

The IDC-VET project has been financed within the framework of Erasmus+ programme (KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices KA202 - Strategic Partnerships for vocational education and training; Nr. 2020-1-LT01-KA202-078040)

Disclaimer

The European Commission's support for the production of this communication 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.

Learning Scenarios (IO2)

Scenarijaus pavadinimas

Skaitmeninio projektavimo programinės įrangos naudojimas lavinant mokinių gebėjimus skaityti ir suprasti techninius brėžinius.

Tikslinė grupė

Profesijos mokytojai, dirbantys metalo apdirbimo mokymo programose (CNC apdirbimas ir suvirinimas).

Sprendžiama problema – mokymosi situacija

Profesinio mokymo įstaigų mokiniai labai dažnai susiduria su sunkumais skaitydami ir suprasdami techninius brėžinius, o tai sudaro didelių kliūčių teoriniam ir praktiniam mokymui. Tradiciniai mokymo metodai, taikomi mokymo klasėse nėra labai veiksmingi sprendžiant šią problemą, tačiau skaitmeninio projektavimo programinės įrangos ir 3D spausdinimo taikymas galėtų padaryti svarbų teigiamą pokytį.

Scenarijaus apžvalga

Kvalifikacijos lygiai: EKS 3 ir 4

Šiame profesinio mokymo mokytojų kompetencijų tobulinimo/tęstinio mokymo scenarijuje sprendžiama problema, kaip suteikti profesinio mokymo įstaigų mokiniams žinių ir gebėjimų skaityti ir suprasti techninius brėžinius taikant 3D projektavimo ir 3D spausdinimo įrangą.

DigCompEdu kompetencijos

Skaitmeninių strategijų naujovės aktyviam mokymuisi.

Tikslinis skaitmeninių įgūdžių lygis pagal DigCompEdu pažangos lygius

02	Skaitmeniniai ištekliai
----	-------------------------

	<p>2.2 Skaitmeninių išteklių kūrimas ir keitimas</p>	<p>Keisti ir kurti esamus atvirai licencijuotus išteklius ir kitus išteklius, jei tai leidžiama. Kurti arba bendrai kurti naujus skaitmeninius švietimo išteklius. Atsižvelgti į konkretų mokymosi tikslą, kontekstą, pedagoginį požiūrį ir besimokančiųjų grupę, kuriant skaitmeninius išteklius ir planuojant jų naudojimą.</p>	
	<p>C1 Lyderis</p>	<p>Kurti, bendrai kurti ir keisti išteklius pagal mokymosi kontekstą, naudojant įvairias pažangias strategijas.</p>	<p><i>Kuriu ir keičiu skaitmeninius išteklius ir veiklas, pritaikytas mokymosi kontekstui ir mokinių grupei, naudodamas naujoviškas strategijas, tokias kaip internetiniai vertinimo lapai, internetinės apklausos, teminiai žaidimai, bendradarbiavimo platformos.</i></p>
			<p><i>Savo mokiniams interaktyvioms užduotims kurti naudoju tokius įrankius kaip "h5p", "Padlet", "Mentimeter", "Kahoot" ir kitus.</i></p>

<p>03</p>	<p>Mokymas ir mokymasis</p>
------------------	------------------------------------

	<p>3.1 Mokymas</p>	<p>Planuoti ir diegti skaitmeninius prietaisus ir išteklius mokymo procese, kad būtų padidintas mokymo veiksmingumas. Tinkamai valdyti ir organizuoti skaitmenines mokymo intervencijas. Eksperimentuoti ir kurti naujus mokymo formatus ir pedagoginius metodus.</p>	
	<p>B1 Integravimas</p>	<p>Prasmingas turimų skaitmeninių technologijų integravimas į mokymo procesą.</p>	<p><i>Gebu integruoti kelių skirtingų skaitmeninių technologijų ir priemonių naudojimą į teorinę pamoką ir padėti mokiniams savarankiškai mokytis..</i></p>
			<p><i>Galiu integruoti kelias skirtingas skaitmenines technologijas ir priemones į praktinį mokymą ir mokymąsi darbo aplinkoje.</i></p>
	<p>3.3 Mokymasis bendradarbiaujant</p>	<p>Naudoti skaitmenines technologijas siekiant skatinti ir stiprinti besimokančiųjų bendradarbiavimą. Sudaryti sąlygas besimokantiesiems naudotis skaitmeninėmis technologijomis atliekant bendras užduotis, kad būtų galima pagerinti bendravimą, bendradarbiavimą ir žinių kūrimą bendradarbiaujant.</p>	
	<p>B2 Ekspertas</p>	<p>Skaitmeninės aplinkos naudojimas mokymuisi bendradarbiaujant</p>	<p><i>Galiu naudoti internetines (internetines) mokymosi aplinkas, kad padėčiau profesinio mokymo mokiniams mokytis bendradarbiaujant klasėse.</i></p>

		<p><i>Gebu taikyti skaitmenines aplinkas, naudojamas bendradarbiavimui ir bendravimui darbo procesuose mokymosi bendradarbiaujant tikslais.</i></p>
--	--	---

05	Įgalinti besimokančiuosius	
	<p>5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas</p>	<p>Naudoti skaitmenines technologijas, kad būtų skatinamas aktyvus ir kūrybiškas besimokančiųjų įsitraukimas į mokomąjį dalyką. Naudoti skaitmenines technologijas pedagoginėse strategijose, kuriomis skatinami besimokančiųjų įvairiapusiai įgūdžiai, gilus mąstymas ir kūrybinė raiška.</p> <p>Atverti mokymąsi naujoms, realioms aplinkybėms, kurios įtraukia pačius besimokančiuosius į praktinę veiklą, mokslinius tyrimus ar sudėtingų problemų sprendimą arba kitais būdais didina aktyvų besimokančiųjų įsitraukimą į sudėtingus dalykus.</p>
	B2 Ekspertas	<p>Skaitmeninių technologijų naudojimas aktyviam besimokančiųjų įsitraukimui į mokomąjį dalyką.</p> <p><i>Gebu paaiškinti ir pademonstruoti profesinio mokymo mokiniams ir pameistriams skaitmeninių technologijų naudojimo privalumus siekiant aktyviai ir veiksmingai įgyti profesinių žinių, įgūdžių ir bendrųjų gebėjimų klasėse ir praktinio mokymo aplinkoje.</i></p>

		<p><i>Galiu inicijuoti ir įgyvendinti mokymo projektus, kuriuose naudojamos skaitmeninės technologijos, kad profesinio mokymo mokiniai ir pameistriai aktyviai įsitrauktų į profesinių žinių, įgūdžių ir kompetencijų įgijimą.</i></p>
C2 Naujovių kūrimas	Skaitmeninių strategijų naujovės aktyviam mokymuisi.	<p><i>Galiu sukurti naują aktyvaus profesinio mokymo mokinių ir pameistrių mokymosi metodinį-organizacinį metodą, pagrįstą skaitmeninių technologijų taikymu.</i></p>
		<p><i>Galiu kurti naujus technologinius skaitmeninių taikomųjų programų sprendimus, skirtus aktyviam profesinio mokymo mokinių ir pameistrių mokymuisi.</i></p>

Mokymosi taksonomija

Parengta pagal adaptuotą Bloomo taksonomiją (Anderson and Krathwohl, 2001)
https://www.researchgate.net/publication/264675976_Transitioning_from_Teaching_Lean_Tools_To_Teaching_Lean_Transformation/figures?lo=1

Lygis	Aprašymas	Aprėptis
Kūrimas	Elementų sujungimas į vientisą ar funkcinę visumą; elementų pertvarkymas į naują modelį ar struktūrą generuojant, planuojant ar gaminant.	FL

Vertinimas	Kriterijais ir standartais pagrįstų sprendimų priėmimas tikrinant ir vertinant.	FL
Analizavimas	Medžiagos skaidymas į sudedamąsias dalis, nustatant, kaip dalys yra susijusios viena su kita ir su bendra struktūra ar tikslu.	FL
Taikymas	Procedūros vykdymas arba naudojimas vykdant arba įgyvendinant.	LP
Supratimas	Prasmės kūrimas iš žodinių, rašytinių ir grafinių pranešimų aiškinant, pateikiant pavyzdžius, klasifikuojant, apibendrinant, darant išvadas, lyginant ir aiškinant.	LP
Prisiminimas	Atitinkamų žinių gavimas, atpažinimas ir prisiminimas iš ilgalaikės atminties	LP
LP = mokymosi prielaidos, FL = mokymosi scenarijaus tikslas		
Šaltinis: Anderson & Krathwohl (2001)		

Scenarijaus aprašymas

Profesinio mokymo įstaigų mokinių gebėjimų suprasti ir skaityti techninius brėžinius stoka yra didelė kliūtis sėkmingai mokytis profesinių dalykų, o mokytojams reikia skirti daug laiko šiai problemai spręsti. Todėl profesinio mokymo įstaigos labai dažnai susiduria su didaktiniu iššūkiu, kaip užtikrinti greitą, veiksmingą ir tvarų techninių brėžinių skaitymo žinių ir įgūdžių įgijimą, ypač kai tradiciniai "klasikiniai" mokymo metodai iš knygų nėra tokie veiksmingi ir patrauklūs mokiniams.

Šiuo atveju mokymo ir mokymosi orientavimas į darbo praktiką ir skaitmeninių sprendimų naudojimą gali sukurti tapti efektyvia ir patikima priemone suteikiant šias žinias ir gebėjimus. Alytaus profesinio mokymo centro profesijos mokytojai sėkmingai ir efektyviai naudoja skaitmeninio projektavimo programinę įrangą ir 3D spausdinimą ugdydami įgūdžius,

reikalingus techniniams brėžiniams suprasti ir skaityti. Šis scenarijus grindžiamas jų patirtimi ir didaktiniais metodais, juo siekiama skleisti veiksmingą praktiką įvairiuose mokymo ir mokymosi kontekstuose. Šį metodą galima veiksmingai taikyti tiek mokykloje, tiek darbo aplinkoje.

Scenarijaus tikslai

Šiuo scenarijumi siekiama plėtoti profesijos mokytojų dalykines ir metodines kompetencijas mokyti mokinius skaityti ir suprasti techninius brėžinius naudojant projektavimo programinę įrangą (SolidWorks, Autocad ir panašias programas) ir 3D spausdintuvus. Šiuo atveju mentoriaus atsakomybė - apmokyti profesijos mokytojus ir instruktorius taikyti aprašytą didaktinį metodą.

Reikalavimai

Mokymo infrastruktūra ir technologijos: profesinio mokymo klasė su kompiuteriais, SolidWorks, CAD-CAM ar panašia programine įranga, 3D spausdintuvu.

Bendras planas

Veikla	Atspausdintų techninių brėžinių skaitymas ir analizė.
Laikas	3 valandos
Metodai	Pamokos, pristatymai, klausimai-atsakymai, savarankiškų ir (arba) grupinių užduočių atlikimas.
Ką daro mentorius	Mentorius su mokytojais aptaria, kaip paaiškinti mokiniams techninio braižymo principus, naudojamus simbolius ir jų reikšmes, braižymo metodus, projekcijų išdėstymą ir kitą reikalingą informaciją.
Ką daro besimokantieji	Mokytojai paaiškina mokiniams techninio braižymo principus, naudojamus simbolius ir jų reikšmes, braižymo metodus, projekcijų išdėstymą ir kitą reikalingą informaciją. Mokiniai skaito pateiktus spausdintinius brėžinius ir

	paiškina juose esančią informaciją.
Įranga ir pagalbinės priemonės	Techninių brėžinių demonstracinė medžiaga (skaidrės, plakatai, vadovėliai), spausdinti techniniai brėžiniai.
Nuoroda į DigCompEdu	03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymas 03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymasis bendradarbiaujant 05 Besimokančiųjų įgalinimas - 5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas
Mokymosi vertinimas	Mokymo proceso ir profesijos mokytojų bei mokinių bendravimo stebėjimas.
Ištekliai / nuorodos / aktualus turinys / pavyzdžiai	Techninių brėžinių demonstracinė medžiaga (skaidrės, plakatai, vadovėliai), spausdinti techniniai brėžiniai.

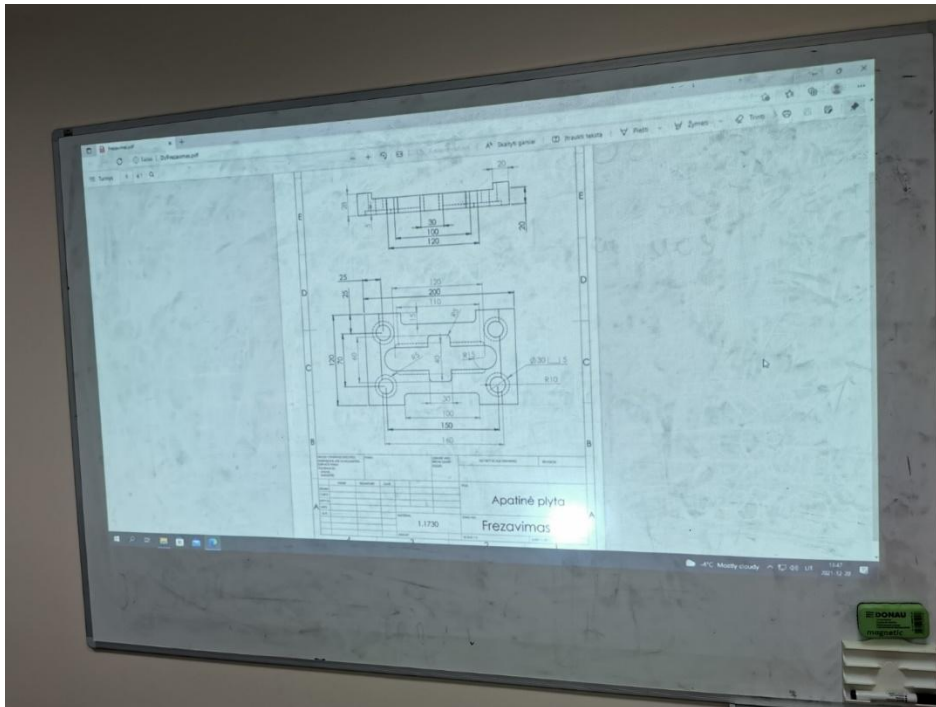
Veikla	Suvirintų ir CNC apdirbtų dalių ar komponentų brėžinių parengimas naudojant "SolidWorks" ar panašią programinę įrangą ir prototipų spausdinimas 3D spausdintuvu.
Laikas	2 valandos
Metodai	Užduočių atlikimo demonstravimas, aiškinimas, stebėjimas, savarankiškas atlikimas, atlikimo priežiūra.
Ką daro mentorius	Mentorius paaiškina profesijos mokytojams, kaip suteikti pagrindines žinias ir įgūdžius dirbti su "SolidWorks" ar panašia projektavimo ir 3D spausdinimo programine įranga.
Ką daro besimokantieji	Profesijos mokytojas paaiškina mokiniams braižymo "SolidWorks" ar panašia programine įranga principus ir veiksmus, pademonstruoja kiekvieną braižymo etapą, atspausdina nubraižytą detalę / komponentą 3D spausdintuvu.

	<p>Tada mokytojas duoda mokiniams užduotį (-is) savarankiškai nubraižyti ir atspausdinti detales.</p> <p>Mokiniai savarankiškai (jei reikia, mokytojui padedant / patariant) nubraižo detalę / komponentą SolidWorks ar panašia programa ir atspausdina nubraižytas detales.</p>
Įranga ir pagalbines priemones	<ul style="list-style-type: none"> - Pakankamos atminties kompiuterinė įranga. (Dauguma projektavimo programų reikalauja daug atminties, todėl techninė įranga turi būti atitinkama). - Projektorius ir ekranas. - Spausdintuvas (užduotims spausdinti). - 3D spausdintuvas (modelių gamybai). - Matavimo prietaisai. - Mechaninio apdirbimo arba suvirinimo simulatoriai (priklausomai nuo mokymo programos).
Nuoroda į DigCompEdu	<p>01 Profesinis įsitraukimas - 1.3 Reflektyvioji praktika</p> <p>02 Skaitmeniniai išteklių - 2.2 Skaitmeninių išteklių kūrimas ir keitimas</p> <p>03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymas</p> <p>03 Mokymas ir mokymasis - 3.1 Mokymasis bendradarbiaujant</p> <p>05 Besimokančiųjų įgalinimas - 5.3 Aktyvus besimokančiųjų įtraukimas</p>
Mokymosi vertinimas	<p>Mokymosi rezultatų vertinimo metodai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teorinis žinių patikrinimas. - Praktinis žinių patikrinimas. Pateikto brėžinio kompiuterinis projektavimas ir modelio spausdinimas.
Ištekliai / nuorodos / aktualus turinys / pavyzdžiai	<p>Jeli, Z., Popokostantinovic, B., & Stojicevic, M. (2016). Usage of 3D Computer Modelling in Learning Engineering Graphics. In (Ed.), Virtual Learning. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/65217</p>

Praktinės pastabos

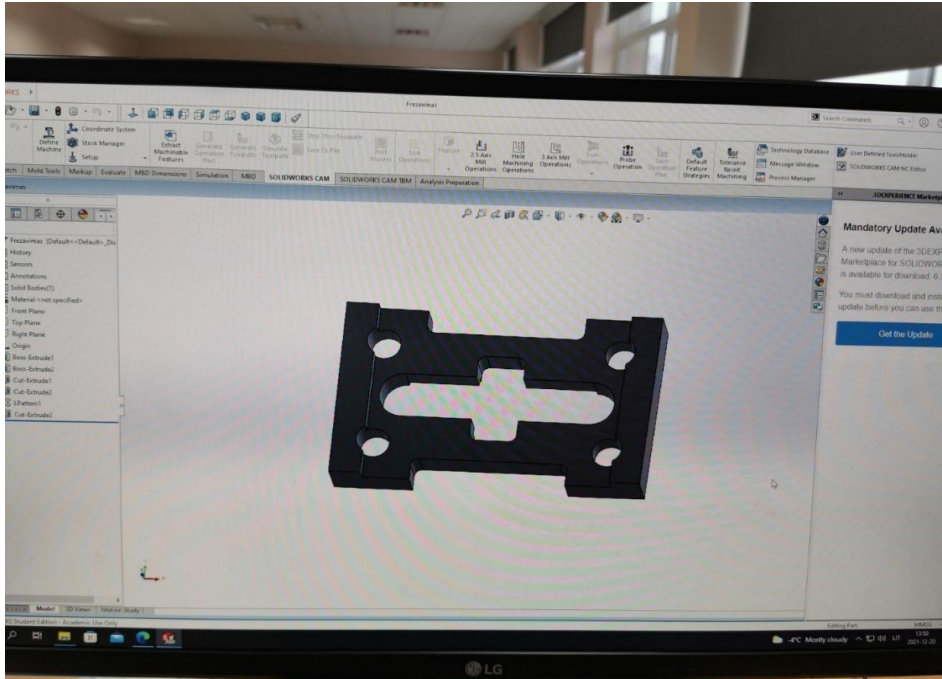
Būtina pradėti nuo pirmosios nurodytos veiklos. Prieš pradėdami dirbti su skaitmenine braižymo programine įranga, mokiniai jau turėtų mokėti paaiškinti paprastus brėžinius. Labai svarbu, kad mokiniai gebėtų atskirti brėžiniuose esančias linijas ir žinotų, ką jos reiškia (kontūro linija, ašinė linija, matmenų linijos ir t. t.). Šį užsiėmimą galima atlikti naudojant tiek atspausdintus brėžinius ant popieriaus, tiek skaitmeninius brėžinius, rodomus lentoje projektoriaus pagalba (1 pav.).

1 pav. Skaitmeninio brėžinio projekcija lentoje.



Kai mokiniai supranta detalės brėžinį, kitas mokymo etapas - suprojektuoti detalę 3D formatu CAD aplinkoje. Aukščiau pateiktame pavyzdyje tai yra "Solidworks" (2 pav.).

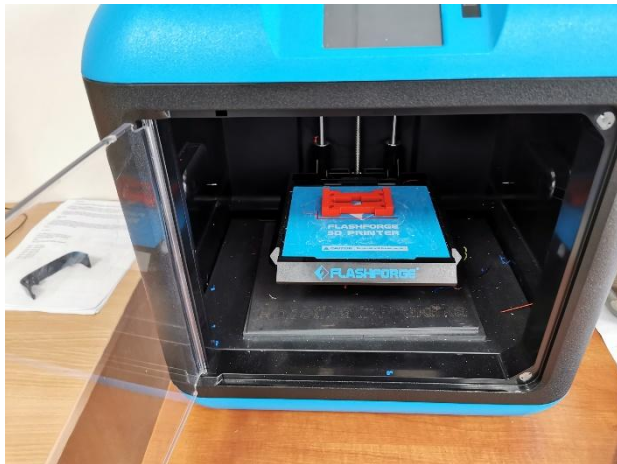
2 pav.
Solidworks
ekranas.



Naudoti 3D
projektavimą
paprastoms
detalėms nėra
praktiška ir
veiksminga,
tačiau jis labai
naudingas

sudėtingesnėms detalėms, kuriose susikerta sudėtingesnės geometrinės figūros, o susikirtimo taškai nėra tiesios linijos. Todėl 3D projektavimas padeda silpnesnį erdvinį mąstymą turintiems mokiniams.

Turint galimybę suprojektuoti detalę CAD programoje ir turint 3D spausdintuvą, nesunku atsispausdinti prototipą ir turėti jį prieš pradėdant apdirbimo ar suvirinimo operacijas. (3; 4; 5 pav.).



Pav. 3. Spausdinimo pradžia.

Pav. 4. Spausdinimo pabaiga.



Pav. 5. Atspausdinta detalė.

Kadangi spausdintuvo techninės galimybės yra gerokai mažesnės nei CNC frezavimo centro, detalė atspausdinta 1:5 masteliu, kad į tai būtų atsižvelgta.

Šios priemonės nėra privalomos mokantis skaityti brėžinius, tačiau jos labai palengvina žinių įgijimą ir, svarbiausia, kompensuoja erdvinio mąstymo trūkumą. Turėdami rankoje detalės modelį, mokiniai gali vizualiai patikrinti, ar viską gerai suprato ir atliko. Jei ne, jie ištaiso savo klaidas, jei taip, pradeda apdirbti detalę.

Dauguma apdirbimo staklių, kaip ir kompiuterizuotos CAM sistemos, turi detalės apdirbimo modelį. Tai dar viena priemonė, padedanti įsitikinti, kad detalė bus pagaminta pagal brėžinį (6 pav.).



Pav. 6 Frezavimo simulatorius.

Aukščiau pateiktame paveikslėlyje pavaizduotas frezavimo simulatorius, kurio ekrane imituojama frezavimo operacija. Taip galima vizualiai įvertinti, ar visos operacijos atliktos teisingai ir ar gaminama detalė atitiks brėžinį.