOJAI:

Kyla abejonų dėl internetinio mokymo ir e. mokymosi sąžiningumo ir veiksmingumo besimokančiųjų ar studentų atžvilgiu: Nacionaliniu mastu dėstytojai ir toliau abejoja internetinių programų vientisumu (Lederman & McKenzie, 2017) ir jų veiksmingumu teikiant el. mokymosi plėtrą studentams.

Sumažėjęs mokytojų ir mokinių fizinis įsitraukimas: internetinio mokymo ir mokymosi internetu įgyvendinimas sumažino fizinį mokytojų ir mokinių įsitraukimą. Kaip ir įprastos privalomos reguliarios pamokos, kuriose studentai ar besimokantieji gali eiti į atitinkamą klasę ir lankyti įprastus užsiėmimus. Naudojant internetinį mokymą ir internetines pamokas, tai riboja asmeninius įsipareigojimus ir fizinį kontaktą viduje.

Mokytojų motyvacijos stoka. Keli tyrimai taip pat atkreipia dėmesį į mokytojų motyvacijos stoką 191
įsitraukti į e. mokymąsi ir jį palaikyti kuriant el. mokymosi medžiagą ir ją įgyvendinant (Demiray, 2010).

NUORODOS:

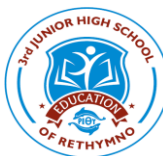
CHRISTOPHER M. LEE Technological Institute of the Philippines - Manila April, 2021

De los Santos, E., Zanca, N. A. (2018). Transitioning to Online: A SWOT Analysis by First Time Online Business Faculty. E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching. Volume 12, No. 3, pp. 69-84.

Demiray, U. (2010). e-Learning practices, cases on challenges facing e-learning and national development: Institutional Studies and Practices, Volume II: Anadolu University, Eskisehir, Turkey.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Dobre, I. (2010). Studiucritic al actualelor sistemed e-learning, Academia Romana, Institutul de cercetari penturu inteligenta artificiala: Bucuresti.

Lederman, D., & McKenzie, L. (2017). Faculty buy-in builds, bit by bit: Survey of faculty attitudes on technology. Inside Higher ED.

<https://www.insidehighered.com/news/survey/faculty-buybuilds-bit-by-bit-survey-faculty-attitudes-technology>.

Taylor, R. W. (2002). Pros and cons of online learning: a faculty perspective. Journal of European Industrial Training, 26(1), 24-37.

7.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga

192

Mokymosi proceso organizavimo metodas „Flipped Classroom“ (liet., atvirkštinė klasė)

Pastaraisiais metais **metodas „Flipped Classroom“** tapo vienas iš besiformuojančių novatoriškų švietimo pedagogikos metodų. Graikijos švietimo ministras jau paskelbė, kad nuo 2021-22 mokslo metų šis pedagoginis metodas bus taikomas visose šalies mokyklose. „Flipped Classroom“ – tai požiūris į mokymo ir mokymosi veiklą, kai mokiniai žiūri vaizdo pamoką ne klasėje. Taigi studentas yra mokymosi proceso centre, tradicinis mokymas pereina iš grupinės mokymosi erdvės į individualią mokymosi erdvę ir užtikrina efektyvų, aktyvų ir interaktyvų mokymąsi besikeičiant aplinkai, įgyvendinant veiklas ir praktikas bei už jos ribų. klasėje (Ayçiçek & Yanpar Yelken, 2018; Bergmann &



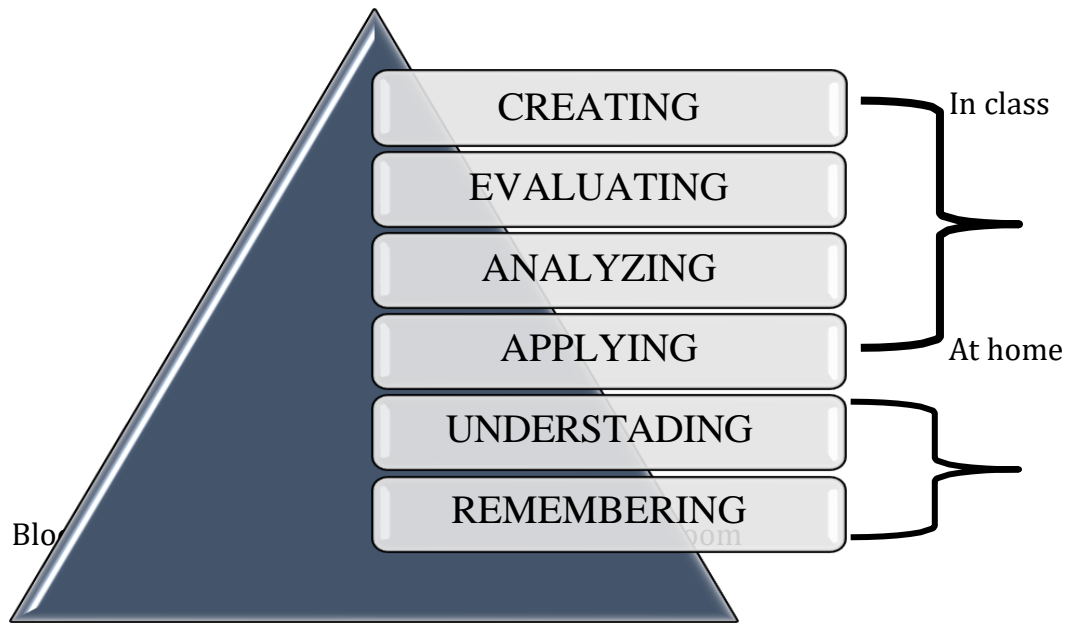
Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Sams, 2014). Be to, metodo „Flipped Classroom“ vertė yra ta, kad jis užtikrina lankstų ir kryptingą mokymo laiko panaudojimo valdymą, kad mokiniai klasėje sąveikautų su praktine veikla ir pritaikytų ne klasėje įgytas žinias apie turinį (Ozdamli & Asiksoy, 2016). Hadman ir kt., 2013).

Flipped Classroom“ metodas buvo pagrįstas Bloom pažinimo srities taksonomijos teorija. Ši taksonomija suteikia šešis mokymosi lygius. Paaiškinimas išdėstytas nuo žemiausio iki aukščiausio lygio:



Prisiminimas: šiame etape mokiniai bando atpažinti ir prisiminti gautą informaciją; jie taip pat stengiasi suprasti pagrindines išmokto turinio sąvokas ir principus

Supratimas: mokiniai stengiasi parodyti savo supratimą, interpretuoti informaciją ir apibendrinti tai, ką išmoko.

Taikymas: studentai praktikuoja tai, ką išmoko, arba pritaiko žinias realioje situacijoje.

Analizavimas: mokiniai, sprenddami problemą, pasitelkia kritinį mąstymą, diskutuoja su draugais, lygina atsakymą su bendraamžiais ir parengia santrauką. Studentai naujų žinių ir idėjų įgyja įgyvendinę kritinį

mąstymą ar debatus grupinėje veikloje. Šiame mokymosi lygmenyje mokiniai taip pat ugdo kūrybinį mąstymą.

Vertinimas: vertinimas arba nustatytos tarpusavio peržiūros žinios, vertinimas santykiniais terminais; Šiame etape mokiniai vertina visas mokymosi koncepcijas ir gali įvertinti arba nuspręsti, kiek jie sėkmingai išmoko.

Kūrimas: mokiniai geba kurti, sukonstruoti ir pagaminti kažką naujo iš to, ką išmoko (Bloom, 1969).

Supratimas: mokiniai stengiasi parodyti savo supratimą, interpretuoti informaciją ir apibendrinti tai, ką išmoko.

Taikymas: studentai praktikuoja tai, ką išmoko, arba pritaiko žinias realioje situacijoje.

Analizavimas: mokiniai, sprenddami problemą, pasitelkia kritinį mąstymą, diskutuoja su draugais, lygina atsakymą su bendraamžiais ir parengia santrauką. Studentai naujų žinių ir idėjų įgyja įgyvendinę kritinį mąstymą ar debatus grupinėje veikloje. Šiame mokymosi lygmenyje mokiniai taip pat ugdo kūrybinį mąstymą. 195

Vertinimas: vertinimas arba nustatytos tarpusavio peržiūros žinios, vertinimas santykiniais terminais; Šiame etape mokiniai vertina visas mokymosi koncepcijas ir gali įvertinti arba nuspręsti, kiek jie sėkmingai išmoko.

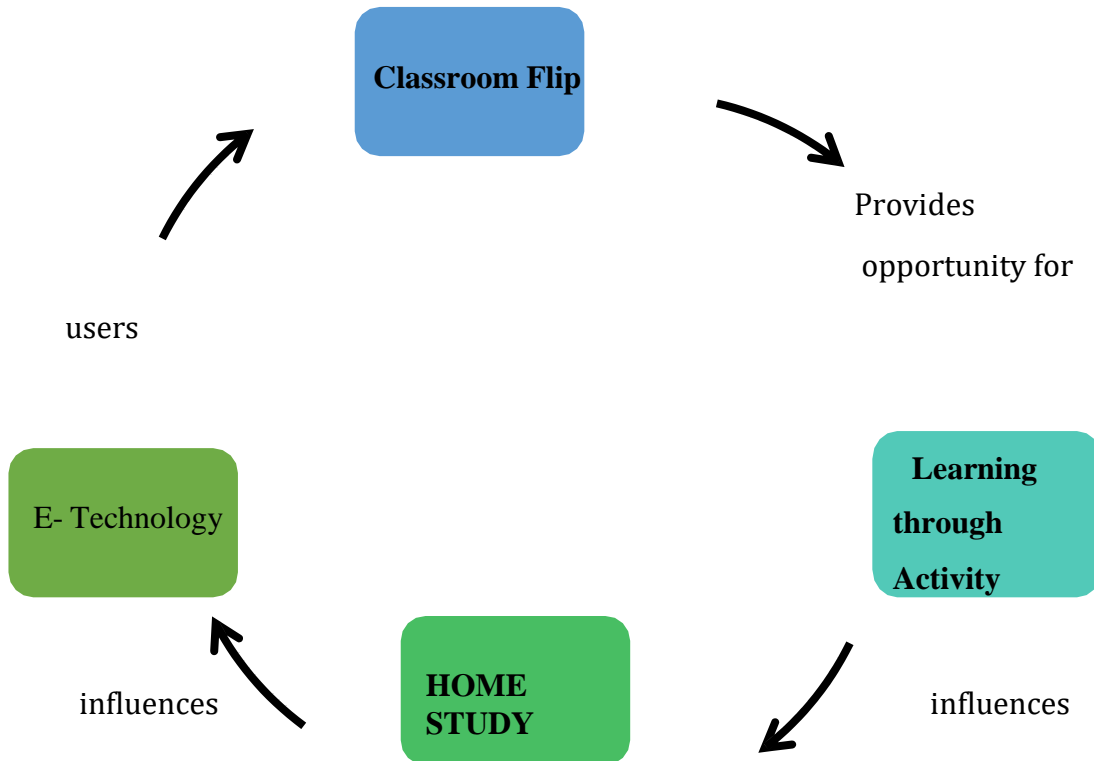
Kūrimas: mokiniai geba kurti, sukonstruoti ir pagaminti kažką naujo iš to, ką išmoko (Bloom, 1969).



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Patarimai mokytojui:

1. Nustatykite didelius lūkesčius, kurie įkvepia, motyvuoja ir meta iššūkį mokiniams.
2. Skatinkite gerą mokinių pažangą ir rezultatus.
3. Parodykite geras dalyko ir mokymo programos žinias.
4. Pritaikykite mokymą, kad jis atitiktų visų mokinių stipriąsias puses ir poreikius.
5. Tiksliai ir produktyviai panaudoti vertinimą.
6. Efektyviai valdyti elgesį, kad būtų užtikrinta gera ir saugi mokymosi aplinka.



7.13 Graikijos mokyklų poreikiai STEM ugdymo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu į mokyklos programą, visiškai laikantis nuotolinio mokymosi ir mokymo.

veiksmingas skaitmeninių pajėgumų planavimas ir plėtra yra gyvybiškai svarbūs švietimo ir mokymo sistemoms. Tam reikia kurti ir nuolat peržiūrėti bei atnaujinti skaitmenines strategijas, skirtas spręsti infrastruktūros, įrenginių technologijų spragas ir plėtoti atitinkamus švietimo organizacinius gebėjimus, įskaitant gebėjimą teikti mišrius mokymosi ir mokymo būdus (nuotolinį ir vietoje). Reikėtų plėtoti gebėjimus, kad būtų užtikrinta galimybė naudotis pagalbinėmis technologijomis ir prieinamu skaitmeniniu turiniu, ir apskritai spręsti nelygios prieigos, pvz. socialiniais ir ekonominiais arba kaimo-miesto pagrindais. Tokiam planavimui ir plėtrai būtina institucinė parama, kaip ir tarpdisciplininės komandos, įskaitant vadovybę, technologus ir instrukcijų kūrėjus, kurių centre yra švietimo ir mokymo personalo poreikiai ir patirtis.

Labai didelės spartos interneto ryšys yra labai svarbus švietimui. Ryšio paklausa didėja dėl didelio pralaidumo programų, tokių kaip vaizdo transliacijos, vaizdo konferencijos, debesų kompiuterija ir kitos naujos programos (pvz., virtualioji ir papildyta realybė). Greito ir patikimo interneto pristatymas švietimo įstaigoms ir besimokantiems atlieka svarbų vaidmenį užtikrinant veiksmingą ir patrauklų mokymosi patirtį. Tai reiškia, kad reikia užtikrinti, kad prieiga prie interneto nebūtų apribota konkrečioje klasėje ar kompiuterių laboratorijoje. Be to, dėstytojai mano, kad patikima Wi-Fi prieiga yra būtina sąlyga, jei jie nori pasitikėdami naudotis technologijomis mokydami.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Pastaruoju metu mokymosi sutrikimų ir fizinių svetainių uždarymo laikotarpis pabrėžė, kad besimokantieji turi turėti prieigą prie įrenginių ir interneto, kad galėtų tęsti mokymąsi namuose ar kitoje aplinkoje.

Pedagogai turėtų taikyti naujoviškus metodus; žinoti apie skaitmeninių technologijų ir paslaugų poveikį aplinkai ir klimatui, kad tvariausius sprendimus priimtų bendradarbiaudami; įsitraukti į tarpusavio mokymąsi ir dalintis savo patirtimi. Patikima skaitmeninio švietimo ekosistema reikalauja aukštos kokybės turinio, patogių įrankių, pridėtinę vertę kuriančių paslaugų ir saugių platformų, kurios palaiko privatumą ir laikosi etikos standartų. Prieinamumas, įtraukumas ir į besimokantįjį orientuotas dizainas yra gyvybiškai svarbūs. Europos skaitmeninio švietimo turinio kūrimas turėtų skatinti aukščiausią pedagoginę ir švietimo kokybę bei gerbti valstybių narių įvairovę ir kultūrinį turtingumą.

Skaitmeninis raštingumas tapo būtinas kasdieniame gyvenime. Geras skaitmeninės informacijos, įskaitant asmeninius duomenis, supratimas yra gyvybiškai svarbus norint naršyti pasaulyje, kuriame vis dažniau naudojami algoritmai. Švietimas turėtų aktyviau padėti besimokantiesiems ugdyti gebėjimą kritiškai vertinti, filtruoti ir vertinti informaciją, ypač atpažinti dezinformaciją ir valdyti informacijos perteklių, taip pat ugdyti finansinį raštingumą.

Kova su dezinformacija ir žalinga kalba per švietimą ir mokymą yra labai svarbi norint veiksmingai dalyvauti visuomenės gyvenime ir demokratiniuose procesuose, ypač jaunimo. Daugiau nei 40 % jaunuolių mano, kad mokykloje nepakankamai mokoma kritinio mąstymo, žiniasklaidos ir

demokratijos. Skaitmeninis ugdymas mokyklose leidžia jauniems žmonėms gerai suprasti skaitmeninį pasaulį. Mokinių supažindinimas su skaičiavimu nuo ankstyvo amžiaus taikant naujoviškus ir motyvuojančius mokymo metodus tiek formalioje, tiek neformalioje aplinkoje gali padėti ugdyti problemų sprendimo, kūrybiškumo ir bendradarbiavimo įgūdžius. Tai taip pat gali paskatinti domėjimąsi su STEM susijusiomis studijomis ir ateities karjera, kartu sprendžiant lyčių stereotipus. Siekiant pagerinti lyčių pusiausvyrą šiame sektoriuje, labai reikalingos pastangos kovoti su lyčių stereotipais ir lyčių šališkumu skaitmeniniame sektoriuje. Tokios iniciatyvos kaip strategija „Moterys skaitmeniniame“ ir „WeGate 30“ jau padeda siekti šių tikslų, tačiau reikia dėti daugiau pastangų, kad būtų padaryta didesnė pažanga. Veiksmai, skatinantys aukštos kokybės ir įtraukų kompiuterinį švietimą, taip pat gali turėti teigiamos įtakos mergaičių, kurios studijuoja IT srityje aukštosiose mokyklose ir dirba skaitmeniniame sektoriuje arba skaitmenines darbo vietas kituose ekonomikos sektoriuose, skaičiui. Norint pagerinti kompiuterinį mokymą mokyklose, reikia partnerystės metodo, apimančio aukštąjį mokslą, neformalųjį švietimą, įskaitant bibliotekas, „Makerspaces“ ir „Fablabs“ 24, taip pat pramonės ir švietimo tyrimus. ES kodo savaitė 25, kuri kiekvienais metais auga, yra puiki iniciatyva plačiam ir įvairiam auditorijai supažindinti su kodavimu, programavimu ir skaitmeniniu kūrybiškumu. Europa susiduria su skaitmeninių ekspertų, įskaitant duomenų analitikų, kibernetinio saugumo analitikų, programinės įrangos kūrėjų, skaitmeninio prieinamumo specialistų ir mašininio mokymosi ekspertų, trūkumu. Reikia daugiau nuveikti skatinant profesijas ir karjerą skaitmeniniame sektoriuje. Taip pat reikia, kad mokiniai

199

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

suprastų AI (dirbtinio intelekto) pritaikymą ir pasekmes švietimui, pedagogams ir studentams reikia naujų įgūdžių, įskaitant pagrindinius AI ir duomenų raštingumo įgūdžius. Pagerinti stebėjimą ir remti tarptautinį duomenų apie studentų skaitmeninius įgūdžius rinkimą dalyvaujant ICILS, kad geriau suprastumėte spragas ir sustiprintumėte įrodymų bazę, reikalingą šiems trūkumams pašalinti. Tai apims ES tikslo, skirto mokinių skaitmeninėms kompetencijoms, įvedimą iki 2030 m. sumažinti 13–14 metų mokinių, kurių kompiuterinis ir informacinis raštingumas yra mažesnis nei 15 proc., dalį.

Gera idėja yra sukurti Europos skaitmeninių įgūdžių sertifikatą (EDSC), kurį galėtų pripažinti ir priimti vyriausybės, darbdaviai ir kitos suinteresuotosios šalys visoje Europoje. Tai leistų europiečiams nurodyti savo skaitmeninių kompetencijų lygį, atitinkantį Skaitmeninių kompetencijų sistemos įgūdžių lygį.

SKAITMENINIAI ĮRANKIAI

Gigabit mokyklų ryšys, taip pat ryšys mokyklose pagal Europos infrastruktūros tinklų priemonę.

„Connectivity4Schools“ informuotumo apie finansavimo galimybes didinimo veiksmai.

„European Connect“: plačiajuostis ryšys investicijų ir reformų projektuose pagal nacionalinius atkūrimo ir atsparumo planus pagal Atkūrimo ir atsparumo priemonę.

SELFIE mokytojams : internetinė savęs vertinimo priemonė mokytojams, padedanti nustatyti jų skaitmeninių, techninių ir mokymo įgūdžių stipriąsias puses ir trūkumus.

200

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Horizon Europe: skatinti supratimą apie naujas technologijas ir jų taikymą švietime, parengti etikos gaires dėl dirbtinio intelekto (DI) ir duomenų naudojimo pedagogams mokant ir mokantis bei remti susijusių mokslinių tyrimų ir inovacijų veiklą

WEgate: internetinė platforma, kurios tikslas – padėti moterims verslininkėms pradėti kurti savo verslą įtraukiant bendruomenę ir dalijantis žiniomis.

ICILS: buvo sukurta siekiant atsakyti į šiandien labai dominantį klausimą: ar studentai yra pasirengę studijoms, darbui ir gyvenimui skaitmeniniame pasaulyje? Tyrimas matuoja tarptautinius studentų kompiuterinio ir informacinio raštingumo (CIL) skirtumus. Šio tipo raštingumas reiškia mokinių gebėjimą naudotis kompiuteriais tyrinėjant, kurti ir bendrauti, kad galėtų veiksmingai dalyvauti namuose, mokykloje, darbo vietoje ir bendruomenėje.

CHOICE: didinti jaunų žmonių motyvaciją rinktis TEM karjerą taikant naujovišką tarpdisciplininį STE(A)M požiūrį į švietimą

STEAMonEdu siekia padidinti STE(A)M švietimo pritaikymą ir poveikį, investuodama į suinteresuotųjų šalių bendruomenę ir mokytojų profesinį tobulėjimą.

ESCO: (Europos daugiakalbis įgūdžių, gebėjimų, kvalifikacijų ir profesijų klasifikatorius)

MOOC : susideda iš atvirų švietimo išteklių (OER), kuriais siekiama tobulinti savo mokytojų profesinius įgūdžius, kad jie galėtų pasinaudoti STE(A)M švietimo metodu.<https://mooc.edu.gr/courses>

201

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

8. Ispanija

8.1 Universidad Rey Juan Carlos

Rey Juan Carlos universitetas (URJC) yra jauniausias ir moderniausias iš visų Madrido universitetų. Jame yra penki miesteliai, esantys Móstoles, Alcorcón, Aranjuez, Fuenlabrada ir Vicálvaro (Madridas), taip pat dvi kitose miesto vietose. Universitetas buvo įkurtas 1996 m., siekiant pasiūlyti studentams visapusišią pasirengimą, teorinį mokymą derinant su mokymu laboratorijose, įmonėse ir mokymo įstaigose, taip palengvinant greitą patekimą į darbo rinką. Universitete šiais 2018–2019 mokslo metais mokosi 40 717 studentų, iš jų 3 074 tarptautiniai studentai iš viso pasaulio, o personalas iš daugiau nei 3 242 narių, įskaitant dėstytojus ir administracinį personalą 2020–21 mokslo metais (žr. <https://www.urjc.es/> norėdami gauti daugiau informacijos). URJC skatina mokslinius tyrimus, nukreiptus į ekonominę, švietimo ir socialinę plėtrą, skatinančią žinių sklaidą ir perdavimą visuomenei. Mokslinių tyrimų ir technologijų plėtros (MTTP) veikla skatinama bendradarbiaujant su nacionalinėmis ir tarptautinėmis įmonėmis bei institucijomis siekiant pažangos mokslo ir technologijų srityse. Per pastarąjį dešimtmetį URJC padidino patvirtintų ir finansuojamų mokslinių tyrimų pasiūlymų skaičių, o tai reikšmingai išaugo MTTP projektų, kuriuose URJC dalyvavo ir kuriuos koordinavo, skaičius. URJC dalyvavo 73 Europos projektuose (projektų sąrašą žr. <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999886283>). ES



Erasmus+

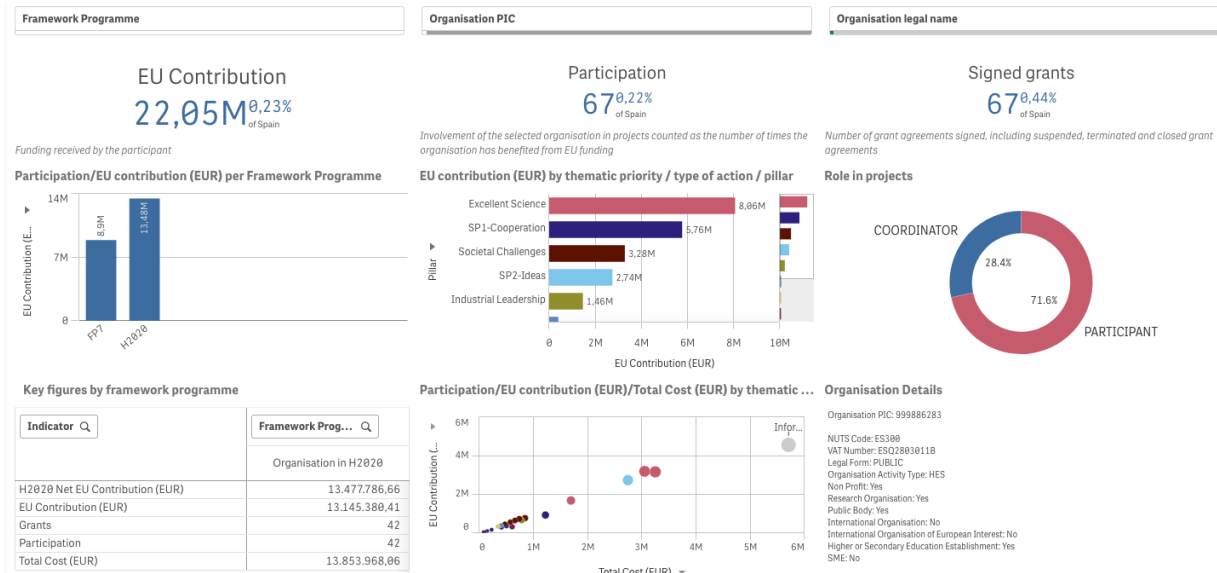
PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

finansavimo iki maždaug 22 mln. EUR (įskaitant EMTT dotacijas pradžiai, konsoliduotojo dotacijas ir koncepcijos

Paveikslėlis 1. URJC’S projektai finansuojami Europos Sąjungos



203

8.2 Ankstesnė patirtis su STEM švietimu – projektai, seminarai

URJC patirtis vykdamas STEM švietimo projektus, seminarus, konferencijas:

I. „Madrido studentų matematikos pasiekimų gerinimas“ – tai tarptautinis bendradarbiavimo mokslinių tyrimų projektas, kuris vyko nuo 2015 m. birželio iki 2017 m. birželio mėn. tarp Mokymosi ir smegenų mokslų instituto (Vašingtono universitetas) ir Rey Juan Carlos universiteto (Ispanija). Šis projektas įvertino konkrečių intervencijos strategijų



Universidad Rey Juan Carlos



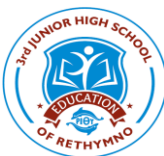
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE

The European Commission's support for the production of this material does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

naudingumą mažinant stereotipus ir didinant identifikavimą su matematika ikimokyklinio amžiaus vaikams ir pradinės mokyklos mokiniams iš Madrido (Ispanija). Šiame projekte taip pat buvo vertinami matematikos ir lyčių stereotipai, matematinės savęs sampratos ir matematinės nuostatos, naudojant tiek numanomas, tiek aiškias priemones, siekiant padidinti susidomėjimą STEM ir pasiekimus nuo ankstyvos vaikystės ir pradinio ugdymo.

*** Daugiau informacijos apie projekto rezultatus rasite: (a) Cvencek, D., Paz-Albo, J., Master, A., Herranz, C. V., Hervás, A. ir Meltzoff, A. N. (2020). Matematika skirta man: lauko intervencija, skirta sustiprinti ispanakalbių 3 klasės vaikų matematikos savivoką. *Frontiers in Psychology*, 11, 593995. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.593995> ir (b) Paz-Albo, J., Cvencek, D., Herranz, C. V., Hervás, A. ir N. Meltzoff, A. (2017). Ikimokyklinio amžiaus vaikų matematiniai žaidimai ir spalvų pasirinkimai: naujas langas į lyčių įsitikinimų apie matematiką raidą. *Ankstyvoji vaiko raida ir priežiūra*, 187(8), 1273-1283. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1295234>

II. „MiniOpenLab – Open Community and Hands-on Approach to Sustainable Development and STEM Education“ yra Erasmus+ KA2 bendradarbiavimo inovacijų ir gerosios praktikos mainų projektas (KA201- Strategic Partnerships for School Education, 2020-1-ES01-KA201-082706) kuris vyksta nuo 2020 m. rugsėjo iki 2023 m. rugpjūčio mėn. (36 mėn.) ir yra bendrai finansuojamas iš Erasmus+ programos. Šio projekto tikslas –

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

bendradarbiaujant su mokslo ir technologijų organizacijomis, įmonėmis ir visuomene apskritai sukurti ir išbandyti metodikas, kuriose vyrauja patirtinis mokymasis. Pagrindinis šio projekto tikslas yra taikyti praktinį požiūrį į tvarų vystymąsi ir STEM švietimą vaikams nuo 6 iki 12 metų ir apima (1) bendruomeninių mažų laboratorijų („MiniOpenLabs“) sukūrimą, kad vaikai būtų įtraukiami į STEM pagrįsti projektai apie tvarią plėtrą, (2) veiklos knygos su projektais pagrįsta STEM veikla, (3) seminarų planavimas, siekiant įtraukti vietas bendruomenę į STEM švietimo veiklą, be (4) konkurso. pripažinti novatoriškas STEM ugdymo praktikas. Šis projektas vienija švietimo įstaigas iš Portugalijos (Inžinerijos ir produktų plėtros centras; Scholé), Graikijos (Vakarų Makedonijos universitetas; Antatolijos švietimo grupė) ir Ispanijos (CEIPSO Maestro Rodrigo; Universidad Rey Juan Carlos).

*** Daugiau informacijos apie „MiniOpenLabs“ rasite: <https://miniopenlabstem.com/>

III. „Stemind for Education“ yra MTEP projektas, finansuojamas Agencia Estatal de Investigación (AEI) pagal Nacionalinį Ispanijos mokslinių ir techninių tyrimų ir inovacijų planą (Europos mokslinių tyrimų dinaminimo veiksmas 2020 m.). Šis projektas vyksta nuo 2020 m. lapkričio mėn. iki 2022 m. spalio mėn. (24 mėn.), tarptautiniu mastu bendradarbiaujant, vadovaujant URJC tyrimų grupei. Pagrindinis tikslas – skatinti STEM mokslinių tyrimų tinklus, užmezgant ryšius tarp Europos aukštųjų mokyklų aukštųjų mokyklų su išskirtiniais moksliniais tyrimais STEM srityje.

„Formación en materias STEM para futuros maestros“ – tai 8 valandų STEM ugdymo seminaras, skirtas būsimiems STEM dalykų mokytojams rengti. Jis vyko 2020 m. kovo 12 d. ir daugiausia buvo skirtas URJC pradinio ir priešmokyklinio ugdymo bakalauro studijų studentams, nors visa švietimo bendruomenė galėtų iš to pasinaudoti. Juo buvo siekiama didinti supratimą, kaip svarbu gilinti tiek teorines žinias, tiek STEM didaktines metodikas, siekiant sustiprinti mokymo ir mokymosi procesą ir įkvėpti merginas domėtis mokslu ir technologijomis.

*** Daugiau informacijos rasite: <https://eventos.urjc.es/48881/detail/jornada-educacion-stem.html>

IV „Educación STEM para profesores“ yra 4 valandų STEM ugdymo seminaras, skirtas mokytojų STEM ugdymui. Jis vyko 2021 m. kovo 11 d. ir daugiausia buvo skirtas URJC vidurinio ugdymo magistrantūros studijų absolventams.

*** Daugiau informacijos rasite: <https://miniopenlabstem.com/2021/03/10/training-in-stem-education-for-teachers-march-11th-urjc/>

V. „STEM Talent Girl“ – tai inovatyvi mokymo programa, skirta skatinti merginų pašaukimą mokslui ir technologijoms, koordinuojama ASTI fondo.

*** Daugiau informacijos rasite: <https://talent-girl.com/> ir <https://www.urjc.es/todas-las-noticias-de-actualidad-cientifica/4778-la-urjc-acogera-el-acto-inaugural-del-proyecto-stem-talent-girl-Madrid>

VI. „VI Jornadas de Mujeres en Ciencia e Ingeniería“ – tai seminaras apie moteris mokslo ir inžinerijos srityse, pabrėžiantis dalyvavimo STEM srityse svarbą.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

*** Daugiau informacijos rasite: <https://www.urjc.es/todas-las-noticias-de-actualidad/6496-la-urjc-pone-en-valor-la-presencia-de-las-mujeres-en-ciencia-e-ingenieria>

VII. „Liderazgo de las mujeres STEM“ – seminaras, kurio tikslas – skatinti jaunas moteris mokytis STEM disciplinų.

*** Daugiau informacijos rasite: <https://www.urjc.es/zh/todas-las-noticias-de-actualidad/4530-la-mujer-y-las-stem-protagonistas-en-el-campus-de-Madridas>

8.3 Ankstesnė patirtis STEM udgyje – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas

Mūsų ankstesnė patirtis su STEM švietimu Rey Juan Carlos universitete gali būti stebima daugelyje studijų programų kursų, dėstomų bakalauro ir magistrantūros lygmeniu. Mūsų universitetas siūlo biologijos, maisto mokslo ir technologijų, aplinkos mokslų, eksperimentinių mokslų, matematikos, vaizdo žaidimų dizaino, aerokosminės inžinerijos, kompiuterių inžinerijos laipsnius, be kitų laipsnių (žr. <https://www.urjc.es/estudios/grado#ingenieria-y-arquitectura> inžinerijos ir architektūros laipsniams; žr. <https://www.urjc.es/estudios/grado#ciencias> apie mokslų laipsnius). STEM švietimas taip pat įtrauktas į mūsų išsilavinimo laipsnius (žr. <https://www.urjc.es/estudios/grado#ciencias-sociales-y-juridicas> socialinių ir teisės mokslų laipsnių). Mūsų Ankstyvojo ugdymo ir pradinio ugdymo studijų programose yra STEM dalykų, susijusių, pavyzdžiui, „Matematikos didaktika“, „Matematinių žaidimų laboratorija“, „IKT švietime“, „Ugdymo tyrimų metodika“, „Kompiuterija ir skaitmeninio mokymo

207

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

kompetencija“ Socialiniai ir eksperimentiniai mokslai“, kuri specialiai skatina STEM mokymą ir mokymąsi.

Absolventų lygmeniu STEM išsilavinimas yra įtrauktas į magistro laipsnius inžinerijos ir architektūros srityse (žr. <https://www.urjc.es/estudios/master#ingenieria-y-arquitectura>), gamtos mokslai (žr. <https://www.urjc.es/estudios/master#ciencias>) ir socialiniai ir teisės mokslai (žr. <https://www.urjc.es/estudios/master#ciencias-sociales-y-juridicas>).

Pavyzdžiui, mūsų vidurinio ugdymo mokytojų rengimo magistrantūroje studentai lanko švietimo naujovių ir IRT kursus, taikomus mokant kelių sričių, tokių kaip socialiniai mokslai, anglų kalba, matematika, švietimo orientavimas, ekonomika ir verslo administravimas, turizmo mokslai, fiziniai mokslai. švietimas, ispanų kalba ir literatūra, biologija ir geologija, audiovizualinė komunikacija, kompiuterių mokslas ir technologijos bei fizika ir chemija, be kita ko (žr. <https://www.urjc.es/estudios/master/847-formacion-del-profesorado-de-ed-secundaria-bachillerato-fp-e-idiomias>).

Mūsų absolventai taip pat gali pasirinkti specializuotis su STEM susijusiose srityse, o kai kurie studentai supažindinami su STEM terminu ir yra skatinami integruoti įvairias disciplinas kaip būsimi mokytojai ateityje. Pavyzdžiui, magistrantūros kurse „Matematikos didaktika“ studentai naudoja probleminio ir projekcinio mokymosi (PBL) metodą, norėdami integruoti įvairias STEM disciplinas, o šios PBL perduodamos vidurinio ugdymo įstaigoms, kai jie atlieka savo studentų praktiką. Be to, šis PBL metodas

208

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

taip pat naudojamas mokant su STEM susijusias sritis tokiuose kursuose kaip „Socialiniai ir eksperimentiniai mokslai“ pradinio ugdymo laipsnyje

8.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS

Šis projektas skatina studentus rinkti mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos srities profesijas studentasms, suteikiant jiems sustiprintą STEM išsilavinimą. Mūsų įstaiga rengia būsimus ankstyvosios vaikystės, pradinio ir vidurinio ugdymo mokytojus su STEM susijusiomis sritimis, o profesoriai turi platų mokymą šiose srityse. Be to, atrodo, kad Rey Juan Carlos universiteto (URJC) koledžų studentai ir profesoriai domisi skaitmeninio turinio integravimu į mokymo programą, nes nuo COVID-19 pandemijos pradžios buvo taikomas labiau nuotolinis mokymasis ir mokymas. Tačiau vis dar yra keletas profesorių, kurie susiduria su keliais technologijų iššūkiais mokydami hibridinio mokymosi modelio.

Kadangi Ispanijoje yra didelis su STEM sritimi susijusių specialistų poreikis, dalyvavimas projekte „Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS“ leis URJC toliau skatinti STEM švietimą vietiniu, nacionaliniu ir tarptautiniu lygiu. Mūsų grupę sudaro mokslininkai, turintys platų išsilavinimą ir žinių apie mokyklų organizavimą, inovacijas, technologijas, kalbas ir matematikos mokymą, ir kurie yra atsakingi už vidurinės mokyklos mokytojų rengimą, leidžiantį plačiau integruoti skaitmeninį turinį į mokymo programą, visapusiškai laikantis reikalavimų. nuotolinio mokymosi ir mokymo scenarijus. Šis projektas taip pat turės įtakos būsimų mokyklų mokytojų



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

rengimo skaitmeninio mokymo metodikos kūrimo srityje tobulėjimui. Mūsų būsimi vidurinio ugdymo pedagogai atlieka savo lauko praktiką jaunesniame ir vyresniame amžiuje, todėl jų dalyvavimas šiame projekte leis jiems stebėti, kaip STEM ugdymas taip pat yra įtrauktas į mokymo programą.

Šis projektas taip pat leis mūsų įstaigai skatinti tinklų kūrimą su kitomis institucijomis, kurios dalijasi ištekliais ir bendradarbiauja su skaitmeninių technologijų tiekėjais švietimo technologijų srityje, siekiant įveikti skaitmeninių STEM iššūkius, ir taip apmąstyti ankstesnį bendradarbiavimą, susijusią su inovacijų ir ryšių technologijų (IRT) naudojimu švietime. žr. <https://grupoimei.weebly.com/projects.html> ir <https://www.rtve.es/play/videos/la-aventura-del-saber/aventurabllearning/4443388/> ir sužinoti, kas daugiau apie . Konkrečiai, mūsų URJC Inovacijų ir ugdymo tobulinimo tyrimų grupėje dirba pedagoginės praktikos, edukacinių technologijų ekspertai, kurie gali padėti diegti metodikas ir integruoti skaitmeninį turinį į ugdymo turinį.

This project will also allow our institution to promote networking with other institutions sharing resources and collaborating with digital technology providers in educational technologies to overcome digital STEM challenges, and thus reflect on previous collaborations regarding the use of Innovation and Communications Technologies (ICTs) in education (see <https://grupoimei.weebly.com/projects.html> and <https://www.rtve.es/play/videos/la-aventura-del-saber/aventurabllearning/4443388/>), and see what works in STEM education. Specifically, our

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Innovation and Educational Improvement Research Group at URJC has experts in pedagogical practices, educational technologies that can help us to implement methodologies and integrate digital contents into the curriculum.

8.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir interpretavimo srityje bei tinkamas STEM ugdymo pristatymas Ispanijoje

Egzistuoja didelis poreikis programoms, kurios skatina STEM įgūdžius inuo pat ankstyvųjų mokymosi metų. Ispanijoje skaitmeninė kompetencija yra privalomojo ugdymo programos dalis ir laikoma pagrindine kompetencija, kurią reikia ugdyti pradinio, vidurinio ugdymo ir už jos ribų. Rekomendacijose daugiausia dėmesio skiriama iniciatyvoms ir veiksams, kurių reikia bendriesiems gebėjimams stiprinti, kaip siūlo Europos Komisija (žr. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5464-2018-ADD-2/EN/pdf>), nes raginama daugiau dėmesio skirti su STEM susijusioms kompetencijoms ir skatinti įgyti STEM kompetencijų, kad būtų padidintas skaitmeninių kompetencijų lygis.

2020 m. pabaigoje patvirtintas naujas organinis įstatymas, iš dalies keičiantis organinį švietimo įstatymą, žinomas kaip LOMLOE švietimo įstatymas (žr. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>). ir nustato naują sistemą STEM švietimo srityje Ispanijoje. Kuriant šį naują mokymo programos modelį, studentai iki privalomojo ugdymo pabaigos turi įgyti ir išsiugdyti aštuonias kompetencijas, iš kurių dvi yra „matematinė, gamtos mokslų ir technologijų kompetencija“ ir „skaitmeninė kompetencija“. Nors šios kompetencijos kyla iš 2030 m. darbotvarkės



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Darnaus vystymosi tikslų ir 2018 m. Europos Sąjungos Tarybos rekomendacijos, Ispanijos švietimo sistema bando didinti STEM pašaukimus, ypač tarp merginų.

Technologinių kompetencijų įgijimas kritiškai žiūrint yra vienas iš pradinio ugdymo lygmens tikslų, skatinantis mokinius ugdyti mokslinę dvasią ir orientuotis į kompetencijų mokymąsi bei IKT propagavimą. Vidurinis išsilavinimas skatina kompetencijomis pagrįstą mokymąsi, ypatingą dėmesį skiriant technologinėms ir skaitmeninėms kompetencijoms, ir siūlo „Mokslų ir technologijų“ būdą aukštųjų mokyklų studentams (žr. https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/nacionalines-reformas-mokyklinis-svietimas-70_lt). Kita vertus, 2020 m. buvo sukurta Bendra mokytojų skaitmeninių kompetencijų sistema (žr. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-7775), pritaikyta iš Europos Skaitmeninių gebėjimų sistema pedagogams ir Europos piliečių skaitmeninių kompetencijų sistema. Ši sistema bus naudojama kuriant švietimo politiką Ispanijoje, siekiant pagerinti pedagogų skaitmenines kompetencijas, ir prisidės prie mokinių skaitmeninių kompetencijų ugdymo (žr. <https://intef.es/formacion-y-colaboracion/competencia-digital-educativa/>).

212

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

8.6 Geroji praktika ir atvejų studijos STEM švietimo valorizacijos ir interpretavimo srityje Ispanijoje formaliajame ir neformaliajame švietime

Ispanijoje Švietimo ir profesinio mokymo ministerija (Ministerio de Educación y Formación Profesional, MEFP) yra suinteresuota skatinti jaunų žmonių, ypač mergaičių, mokslinius pasiekimus. (žr.: <https://www.educacionyfp.gob.es/prensa/actualidad/2021/02/110221-alianzasteam.html>). Per pastaruosius kelerius metus jie įgyvendino keletą iniciatyvų ir neseniai įkūrė „STEAM aljansą“, skirtą nuo pirmųjų metų skatinti STEAM pasiekimus, kad sumažintų lyčių skirtumą. (Visą 49 dalyvaujančių subjektų sąrašą žr.: <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:4872de02-88c3-42b9-af7e-2eb25c15b681/listado-steam.pdf>). Be to, Nacionalinis švietimo technologijų ir mokytojų rengimo institutas (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado, INTEF) sukūrė projektą „ChicaSTEM“ (GirlSTEM), kuris pabrėžia mergaičių įtraukimo į su STEM susijusias studijas svarbą, o ne tik veiksmingą lygybę studijose ir profesijose, bet praturtinti technologinius projektus ir kitomis perspektyvomis. Keliose Ispanijos autonominėse bendruomenėse yra vykdomos nacionalinės iniciatyvos (<https://code.intef.es/iniciativas/iniciativas-nacionales>) ir vykdomi projektai, tokie kaip „Planeta STEM“.

(<https://www.pamplonetario.org/es/planeta-stem>),

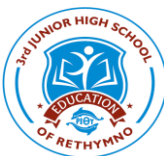
„Inspira

STEAM“

(<https://inspirasteam.net>), „Quiero ser ingeniera“ (<https://quieroseringeniera.upct.es>),



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

„Mujeres, Ciencia y Tecnologia“ (<http://www.juntadeandalucia.es/iamindex.php/areas-tematicas-coeducacion/curso-2018-2019/mujeres-ciencia-y-tecnologia>),

arba „STEMadrid“ – edukacinis projektas, kuriame dalyvauja 28 Madrido autonominės bendruomenės švietimo įstaigos, siekiant konsoliduoti STEM metodikas ir mokytojų rengimą (<https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/es-stemadrid>).

Šios STEMadrid mokyklos rengia savo švietimo planus, skirtus skatinti STEM pašaukimus, įskaitant: (1) konkrečias priemones, skirtas moksliniams ir technologiniams pašaukimams skatinti tarp studentų, (2) metodinius pasiūlymus, kaip pagerinti matematikos mokymo ir mokymosi procesą, (3) iniciatyvas, skirtas stiprinti anglų kalbos žinios mokslui ir technologijoms ir (4) STEM veiklą, skirta švietimo bendruomenei ir šeimoms įtraukti.

Taip pat yra socialinių projektų, tokių kaip „Escuelab“ (žr. <https://www.escuelab.es/>), kurie skatina praktinį ir interaktyvų gamtos mokslų švietimą, skatina mokslinį pašaukimą ir ugdo 3–14 metų vaikų STEM įgūdžius per įvairią popamokinę veiklą, seminarus ar net STEM stovyklas. Be to, Švietimo ministerija organizuoja „Mokslines vasaros stovyklas“ vidurinio mokyklinio amžiaus moksleiviams, kurios vyksta Ispanijos universitetuose, bendradarbiaujant su vidurinių mokyklų mokytojais, kad jie savaitę dalyvautų moksliniuose projektuose (žr. <https://www.fecyt.es/>). /es/recurso/campus-cientificos-de-verano, jei reikia daugiau informacijos).

214



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

8.7 STEM ugdymo vidurinio ugdymo lygmenyje pavyzdžiai, įskaitant aukštojo mokslo programas

Šiuo metu pradiniam ir viduriniame ugdyme vykdomos kelios programos, skirtos skatinti STEM įgūdžius visoje Ispanijoje. Tačiau kiekviena Ispanijos švietimo sistema yra decentralizuota, o tai reiškia, kad kiekviena autonominė bendruomenė gali savarankiškai nuspręsti, kurias švietimo nuostatas įgyvendinti. Aukštojo mokslo lygmeniu Ispanijos universitetai taip pat siūlo su STEM susijusius kursus kai kuriose iš šių sričių, skirtų būsimos ankstyvosios vaikystės, pradinės mokyklos mokymui (žr. STEM švietimas ir pradinis mokytojų rengimas Ispanijoje <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/25264/19/>) ir vidurinės mokyklos mokytojais. Nacionaliniu lygmeniu priimtas 2020 m. natūralus įstatymas, iš dalies keičiantis pagrindinį švietimo įstatymą, žinomas kaip LOMLOE švietimo įstatymas (žr. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>) nustato naują pradinių ir vidurinių mokyklų sistemą STEM ugdymo srityje Ispanijoje. Kuriant šią naują mokymo programos modelį, be kitų septynių kompetencijų, studentai turi įgyti ir plėtoti STEM kompetencijas. Tokiu būdu STEM ugdymo metodas integruojamas į naują Ispanijos kompetencijomis grįstą mokymo programą, leidžiančią mokiniams suprasti pasaulį naudojant mokslinį metodą, matematinę mąstymą ir vaizdavimą, technologijas ir inžinerinius metodus, siekiant atsakingai ir tvariai transformuoti aplinką. Nors tai gali būti sudėtinga, kai kurios



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

autonominės bendruomenės skatino iniciatyvas, skirtas sustiprinti šio STEM švietimo metodo galimybes. Pavyzdžiui, Galisijoje jie sukūrė erdves, siekdami skatinti STEM metodą ir skatinti bendradarbiavimą. Jie taip pat sukūrė aktyvų STEM mokymą, kuris vyksta specializuotame STEM kambaryje, žinomame kaip „Newton Galicia Room“, ir siūlo išsilavinimą gamtos, technologijų, inžinerijos ir matematikos srityse, daugiausia 14–16 metų savivaldybės studentams. Mokymo programa paremta mokymusi per praktinę veiklą (žr. <https://newtonroom.com/es/localiza-tu-aula-newton/newton-galicia>). Jie taip pat reklamuoja kitas STEM veiklas, skirtas jauniems žmonėms iš Galisijos, kurių pagrindinis tikslas – skatinti mokslinius pašaukimus: Galiciencia, Aulas Tecnópole, STEAM Kids Tecnópole, T2W ir Ciencia y Tecnología en femenino. (daugiau informacijos apie kiekvieną iš šių veiklų žr. <https://newtonroom.com/es/localiza-tu-aula-newton/newton-galicia/aboutus>). „Moteriškas mokslas ir technologijos“ yra projektas, kurio metu 11–13 metų mokinės dalyvauja seminaruose 19 mokslo ir technologijų parkų (žr. 2 pav.) visoje Ispanijoje (žr. <https://www.apte.org/science> kai kuriems pavyzdžiams – „moteriškosios technologijos“), siekiant skatinti mokslinius ir technologinius pašaukimus, ypač tarp jaunų mergaičių. Ispanijoje iš viso 22 šių mokslo ir technologijų parkų remia universitetai, o 44 Ispanijos universitetai bendradarbiavo su jais.

216



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Iliustracija 2. Ispanijos mokslo ir technologijų parkai



217

8.8 Geriausias praktikos mokymo programos/metodiniai modeliai, skirti STEM gebėjimams integruoti į bendrojo lavinimo dalykus žemesnio/aukštesniojo vidurinio ugdymo lygmenyje, egzistuojantys Ispanijoje, praktinis mokymo/mokymosi išdėstymas nuotoliniu būdu

Ispanijos bakalaureatas (vidurinis vidurinis išsilavinimas) yra sudarytas iš trijų šakų (mokslų, humanitarinių ir socialinių mokslų bei menų) ir trunka dvejus mokslo metus. Jo mokymo programoje nustatyta, kad „matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gamtos mokslų ir technologijų gebėjimai“ yra vienas iš pagrindinių kompetencijų, kurias reikia ugdyti

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

vidurinės mokyklos metais (žr. https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/mokymas-mokymasis-bendras-upper-seconded-education-58_lt Ispanijos vidurinio išsilavinimo struktūros santrauka, įskaitant mokymo programą, dalykus, valandų skaičių, mokymo metodus, taip pat mokymo medžiagą, mokymo išteklius ir IRT vaidmenį mokymo programoje).

Ispanijoje bendruosius principus, kuriais turi būti vadovaujama mokymo praktika vidurinėje mokykloje, nustato Ispanijos švietimo ir profesinio mokymo ministerija valstybiniu lygiu.

(žr. https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/teaching-and-learning-general-upper-secondary-education-58_en). Be to, švietimo institucijos suformuluoja keletą metodinių principų, kuriuos mokyklos taiko savo klasėse, nors kiekviena mokykla apibrėžia savo mokymo metodus. Tačiau mokyklos naudojami pedagogine autonomija, jos sprendžia dėl savo mokiniams pritaikytos mokymo medžiagos, mokymo išteklių ir metodinių metodų. Per pastarąjį dešimtmetį Ispanijos švietimo srityje vėl atsirado pedagoginių naujovių judėjimas, kurį lėmė mokytojų ir švietimo įstaigų susirūpinimas pasiūlyti veiksmingesnę mokymosi praktiką ir mokymosi aplinką, o tai paskatino tokias veiklas ir metodikas kaip „Flipped Classroom“, Mokymosi bendradarbiaujant, mąstymu grįsto mokymosi, žaidimais grįsto mokymosi, kompetencijomis grįsto mokymosi arba projektinio mokymosi (PBL) metodai, skirti ugdyti įgūdžių ir turinio valdymą (žr.

218



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

<https://webdelmaestrocmf.com/portal/8-metodologias-profesor-deberia-conocer-ahora-uz-ivadą-i-22-inovacijų-metodikas>). Kai kurios mokyklos taip pat įtraukė eTwinning į mokymo programą kaip PBL metodą. Šiuo metu Ispanijoje yra 17 146 eTwinning mokyklos ir kai kurios iš jų integravo STEM įgūdžius kurdamos šiuos projektus (žr. <http://etwinning.es/es/etwinning-y-stem/> STEM ispaniškų eTwinning projektų pavyzdžius). Tačiau reikia nustatyti kriterijus ir gaires, kurios leistų pasirinkti ir parengti kokybiškus STEM projektus. Kai kuriomis nuotolinio mokymo mokymo ir mokymosi priemonėmis COVID-19 pandemijos metu siekiama remti ir sušvelninti mokyklų uždarymo Ispanijoje pasekmes. Pavyzdžiui, ProFuturo skaitmeninė mokymosi platforma buvo atverta mokytojams ir studentams, suteikusiems jiems labiau individualizuotą mokymosi aplinką ir metodikas, pritaikytas pasiekti studentus, neturinčius prieigos prie interneto (daugiau žr. Ispanijoje: #SeeYouInDigital (mokymosi tęstinumo užtikrinimas). informacija). Tačiau tarpasmeninio atstumo laikymasis atgraso nuo šių aktyvių metodikų naudojimo, o Ispanijoje buvo remiamas didesnis informuotumas apie IRT vertę švietimui. Nacionalinis švietimo technologijų ir mokytojų rengimo institutas (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, INTEF) taip pat skatina metodologinius pokyčius Ispanijos klasėse ir daugiausia dėmesio skiria švietimo ištekliams, kuriuos pedagogai ir mokiniai gali naudoti savo mokyklose ir už jų ribų. Tiesą sakant, kai kuriais iš šių išteklių siekiama remti STEM mokymosi galimybes pradiniam ir viduriniame ugdyme

219



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

(žr. <https://code.intef.es/> švietimo technologijų, <https://intef.es/recursos-educativos/> mokymosi išteklių ir <https://intef.es/formacion-y-colaboracion/> internetiniams mokymosi ir bendradarbiavimo projektams)

8.9 STEM krypčių integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Pagal STEMadrid (<http://educacionstem.educa.madrid.org/>), labai svarbu skatinti studentų smalsumą, kad jie galėtų dalyvauti STEM veikloje. Tiesą sakant, pagrindinė STEM ugdymo savybė yra ta, kad jis grindžiamas praktika. Patirtis pakeičia pasyvų ir atsitiktinį mokymąsi taip, kad ta pati sąvoka būtų siūloma skirtinguose kontekstuose, kad studentai galėtų kurti ryšius tarp skirtingų disciplinų per savo patirtį. Be to, platesnė STEM sričių integracija į vidurinių mokyklų mokymo programas nuo mokymo programų reformos pradžios dalyvaujančiose šalyse suteiks mokykloms kontekstą nagrinėti ir pritaikyti žinias, kad pagerintų savo problemų mąstymo įgūdžius, taip pat ugdytų kūrybiškumą, smalsumą. ir komandinis darbas.

Mūsų STEM mokymosi sistemos pagrindas padidins mūsų studentų ir mokytojų STEM įgūdžius ir žinias, įgyvendinant įvairias veiklas, taikomas autentiškiems kontekstams. Tačiau socialinis šios mokymosi veiklos aspektas taip pat yra labai svarbus STEM mokymosi procesui (žr. <https://telrp.springeropen.com/articles/10.1186/s41039-019-0119-y> mokymosi strategijų naudojimo ir naudojimo tyrimą). funkcinės STEM ugdymo

220



Universidad
Rey Juan Carlos



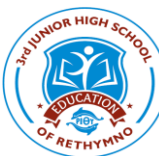
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



priemonės). Tiesą sakant, bendradarbiavimas sprendžiant STEM problemas suteikia naudos ir pagerina mokymosi efektyvumą, nes tai suteiks mūsų studentams numatomų įgūdžių rinkinių ateičiai.

Platesnė STEM sričių integracija į vidurinę mokymo programą taip pat paskatins studentus siekti tolesnio STEM ugdymo. Be to, mūsų siūloma mokymo programų reforma leis mūsų klasėse atgaivinti tikrą STEM, naudojant geriausios praktikos STEM mokymo metodus. Mūsų studentai taip pat bus skatinami suprasti skaitmenines technologijas ir pagrindinius įgūdžius, reikalingus nuolat besikeičiančiai darbo jėgai, atlikdami tikrąjį mokslą pagal nuotolinio mokymo ir mokymosi mokyklose politiką. Nuotolinio STEM mokymo ir mokymosi plėtra ir tobulinimas yra strateginė sritis, reikalaujanti tobulinti vidurinių mokyklų mokytojų kompetencijas skaitmeninių metodikų kūrimui, atitinkančiam naują nuotolinio STEM mokymo taikymą (inovacijos, sumanioji specializacija ir dizainu grįstos inovacijos).

Mokytojai turi sugalvoti būdus, kaip diegti pedagogiką, metodikas ir IRT, kurios įtrauktų mokinius ir padidintų jų dalyvavimą STEM srityse bei pagerintų STEM projektų kokybę. Tačiau pedagogai turi ieškoti būdų, kaip mokyti taikant integruotą STEM metodą, naudojant STEM pedagogiką (žr. *STEM edukacijos tyrimų žurnalą ir STEM veiklos įtaka pradinių mokytojų STEM sampratai ir STEM žinioms. Pedagogika STEM pedagogikos, integracijos ir mokymosi studijų apžvalgai*). Būtina organizuoti mokytojų mokymus, susijusius su STEM





Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

projektų kūrimu ir įgyvendinimu, siekiant išlaikyti studentų susidomėjimą, diegti naujas technologijas, nes jos tenkina nuolatinį aukštesnio išsilavinimo standartų poreikį.

8.10 Ispanijos mokyklų/ universitetų poreikiai STEM švietimo srityje, atsižvelgiant į atitinkamas nuotolinio mokymo ir (arba) mokymosi mokytojų kompetencijas

Kalbant apie mokytojų kompetencijos poreikius STEM ugdymo srityje, turime atsižvelgti į tai, kad mokytojai nėra visų sričių specialistai. Nepaisant to, jie gali įgyti reikiamų įgūdžių, kad sudomintų ir motyvuotų savo mokinius, mokydamiesi nuotolinio mokymosi scenarijus. Šiuo tikslu buvo sukurta Ispanijos mokytojų bendroji skaitmeninė sistema, nes reikia, kad technologijos būtų visapusiškai išnaudotos ir efektyviai integruotos į mokymo centrus, taip pat gerinti prieigą prie švietimo naudojant atvirus švietimo išteklius ir precedento neturinčias galimybes, žiniasklaidos pasiūlymas profesionaliam bendradarbiavimui, problemų sprendimui ir kokybės gerinimui bei teisingumui švietime“ (Bendra skaitmeninė sistema mokytojams, p. 2).

Ši mokytojų bendroji skaitmeninė sąranga yra orientacinė sistema mokytojų skaitmeninėms kompetencijoms diagnozuoti ir tobulinti, pritaikyta iš Europos piliečių skaitmeninių kompetencijų sistemos v.2.1 (DigComp) ir Europos pedagogų skaitmeninių kompetencijų sistemos (DigCompEdu). suskirstyta į 5 kompetencijų sritis (informacinis ir duomenų raštingumas, komunikacija ir bendradarbiavimas, skaitmeninio turinio kūrimas,

222



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

sauga ir problemų sprendimas), kuriose 21 kompetencija apibrėžta 6 įgūdžių lygiais (žr. https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1024-Common-Digital-Competence-Framework-For-Teachers.pdf, kuriame pateikiamas išsamus šių kompetencijų aprašymas). Ši sistema yra skaitmeninis įrankis, naudojamas mokytojų skaitmeninių kompetencijų aplankui, tačiau jie turi paruošti mokinius gyventi ir dirbti nuolat kintančioje aplinkoje.

Dabar, kai STEM mokytojai užsiima tam tikra nuotolinio mokymo ir mokymosi forma, jie turi turėti ne tik techninius įgūdžius, bet ir tvirtą pasirengimą bei specializuotą pedagoginį mokymą, taikomą STEM srityse. Mokytojai turi parengti nuotoliniam mokymui skirtus pamokų planus ir rasti kūrybiškų būdų, kaip išlaikyti mokinius įsitraukę mokantis naujų internetinių įrankių ir technologijų. Be to, jie turi kurti naujoves ir sukurti patrauklią STEM patirtį savo studentams, tačiau norint mokyti pagal internetinę mokymo programą, reikia daugiau nei kūrybiškumo. Pedagogai taip pat turi išsiugdyti (1) stiprius bendravimo įgūdžius ir (2) palankias asmenines savybes (žr. 9 įgūdžiai, kurie gali tapti puikiu internetinės mokyklos mokytoju).



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

8.11 Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė mokymo programa Ispanijoje, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)

Ispanijos strategijos, susijusios su švietimo įstaigų skaitmeninėmis kompetencijomis, yra suderintos su Europos DigCompOrg sistema ir siekia parengti gaires, kurios padėtų mokykloms tapti skaitmeniniu požiūriu kompetentingomis švietimo organizacijomis. Šiuo tikslu sukuriama internetinės savęs vertinimo priemonė, tokios kaip „Plan Digital de Centro“ (Skaitmeninio centro planas, PDC), kurios padeda mokykloms sukurti skaitmeninį planą, pritaikytą jų konkretiems poreikiams. PDC yra išteklius, skatinantis ir tobulinantis skaitmeninių priemonių naudojimą mokymosi mokymosi procese. Ispanijoje mokykloms rekomenduojama atlikti SSGG analizę – strateginio planavimo ir valdymo metodą, kuris padeda mokykloms nustatyti stipriąsias, silpnąsias puses, galimybes ir grėsmes. Šiuo tikslu Nacionalinis edukacinių technologijų ir mokytojų rengimo institutas (INTEF) rekomenduoja mokykloms naudoti Europos įrankį SELFIE (angl. Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technology), kad būtų galima išanalizuoti, ar jos išnaudoja visas galimybes. skaitmenines mokymo ir mokymosi technologijas, kokių pokyčių gali prireikti ir atitinkamai suformuluoti veiksmų planus. Tiesą sakant, SELFIE įtraukia mokytojus, mokyklų vadovus ir mokinius apmąstyti technologijų naudojimą, kad jie galėtų priimti pagrįstus sprendimus, kaip skaitmeninės technologijos naudojamos mokymo ir mokymosi procesui savo mokyklose palaikyti. Šiuo atžvilgiu 2021

224



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

m. Ispanijos švietimo ministerijos tyrimas „La capacidad digital de los centros educativos españoles“ (žr. <https://intef.es/Noticias/estudio-la-capacidad-digital-de-los-centros-educativos-espanoles> / visai ataskaitai) pateikiama technologijų integravimo Ispanijos pradinėse ir vidurinėse mokyklose, naudojant SELFIE, apžvalga ir gali būti naudojama kaip nuoroda mokykloms.

Kita vertus, Ispanijos švietimo sistemoje STEM švietimas yra vienas iš savo prioritetų. Tiesą sakant, naujasis 2020 m. Ispanijos švietimo įstatymas (žinomas kaip LOMLOE) nustato naują mokymo programą, pagrįstą 8 kompetencijomis, iš kurių dvi yra „Matematikos ir gamtos mokslų bei technologijų (STEM) kompetencija“ ir „Skaitmeninė kompetencija“. Ši ispanų STEM kompetencija apima pasaulio supratimą, naudojant mokslinį metodą, matematinį mąstymą ir vaizdavimą, technologijas ir inžinerinius metodus, siekiant atsakingai, atsakingai ir tvariai pakeisti aplinką. Ispanijos skaitmeninė kompetencija reiškia saugų, sveiką, tvarų, kritišką ir atsakingą skaitmeninių technologijų naudojimą mokymuisi, darbe ir dalyvaujant visuomenės gyvenime bei sąveikaujant su šiomis technologijomis. Regioniniu lygmeniu autonominiai regionai, tokie kaip Galicija, įtraukė STEM švietimo gaires į savo pirminio mokytojų rengimo programas (žr. Scientix observatorijos ataskaitą apie švietimo praktiką Europoje) ir skatino iniciatyvas stiprinti STEM švietimo metodą.

8.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpdalykiniuose skaitmeninio ugdymo tyrimuose.

Ispanijos mokslo ir technologijų fondas (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT) skatina atvirą ir įtraukų mokslą, kultūrą ir mokslinį švietimą, reaguodamas į Ispanijos mokslo, technologijų ir inovacijų sistemos poreikius ir iššūkius. Jie siūlo švietimo bendruomenei informaciją apie veiklą, projektus, mokymo išteklius, mokymus, be kitų iniciatyvų, skirtų palaikyti STEM švietimą formalioje ir neformalioje aplinkoje. Pavyzdžiui, jie reklamuoja novatoriškas pedagogikos priemones, tokias kaip „Journal Club“, „FameLab“, „Somos Científicos y Científicas“ platforma ir „Eu-Citizen Science“, kur studentai bendrauja su mokslininkais.

Naujajame 2020 m. Ispanijos švietimo įstatyme (žinomame kaip LOMLOE) dėmesys sutelkiamas į mokinių skaitmeninės kompetencijos ugdymo svarbą visuose ugdymo etapuose, tiek per konkretų turinį, tiek atsižvelgiant į tarpdalykinę perspektyvą ir pabrėžiant skaitmeninį lyčių skirtumą. Studentai turi ugdyti skaitmenines kompetencijas ir turėti reikiamų kompetencijų, kad atitiktų skaitmeninių visuomenės pokyčių globaliame

pasaulyje poreikius. Tiesą sakant, Ispanijos vyriausybė pradėjo edukacinę programą „Educa en Digital“, kuria siekiama pagerinti Ispanijos švietimo sistemos skaitmeninę transformaciją. Ši programa įgyvendina skaitmenines platformas, skirtas padėti mokytojams, studentams ir švietimo institucijoms bei skatinti labiau individualizuotą ugdymą, sukuriant unikalius maršrutus kiekvienam mokiniui. Todėl mokytojai galės efektyviau stebėti ir vertinti individualizuotą savo mokinių pažangą

(daugiau informacijos žr. <https://www.educacionyfp.gob.es/en/prensa/actualidad/2020/06/20200616-educaendigital.html>).

Autonominiai regionai taip pat imasi individualių iniciatyvų, skatinančių STEM sričių studijas. Pavyzdžiui, „Vivero STEMadrid“ yra skaitmeninė platforma, siūlanti STEM išteklius ir edukacines programas, skirtas naudoti Madrido mokyklų klasėse ir už jos ribų. Tiesą sakant, Madrido regionas sukūrė savo programą, skirtą skatinti STEM disciplinų studijas, didinti smalsumą ir palengvinti mokymosi procesą iš pačių studentų patirties. STEMadrid taip pat ketina konsoliduoti STEM metodikas ir apmokyti pedagogus jas diegti klasėse (daugiau informacijos rasite <https://www.comunidad.madrid/servicios/educacion/es-stemadrid>).

227

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

8. 13 šsamūs Ispanijos kijos organizacijų/mokyklų poreikiai STEM švietimo srityje, susiję su skaitmeniniu turiniu nuotolinio ugdymo metu.

Ispanijoje paaštrėjus COVID-19 pandemijai, mokyklos įgyvendino skirtingas nuotolinio mokymosi strategijas, kad pasiektų visus mokinius, bet ne visada buvo sėkmingos. Tačiau, kaip rodo EBPO šalių pastaba Ispanijai, daugelis mokyklų buvo priverstos sugalvoti pragmatiškus ir novatoriškus sprendimus, kaip parengti mokytojus, mokinius ir mokyklas (žr. <https://www.oecd.org/education/Spain-coronavirus-education-country-note.pdf>, jei norite gauti daugiau informacijos). Be to, atrodo, kad daugiau mokyklų yra pasirengusios mokytis IRT pagrindu, tačiau taip pat reikia tobulinti IKT įgūdžius, skirtus nuotoliniam mokymui ir mokymuisi.

Norint įtraukti skaitmeninį turinį į mokyklos mokymo programą, reikia turėti pakankamai išteklių, kad būtų galima jį pasiekti ir naudoti. Ispanijoje reikia naudoti STEM skaitmenines technologijas nuotolinio mokymosi ir mokymo scenarijuje. Tačiau tokios įmonės kaip „Microsoft“ yra išsipareigojusios kurti skaitmeninį ir STEM turinį, kuris turi būti įdiegtas klasėse (daugiau informacijos žr. <https://www.microsoft.com/en-us/education/educators/stem>) ir įtikinti kiekvieną mokinį jiems padėti. plėtoti savo STEM įgūdžius. Tiesą sakant, jie yra išsipareigoję integruoti skaitmeninį turinį ir pertvarkyti švietimo leidėjus, kad būtų skatinamos naujovės ir gerinama švietimo kokybė Ispanijoje, pritaikant jį prie skaitmeninio amžiaus reikalavimų. Be to, Nacionalinis švietimo

228



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

technologijų ir mokytojų rengimo institutas (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado, INTEF) siūlo mokymus, išteklius ir programas, padedančias klasėms pereiti į skaitmeninę švietimo transformaciją. Be to, kai kurie iš pagrindinių Ispanijos švietimo politikos tikslų yra įsipareigojimas gerinti studentų ir mokytojų skaitmenines kompetencijas, atnaujinti mokymo programas, skatinti studentų technologinę ir mokslinę karjerą ir gerinti mokymo sąlygas.

Kita vertus, 2020 m. buvo sukurta Bendra mokytojų skaitmeninių kompetencijų sistema (žr. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-7775) ir bus naudojama parengti švietimo politiką Ispanijoje, siekiant pagerinti penkias pedagogų skaitmeninės kompetencijos sritis (skaitmeninio turinio kūrimo kompetenciją žr. 3 pav.).

229

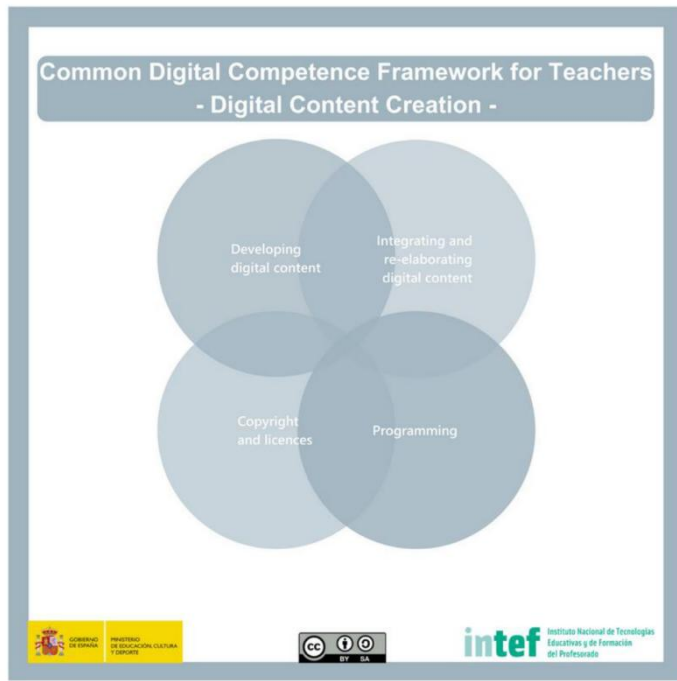
Paveikslėlis 3. Skaitmeninio turinio kūrimas



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



http://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1024-Common-Digital-Competence-Framework-For-Teachers.pdf

9.Lietuva

9.1 Panevėžio “Žemynos” progimnazija

Panevėžio „Žemyno“ progimnazija – nuolat besimokanti organizacija, aprūpinta naujausiomis informacinėmis ir komunikacijos technologijomis. Tai saugi ir jauki jauno žmogaus ugdymo oazė, kurioje vaikai įgyja bendrųjų dalykų, sociokultūrinio raštingumo, dorovinės, tautinės ir pilietinės brandos, ugdomi kaip atviri pasauliui Lietuvos piliečiai. Mokytojai dirba pagal principą „Mokykla mokiniui“. Jie yra atviri naujovėms, bendravimui ir bendradarbiavimui. Panevėžio „Žemyno“



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE

progimnazijos vizija – mūsų mokykla yra moderni, atvira pokyčiams, harmoninga, prasminga ir atradimams, siekianti asmeninio ugdymosi sėkmės, teikianti kokybišką ugdymą pagal formaliojo pradinio ir pagrindinio ugdymo formaliąją dalį bei neformaliojo vaikų ugdymą. baseinų programas, pagrindines humanistines vertybes ir bendruomenės susitarimus savo veikla besiremianti ir nuolat besimokanti mokykla.

Pagrindiniai mūsų mokyklos tikslai:

- ugdyti mokinio asmenybę, jo bendrąsias ir dalykines kompetencijas, reikalingas tolesniam mokymuisi
- padėti kiekvienam studentui siekti asmeninės ir akademinės pažangos pagal gebėjimus ir poreikius.
- suformuoti smalsų, visapusiškai aktyvų, sąžiningą studentą, pasirengusį visaverčiam asmeniniam ir visuomeniniam gyvenimui.

Panevėžio „Žemyno“ progimnazijoje dirba 3 direktoriaus pavaduotojai, 50 mokytojų, 10 plaukimo trenerių, 2 mokytojų padėjėjai, 7 švietimo pagalbos specialistai. Mokiniai aktyviai dalyvauja mokyklos gyvenime. Mokykloje steigiamos kelios jaunimo organizacijos – Ateitininkai, Kudirkaičiai, Skautai. Mokiniai dalyvauja įvairiose miesto ir respublikinėse edukacinėse ir sporto varžybose.

Mokykloje yra 38 klasės, biblioteka, skaitykla, amatų dirbtuvės, keramikos studija, mokslo laboratorija, informacinių technologijų, šokio ir teatro, edukacinės pagalbos kabinetai, slaugytojos, sporto ir sporto salės, baseinas, sporto aikštelė ir valgykla.

Mokiniai ir kiti bendruomenės nariai turi prieigą prie belaidžio ir laidinio interneto bei elektroninio pašto visose klasėse, bibliotekoje, mokinių skaitykloje, studijų patalpose ir mokytojų kambaryje.

Šiuo metu mokykloje yra 146 kompiuteriai. Darbo kabinetuose, skaitykloje ir aktų salėje yra: 41 multimedijos projektorius ir 4 interaktyvūs priedai, 6 interaktyvios lentos, 55 planšetiniai kompiuteriai. Panevėžio „Žemyno“ progimnazija dalyvauja trijuose „ERASMUS+ plus“ projektuose:

- We are different, we are respectful, we are stronger with you: dyslexia. 2020-1-TR01-KA201-092954
- Innovative Schools: Teaching & Learning in DIGITAL STEM LABS 2020-1-TR01-KA226-SCH-097611
- “More mobile more successful” 2019-1-FR01-KA229-063021

9.2 Ankstesnė patirtis su STEM švietimu – projektai, seminarai

Panevėžio Žemyno progimnazija dalyvavo projekte „Lyderių laikas“ – tai nacionalinė iniciatyva, kuria 232 buvo siekiama sukurti lyderystei palankią aplinką Lietuvos švietimo sistemoje, kuri skatintų mokyklų, savivaldybių ir nacionalinio lygmens pedagogus daryti pažangą mokinių ugdyme, inicijuotų ir įgyvendintų kokybišką pokyčius savo organizacijose. Direktorė buvo projekto kūrybinės komandos dalis. Mokykla turėjo ir projekto įgyvendinimo komandą.

Panevėžio miesto projekto kūrybinė komanda buvo pasirinkusi įgyvendinti pokyčių projekto temą - „Tarpinstitucinis bendradarbiavimas plėtojant patirtinį mokymąsi STEAM dalykuose“. Įgyvendinant šį projektą progimnazijoje buvo suplanuotos šios veiklos:

- Pamokos 1-8 klasėms - praktinė veikla RoboLabe;
- Patirtinė veikla progimnazijoje, Panevėžio miesto ir rajono įmonėse, įstaigose;



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

- Patirtinė veikla progimnazijoje, Panevėžio miesto ir rajono įmonėse, įstaigose;
- Jaunųjų mokslininkų netradicinio ugdymo diena;
- Konsultacijos, stažuotės Lietuvoje ir užsienyje, susitikimai su kitomis šį projektą įgyvendinančiomis mokyklų komandomis;
- Seminaras mokyklos bendruomenei „Patirtinis mokymasis“, mokymai „Kaip dirbti su Newline“;
- Dalijimasis gerąja darbo patirtimi su progimnazijos ir Panevėžio miesto ugdymo įstaigų mokytojais susitikimų, konsultacijų, seminarų, konferencijų metu.

9.3 Ankstesnė patirtis STEM udgyje – pamokos, paskaitos, neformalus ugdymas



233

Taikydami STEM ugdymą, mokytojai bendradarbiauja, dirba komandose ir organizuoja integruotas skirtingų dalykų (mokslų, IT, matematikos, menų ir kt.) pamokas, siekdami iširti skirtingus pasirinktos temos aspektus. Pamokų turinys susietas su kasdiene patirtimi. Studentai žinių įgyja spręsdami problemas, rengdami tiriamuosius projektus, vykdydami atvejų analizę, rinkdami faktinę medžiagą tyrimo vietoje ir kt. Dažnai mokymasis perkeliamas į netradicines vietas, mokiniai keliauja į kitus miestus,



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

lanko muziejus, parodas, gamtos objektus ir kt. Panevėžyje veikia robotikos centras „Robolabas“, kuriame mokytojai organizuoja edukacines ekskursijas. Mūsų mokykloje yra nauja gamtos mokslų laboratorija. Laboratorijoje 1-6 klasių mokiniai naudojami įvairiai praktinei veiklai.

2021-2022 mokslo metais 1-4 klasių mokiniai dalyvavo edukacinėje programoje apie sraiges ir praktiškai tyrinėjo sraiges, jas augindami klasėse. Jie ieškojo informacijos internete, ruošė medžiagą apie sraiges ir pristatė ją klasėse. Klasėse taip pat buvo auginami svogūnai ir pupelės. Mokiniai sužinojo, kokios sąlygos yra būtinos augalui augti, stebėjo ir fiksavo augalo augimo procesą.

234



8 klasės mokiniai projekte „Finansinis raštingumas“ skaičiavo stiklinės įvairių sulčių kainą. Išspaudė sultis, skaičiavo, kiek vaisių sunaudojama stiklinei sulčių išspausti ir kokia jų kaina. Mokiniai ieškojo informacijos apie sulčių naudą ir pristatė ją klasės draugams.

Robotikos centre „Robolabas“ mokiniai Designer programa. Sužinojo Lietuvos pavadinimus, geometrinių figūrų ir jų



dirbo su Mind kaimyninių šalių dalių



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE

The European Commission's support for the production of this reflect the views only of the authors, and the Commission c information contained therein

sement of the contents, which which may be made of the



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

pavadinimus, planšetėje padarė geometrinių figūrų paveikslėlius TANGRAM, o robotai piešė savo pasirinktą piešinį.

Mokyklos laboratorijoje mokiniai sužinojo, kaip įvertinti medžiagų tirpumą, apie svarstyklės ir jų naudojimą, atliko eksperimentus su druska, gamino suvenyrą, sužinojo apie muilo sudėtį ir jį gamino.

5-7 klasių mokiniai dirbo šiomis temomis: „Apsipirkimas su procentine nuolaida“, „Puošmenos, pagamintos iš antspaudų, gautų padalinus apskritimą į lygius“, „Erdvinės formos aplink mus. Dėžutės pakuotė.“, „Tiesioginis proporcingumas virtuvėje. Maisto receptai“, „Simetrija Panevėžio pastatuose“, „Kambario remontas“.

235

9.4 Dalyvavimas projekte Innovative Schools Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS

XXI amžiuje mokslo ir technologijų naujovės tampa vis svarbesnės, nes susiduriame su globalizacijos ir žiniomis pagrįstos ekonomikos teikiama nauda ir iššūkiais. Kad pasisektų šioje naujoje informacija paremtoje ir labai technologinėje visuomenėje, studentai turi išplėtoti savo STEM gebėjimus iki lygio, kuris gerokai viršytų tai, kas buvo laikoma priimtina praeityje. Taigi STEM mokymas padeda studentams suprasti įvairias sąvokas ir klestėti daugelyje pramonės šakų. Taigi tai yra viena iš pagrindinių priežasčių dalyvavimas ERASMUS+ mokyklos projekte 2020-1-TR01"-KA226-SCH-0976, Innovative Schools



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Teaching&Learning in DIGITAL STEM LABS, nes šis projektas daro STEM dalykus (gamtos mokslus. , technologijos, inžinerija, matematika) patrauklesnius mokiniams ir leidžia praktiškai patikrinti šių mokslų teorinius teiginius . Taip pat didėja mokinių susidomėjimas ir įsitraukimas, sėkmingiau ugdomos bendrosios ir dalykinės kompetencijos, gerėja mokinių akademiniai pasiekimai, tikimasi, kad mokiniai, patyrę STEM išsilavinimą, dažniau renksis su šiais mokslais susijusias karjeras. Be to , pamokos su STEM ugdymu yra įdomesnės, įdomesnės ir labiau atitinka realiame pasaulyje sprendžiamas problemas ir mokiniai mato mokymosi prasmę ir domisi, nes STEM švietimas yra esminė išsamios, kokybiškos švietimo programos sudedamoji dalis, juk mokykla ruošia mokinius tapti ateities novatoriais, verslininkais ir darbo vietų kūrėjais.

236

9.5 Atitinkamos politikos sistemos valorizacijos ir interpretavimo srityje bei tinkamas STEM ugdymo pristatymas Lietuvoje

Lietuvoje gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEM) ugdymo stiprinimas pripažįstamas kaip daugybės visuomenės problemų, tokių kaip gamtos išteklių išsekvojimas ir su klimato kaita susijusios problemos, sprendimai. STEM disciplinų pripažinimas ekonomikos varikliais paskatino pradėti STEM švietimą tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose šalyse. Tai pagrįsta mąstymu, kad veiksmingas STEM ugdymas yra



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

priemonė ugdyti mokiniuose taip trokšamas dvidešimt pirmojo amžiaus kompetencijas. Tačiau jo įgyvendinimas išliko didžiulis iššūkis. Lietuvoje mokytojai neturi darnaus STEM ugdymo supratimo, taip pat netenka lengvai suprantamos STEM ugdymo sistemos, kuri informuoja apie praktiką klasėje. Taigi, siekdama paskatinti moksleivių domėjimąsi gamtos mokslais, inžinerija ir matematika, Lietuvos Švietimo ministerija įkūrė vadinamuosius STEM centrus. Lietuvos miesteliuose veikia interaktyvūs edukaciniai centrai, kuriuose studentai gali susipažinti su kai kuriomis technologijų ir mokslinių tyrimų naujovėmis bei atlikti savo eksperimentus.

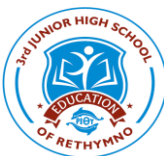
9.6 Aktuali geroji praktika ir atvejų analizė STEM ugdymo valorizacijos ir interpretavimo srityje Lietuvoje formaliajame ir neformaliajame švietime

237

STEM ugdymas yra viena moderniausių ugdymo formų, integruojanti gamtos mokslų, technologijų ir inžinerijos, menų ir matematikos disciplinas, susiejanti jas su realiu pasauliu, pokyčiais ir pažanga, darnaus vystymosi tikslais, realaus pasaulio problemų sprendimu, formuojanti mokinių kritinį mąstymą, mąstymo ir problemų sprendimo įgūdžiai.

Integruotas ugdymo principo panaudojimas ugdyme gali padėti išspręsti mokinių nesidomėjimo gamtos mokslais ir kitomis STEM disciplinomis problemą, parengti būsimus lyderius. Remiantis duomenimis,

Lietuvos užimtumo tarnybos Lietuvos užimtumo tendencijos ir 2018 metų ateities prognozės numato ir

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

įvardija, kad 2019 m. Vieni paklausiausių yra inžinerijos, mechanikos, elektronikos, elektros, statybos inžinieriai, IT kūrėjai, programuotojai ir sistemų analitikai. .

Lietuvoje kuriamas STEM mokyklų ir atviros prieigos centrų tinklas, kuriame studentus norima supažindinti ne tik su tų disciplinų subtilybėmis, bet ir pažvelgti į jas kūrybiškai ir tarpdiscipliniškai, jungiant meną ir dizainą. Metodiniai centrai steigiami Vilniaus, Kauno ir Klaipėdos miestuose, regioniniai centrai – Alytaus, Marijampolės, Panevėžio, Šiaulių, Tauragės, Telšių ir Utenos apskričių teritorijose. Jų standartizuotos ir specializuotos laboratorijos skiriasi. Taigi, tai reiškia, kad kiekvienas centras turi konkrečią kryptį, kur mokytojai ir mokiniai gali ten vykti ir užsiimti dominančia veikla – ar tai būtų mechatronika, jūrų tyrimai, ar astrofizika, mokslas.

STEM centrų tikslas yra:

- skatinti studentus rinktis STEM studijas,
- savo veikla papildyti bendrojo ugdymo programas,
- kurti modernias ir įkvepiančias STEM mokymosi aplinkas,
- tobulinti mokytojų kompetencijas ir kvalifikaciją,
- teikti studentams profesinį orientavimą,
- populiarinti STEM pasiekimus,
- padėti mokiniams baigti brandos darbą ne tik mokyklose, bet ir šiuose centruose.

9.7 Švietimo apie STEM ugdymą vidurinio ugdymo lygmenyje pavyzdžiai, įskaitant aukštojo mokslo programas

Vienas iš STEAM proveržio projektų yra STEM School Label, STEM School Label portalas, skirtas padėti Europos mokykloms stiprinti ir gerinti jaunų žmonių gebėjimus ir domėjimąsi STEM, suteikti mokykloms reikiamas priemones ir metodinę pagalbą, padedančią mokiniams, dalyvauti mokytojai ir kitos STEM veiklos suinteresuotosios šalys kuriant ir plėtojant STEM strategiją. Buvo sukurti septyni intelektualūs produktai, kurie visi yra atvirai prieinami STEM mokyklos prekės ženklo portale. Pasirinkti pagrindiniai elementai, simbolizuojantys, atskleidžiantys STEM strategiją, parinkti kriterijai kiekvienam elementui, rodantys ir įvertinantys STEM veiklą. Mokyklos STEM veiklą vertina naudodamos internetinį kriterijų įšivertinimo įrankį ir jį tobulina pagal STEM mokyklą apibrėžiantį 21 kriterijų, nes įrankis nustato tobulintinas sritis, pateikia veiksmų planą ir išteklius. Yra 7 pagrindiniai elementai: mokymas, personalo kvalifikacijos kėlimas, komunikacija, ugdymo programų pritaikymas, mokyklos infrastruktūra, mokyklos ir jos kultūros valdymas bei vertinimas. Kiekvienam iš šių elementų pateikiami kriterijai, kaip jie galėtų prisidėti prie STEM veiklos įgyvendinimo. Šiame portale gali registruotis bet kuri mokykla, norinti įšivertinti savo STEM strategiją ir būti matoma kitoms Lietuvos ir pasaulio mokykloms, nes portalas yra tarptautinis. Pirma, mokykla registruojasi, pristato savo atvejų

239

Universidad
Rey Juan CarlosΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT
“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”
2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

analizes, gerosios praktikos pavyzdžius, dalijasi patirtimi, pamato kitų dalyvių patirtį, įvertina jas, pritaiko savo ugdymo procesams, dalyvauja kas mėnesį atliekamose apklausose, pateikia mokyklos patirties įrodymus forumuose, atvejis. studijos ir įsivertinimo anketos. Tada jis gauna grįžtamąjį ryšį, išsiaiškina, ar visi septyni elementai yra stiprūs, ar kurį nors iš jų reikia tobulinti ir kaip tai padaryti (portale pateikiamas ir nuoseklus mokyklos įsivertinimo vadovas). STEM mokykla – pradedanti, pažengusi ar patyrusi – apdovanojama pagal surinktų taškų skaičių. Kiekvienas ženklelis gali būti tobulinamas ir keičiamas: jei ženklelis nesuteikiamas, įsivertinimą galima pakartoti po trijų mėnesių ir pasiekti aukštesnę kategoriją, gavus pradedančiojo ženklelį – po metų pasiekti aukštesnį ženklelį, patyrusioms mokykloms ženklelis galioja 18 mėnesių.

Kitas svarbus STEM projektas yra „STEM švietimo tobulinimas“. Partneriai iš septynių šalių, koordinuojami NACIONALINĖS ŠVIETIMO AGENTŪROS, ir aštuoni universitetai parengs STEM ugdymo mokyklose įgyvendinimo tobulinimo vadovą, STEM gerosios praktikos rinkinį, kurį sudarys įvairaus sudėtingumo ar gebėjimų užduotys, skirtingi pareigybių aprašymai ir pavyzdžiai. geros praktikos. Taip pat bus parengta kompetencijų ugdymo programa mokytojams ir STEM centrų metodininkams, rekomendacijos, kaip ugdyti STEM kompetencijas mokyklose, kaip tobulinti veiklą.

240

9.8 Lietuvoje egzistuojantys geriausios praktikos modeliai STEM



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

gebėjimų integravimui į bendrojo lavinimo dalykus žemesniajame/viduriniame lygyje, praktinis mokymo(si) išdėstymas nuotoliniu būdu.

Kodėl mes rūšiuojame atliekas? (2 klasė) (gamta, matematika, lietuvių kalba)

Mokiniai sužinojo, kiek laiko suyra įvairių rūšių atliekos, tokios kaip popierius, plastikas, stiklas ir metalas. Jie išsiaiškino, kad ant pakuotės esančio perdirbimo ženklo viduryje esantis skaičius rodo medžiagą, iš kurios pakuotė pagaminta. Teorines žinias jie pritaikė praktikoje, tris dienas rūšiuodami atliekas, sverdami ir braižydami diagramas.

"Šiltnamio gamyba" (6 klasė) (biologija, fizika, informacinės technologijos)



Mokiniai iš turimos medžiagos namuose gamino šiltnamius ir po kurio laiko pamatavo temperatūrą. Vienas šiltnamis buvo laikomas pavėsyje, o kitas – saulėtoje vietoje. Mokiniai nuotolinėje pamokoje aptarė gautas išvadas ir analizavo surinktą informaciją apie „šiltnamio efekto“ pasekmes.

241



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



„Sniego erdvinių formų kompozicija“ arba erdvinių formų kompozicija

„Mano svajonių pilsis“ (pagaminta iš popieriaus ir kitų medžiagų)
„(6 klasė) (matematika)“

Mokiniai prisiminė ir apibūdino erdvines formas, gamino jas iš popieriaus, lipdė iš sniego ar konstravo iš kitų medžiagų.

Projektinė veikla „Mano mažasis pasaulis“ (3 kl.).



Mokiniai konteineryje sukonstravo bioma/terariumą, augalams gyventi tinkamą aplinką, sužinojo apie supančią gamtą, jos poreikius ir joje augančius augalus.

242



„Vandens savybės“ (2 klasė)

Mokiniai tyrinėjo įvairias vandens savybes. Nutirpus sniegui vandens lieka mažiau. Druska tirpdo sniegą.

vietose.



Mokiniai išsiaiškino, kad skonio receptoriai yra skirtingose liežuvio

9.9 STEM krypčių integravimo į vidurinės mokyklos programas galimybės ir rekomendacijos

Jei norime integruoti STEM sritis į vidurinės mokyklos mokymo programą, turime:

- Stiprinti mokytojų kompetencijas STEM ugdyme.
- Plėsti ugdymo materialinę bazę – įrengti STEM mokymui tinkamas aplinkas ir laboratorijas.
- Sudaryti sąlygas mokytojams dirbti su mažesnėmis mokinių grupėmis. Leiskite kiekvienam mokiniui pajusti sėkmę.
- Mokytojai turėtų daugiau bendradarbiauti, dirbti komandose, rengti integruotas užduotis, pagrįstas patyrimu, organizuoti tiriamąją veiklą ir sieti pamokos turinį su kasdiene patirtimi.
- Taikyti bendradarbiavimo ir grupinio darbo metodus, eksperimentuoti, teoriją grįsti praktine veikla ugdymo procese.

243

- Perkelti švietimą iš mokyklos į netradicines vietas, tokias kaip muziejai, parkai, verslo įstaigos.
- Įsteigti papildomus mokytojų padėjėjų etatus.

9.10 Organizacijų/subjektų poreikiai Lietuvoje STEM ugdymo srityje, atsižvelgiant į adekvačias nuotolinio mokymo/mokymosi mokytojų kompetencijas

Panevėžio „Žemyno“ progimnazijos mokytojams reikia:

- Įgyti kompetencijų integruotam ugdymui įgyvendinti;
- Tobulinti bendradarbiavimo praktiką ir komandinį darbą.
- Ugdyti mokinių lyderystę, kritinį ir kūrybingą mąstymą, mokant juos nuotoliniu būdu.

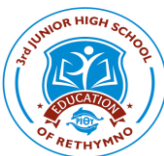
244

9.11 Nacionalinės strategijos ir dabartinė nacionalinė mokymo programa Lietuvoje, susijusi su STEM ugdymu, susijusiu su pasirengimu skaitmeniniam ugdymui (naudojant SSGG analizę)

Mokslo, technologijų ir technologijų mokyklos Matematikos infrastruktūra (mokymo įrankiai ir įranga) jau seniai buvo kritinė – STEM mokslai buvo nagrinėjami teoriniu lygmeniu. Viena iš to priežasčių – mokyklos neturėjo reikiamos infrastruktūros: mokymo priemonių ir įrangos, laboratorijų. 2009-2014 m. įgyvendintas infrastruktūros plėtros projektas „Technologijos, menai ir gamta 404 šalių mokyklos gavo mokymo priemones,



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



įrangą ir baldų mokslo, technologijų ir meno dalykų mokymąsi. Įsigyti įrankiai ir įranga patenkino dalį pagrindinių praktinio pobūdžio, meno ir technologijos mokslų mokymo poreikių. Tačiau svarbu pažymėti, kad daugumoje šalių mokyklos vis dar neturi galimybių organizuoti praktinių STEM mokymų, todėl atotrūkis tarp dabartinių – teorinio ir pasiekiamo – praktinio, patirtinio, empirinio pažinimu grįsto mokymo yra ryškus. Nepakankamas, neefektyvus mokyklų aprūpinimas šių mokslų priemonėmis ir įranga sukelia tokias problemas kaip žemas gamtos, matematikos, technologijų populiarumas mokyklinėse ir pasirenkamosiose studijose, menkas mokinių pasirengimas sėkmingai profesinei karjerai, neformaliojo mokymo pasiūlos ir paklausos trūkumas. išsilavinimas, nepakankama mokytojų motyvacija dirbti STEM ugdyme. Mokiniai neturi galimybės per pamokas įgytas žinias pritaikyti praktiškai, daugelis neturi galimybės pagilinti savo žinias, atlikti testus, eksperimentus. Tai galioja tiek turintiems aukštesnių gebėjimų studentus, tiek prastai besimokantiems. Aptariant infrastruktūros būklę ir jos poreikius, svarbu atkreipti dėmesį ir į tai, kad šalies savivaldybės neturi resursų aprūpinti modernią laboratorinę įrangą visoms savo mokykloms – be to, pačios mokyklos neturi STEM praktikai reikalingų specialistų. mokymas arba mokymo programos, pritaikytos praktiniam mokymui laboratorijose.

Kokybiškas neformalusis vaikų švietimas yra vienas iš būdų papildyti formaliajame švietime įgytas kompetencijas. Kartu tai puiki galimybė paskatinti studentus domėtis STEM



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



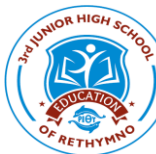
sritimis. Tačiau neformalusis švietimas STEM srityje nėra populiarus Lietuvoje, nes trūksta esamos pasiūlos dėl modernios infrastruktūros, specialistų ir atitinkamai vaikų.

9.12 Nacionalinės strategijos švietimo srityje, dabartinė nacionalinė mokymo programa ir sritys, kurios (ne)tiesiogiai apima STEM švietimą, susijusios su mokymo standartais, novatoriška pedagogika ir didaktine medžiaga, naudojama tarpdalykiniuose skaitmeninio ugdymo tyrimuose.

Lietuvoje ugdymas gali vykti ne mokykloje (praktiniams ir teoriniams kursams), pvz. muziejuose, parkuose ir kt., koreguojant ugdymo procesą (aktyvus mokinių ugdymas, personalizuotas mokymasis, įvairaus dydžio grupių valdymas priklausomai nuo veiklos ir kt.). Mokiniai gali pasirinkti dalykų modulius, įskaitant STEM modulius, atsižvelgdami į savo pomėgius ir gebėjimus. Pagal nacionalinę strategiją Lietuvoje organizuojami keli renginiai, skirti palaikyti ir skatinti domėjimąsi STEM studijomis ar karjera, pavyzdžiui, kasmetinis mokslo festivalis „Erdvėlavis – Žemė“17, renginys „Tyrėjų naktis“, taip pat kasmetinės įvairių STEM disciplinų olimpiados18 ir kiti nacionaliniai matematinio ir gamtos mokslų raštingumo konkursai. Tokios iniciatyvos leidžia studentams dalyvauti ir praktikuoti STEM kartu su pedagogais, mokslininkais, mokslininkų bendruomene, tėvais, specialistais ir kt. Jos keičia mokytojų praktiką supažindindamos juos su šiuolaikiniais mokymo metodais ir į besimokantįjį orientuotais metodais. Tačiau šios gairės ir programos



Universidad Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ UNIVERSITY OF CRETE



Erasmus+

PROJECT

“INNOVATIVE SCHOOLS: TEACHING & LEARNING IN
DIGITAL STEM LABS”

2020-1-TR01-KA226-SCH-097611

neapima visos studentų populiacijos ir priklauso nuo vietos švietimo bendruomenių investicijų. Lietuvoje nuo 2017 m. vykdomas bandomasis dešimties pradinių mokyklų mokymo(si) medžiagos rengimo ir informatikos integravimo į pradinio ugdymo programą rekomendacijų rengimas. Prietaisai mokslo ir technologijų laboratorijoms aprūpinti daugeliu mokyklų. Pagal projektą „Technologijos, menų ir gamtos mokslų infrastruktūra“ 404 mokyklos gavo mokslo, technologijų ir dailės kabinetų įrangą, įrankius, baldus. Svetainėje „Ugdymo sodas“ galima rasti daug skaitmeninių mokymosi išteklių

9.13 Detalūs Lietuvos organizacijų/subjektų/institucijų/mokyklų poreikiai STEM ugdymo srityje dėl skaitmeninio turinio įtraukimo į mokyklos ugdymo programą, visiškai laikantis nuotolinio mokymosi ir mokymo.

247

Būtų naudinga, jei mokytojai turėtų galimybę įgyti STEM mokymo patirties per virtualias mokymo praktikas, kur kiti pedagogai dalijasi sėkmingais patirtinio mokymo pavyzdžiais, mokymo programomis, įvairaus sudėtingumo užduotimis. Mokytojams trūksta STEM užduočių, pritaiktų skirtingų gebėjimų mokiniam, praktinių darbų ir eksperimentų. Be to, būtų labai naudinga naudotis kai kuriais mokymosi portalais, kuriuose dėstytojai galėtų atrasti, naudoti ir tobulinti savo kursams tinkamas internetines laboratorijas, o studentai



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



įgyti mokslinės metodologijos įgūdžių, atlikdami eksperimentus naudodamiesi laboratorijomis.

10 IŠVADOS

Intelektinė produkcija 1 pateikia partnerių veiklos STEM ugdymo srityje apžvalgą. Nors tai yra skirtingų politinių, ekonominių sistemų šalys, skaitmeninių STEM laboratorijų svarbos idėja rodo, kad sistema yra mažiau svarbi.

Dokumente nagrinėjamos mokyklų sistemos Turkijoje, Graikijoje, Ispanijoje ir Lietuvoje bei dabartinės mokymo programos, daugiausia dėmesio skiriant skaitmeninės STEM medžiagos įtraukimui į formalųjį švietimą.

STEM ugdymo, kaip svarbaus savo tapatybės elemento, įvertinimo idėja ir daugybė pavyzdžių bei praktikų rodo dar neišplėtotą partnerių norą įsitraukti į ugdymo turinio kūrimą. Mokyklų programų įvairovė nėra kliūtis ugdymo turinio kūrimo ir pilotavimo idėjai; be to, tai suteikia galimybę įtraukti įvairias veiklas ir geros praktikos pavyzdžius.

Intelektinė produkcija keliose kategorijose išvardija veiklas ankstesniame partnerių darbe ir įvairius formaliojo ir neformaliojo STEM ugdymo pavyzdžius. Noras visapusiškai pateikti toliau nurodytoms projekto veikloms reikalingą informaciją taip pat rodo norą aktyviai dalyvauti kuriant mokymo programas.



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



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