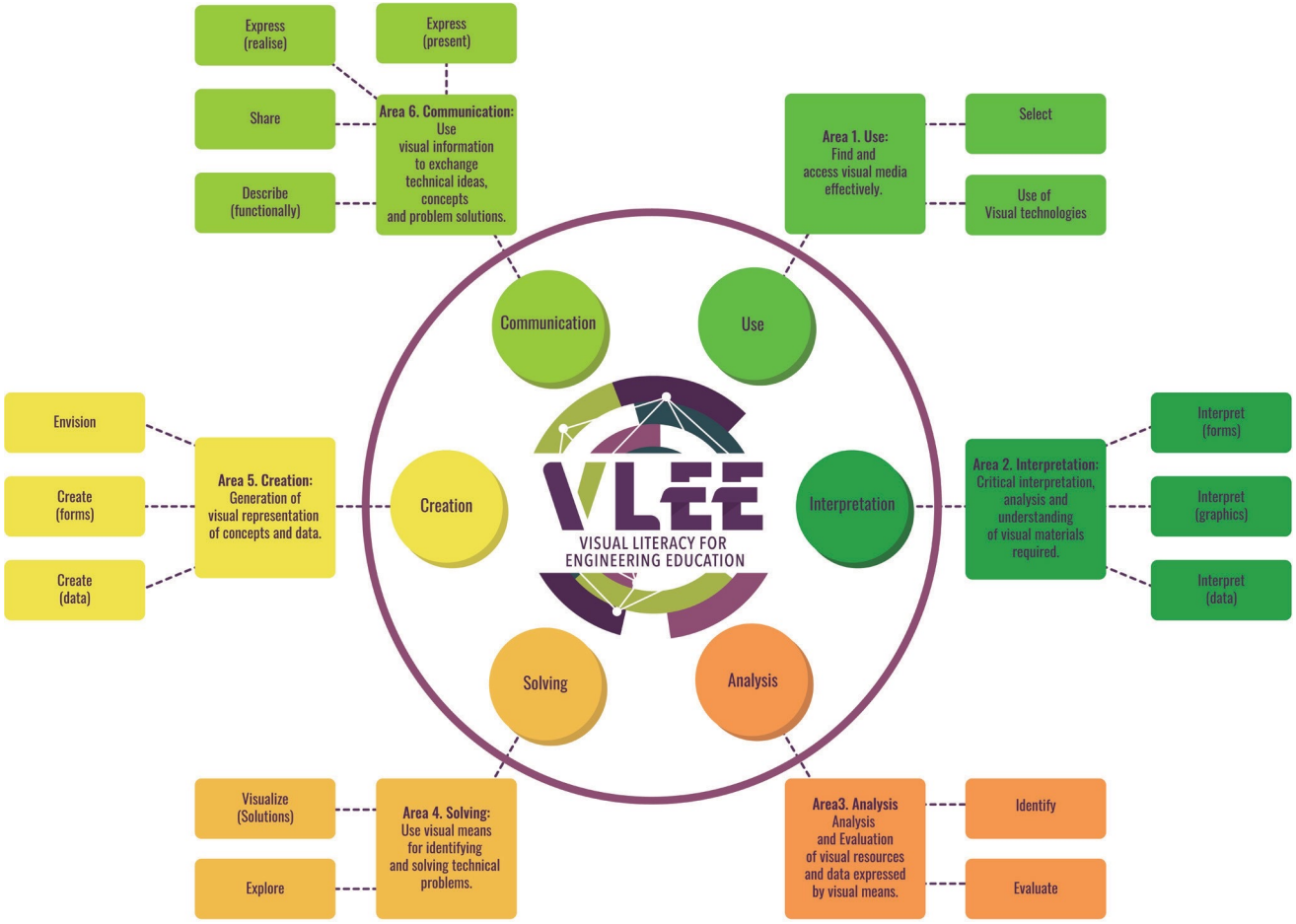


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ALFABETYZM WIZUALNY WINŻYNIERII

MODEL KOMPETENCJI

This programme has been funded with support from the European Commission.
The author is solely responsible for this publication (Komunikacja) and the Commission accepts no responsibility for any use that may be made of the information contained therein 2019-1-SE01-KA204-060535

The VLEE PROJECT

Design and layout: ETSIDI(UPM)

This Guide supports HE institutions, VET trainers and institutions as well as stakeholders in the implementation of the Visual Literacy Competence Framework (VLEE).

The list of examples provided in the Guide's aims to illustrate the wide range of VLEE implementation.

This is an open access document under the CC BY-NC-ND 3.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)

www.VLEEproject.eu

Przewodnik po

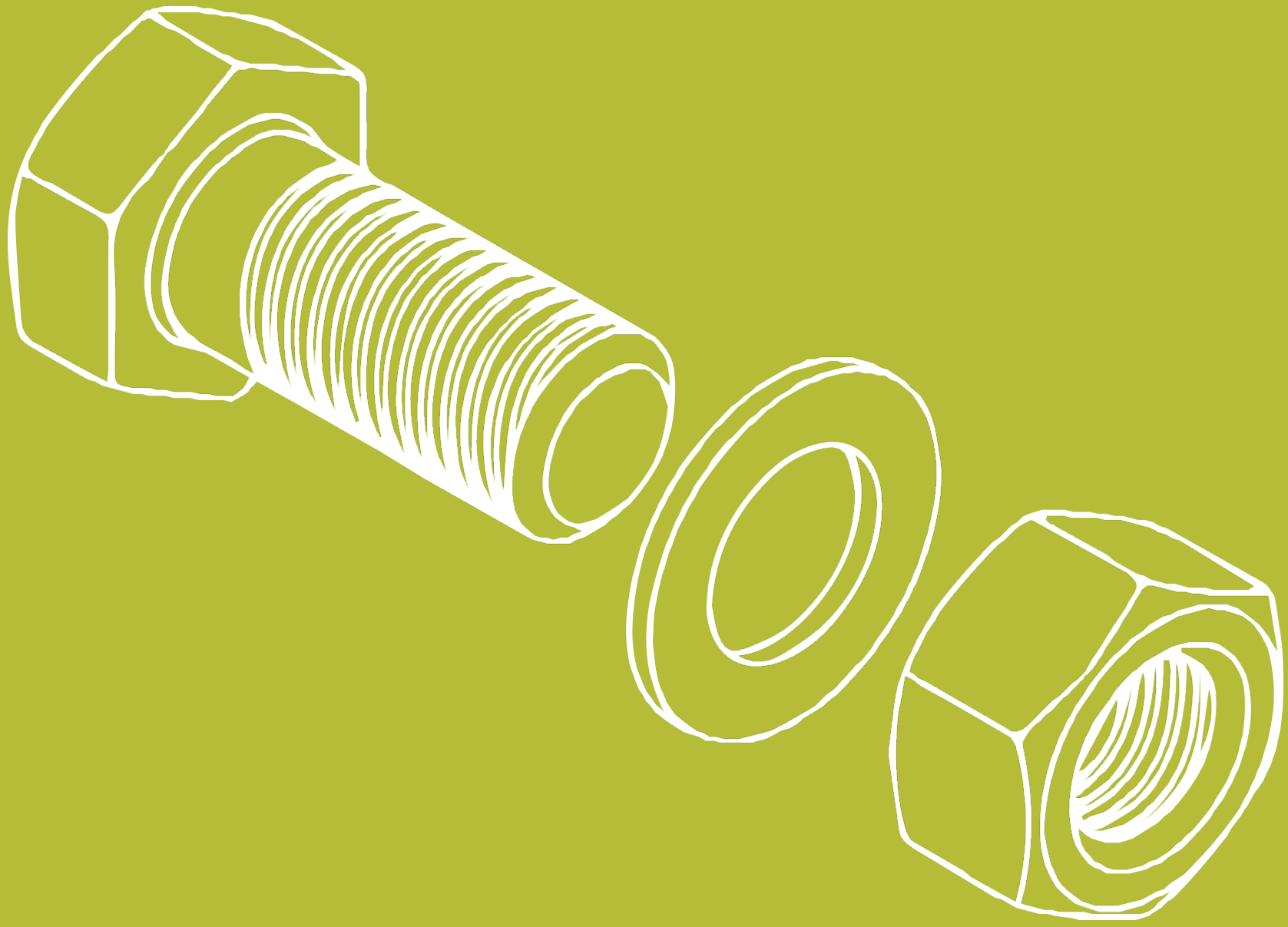
ALFABETYZM WIZUALNY WINŻYNIERII

Model kompetencji

POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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



Spis treści

Wstęp.....1

Dla kogo jest ten przewodnik?.....5

Rola alfabetyzmu wizualnego w inżynierii.....7
- Alfabetyzm Wizualny 7
- Alfabetyzm Wizualny I Kreatywość.....8
- Alfabetyzm Wizualny w inżynierii 9

Narzędzia cyfrowe a Alfabetyzm wizualny.....11

Alfabetyzm wiualny w edukacji inżynierskiej.....13

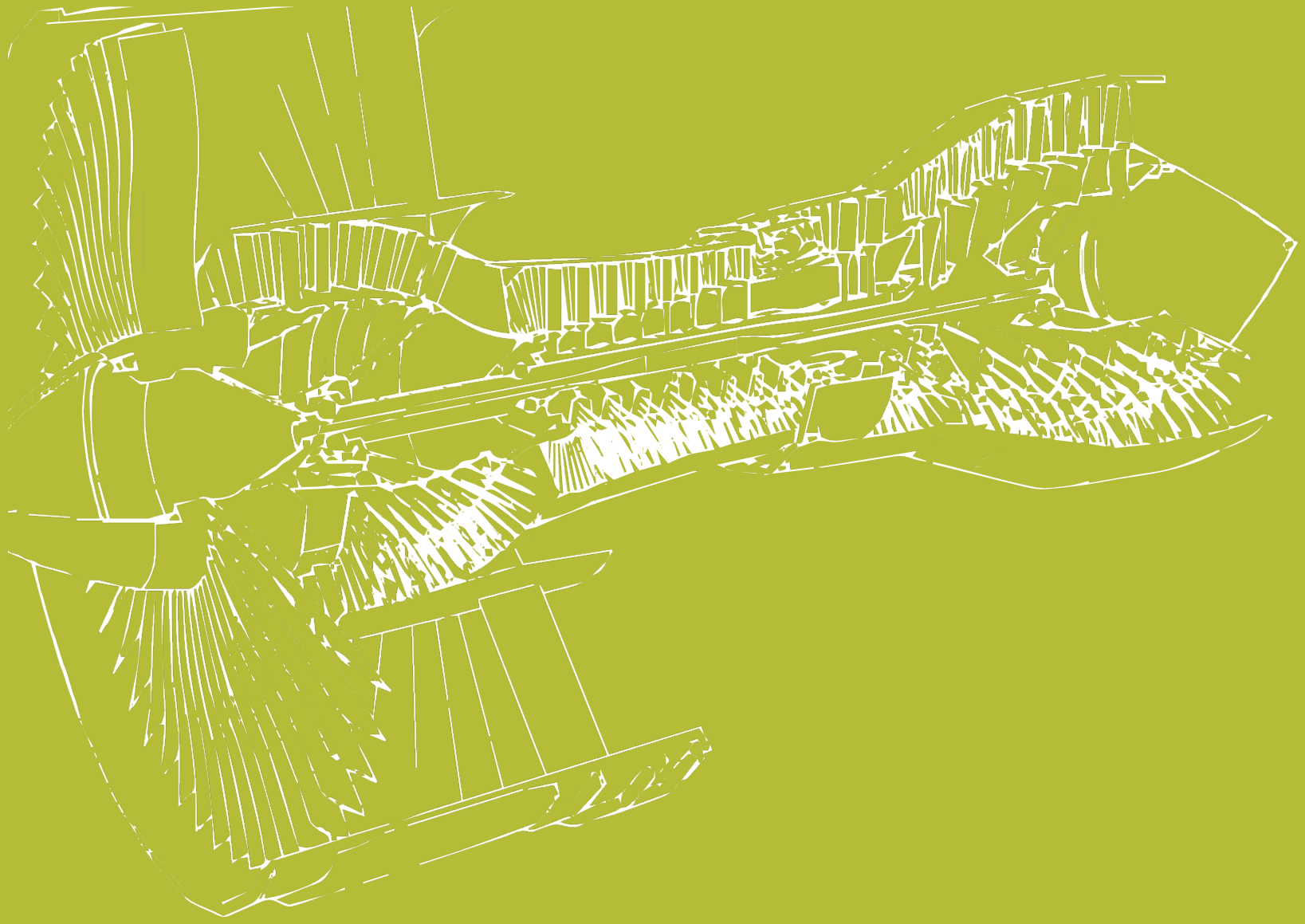
Projekt VLEE.....17

Rozwój ram kompetencji.....19
- Badania.....19
- Rozwój treści.....22
- Testowanie.....23
- Ostateczny projekt i produkcja.....23

Model Kompetencji VLE.....25
- Opis Modelu.....27
- Poziom Kompetencji.....31

Strategie Pedagogiczne.....57

References 59



Introduction

Znaczenie obrazów i mediów wizualnych w XXI wieku wpływa na znaczenie umiejętności czytania i pisania. Telewizja, reklama i prasa pokazują ogromną ilość materiałów wizualnych wykorzystywanych obecnie do komunikacji. Technologie cyfrowe również zwiększyły znaczenie obrazów jako środków komunikacji we wszystkich dziedzinach. W przypadku inżynierii informacja graficzna i wizualna obejmuje wszystkie procesy, od określenia problemu technicznego do przedstawienia rozwiązania. W szczególności urządzenia cyfrowe w ostatnich dziesięcioleciach zmieniły zaangażowanie inżynierów w komunikację wizualną. Muszą oni zatem rozwinąć zestaw umiejętności i wiedzy, aby poruszać się w środowisku technologicznym zdominowanym przez zasoby wizualne.

Jednak znaczenie materiałów wizualnych w inżynierii nie oznacza, że inżynierowie są dobrze przygotowani do krytycznego wykorzystania, myślenia i wizualnego tworzenia. Obecne programy nauczania w dziedzinie inżynierii częściowo uwzględniają potrzebę posiadania przez uczniów umiejętności wizualnych, a nauczyciele potrzebują zestawu kompetencji, aby zapewnić przyszłym inżynierom środki do zaspokojenia tych potrzeb.

Ten przewodnik przedstawia ramy rozwoju kompetencji wizualnych wymaganych od inżynierów i techników. Jego celem jest zapewnienie odpowiednich zasobów do rozwijania umiejętności czytania i pisania, a następnie przyczynienie się do poprawy edukacji inżynierskiej i kształcenia i szkolenia zawodowego. W związku z tym niniejszy przewodnik ma na celu dostarczenie odniesienia dla instytucji zajmujących się edukacją inżynierską, a także ogólnie dla programów nauczania technologii.

Zastosowaną metodologię wzmacnia przekonanie, że może ona stanowić rygorystyczny i oparty na badaniach naukowych, ale także przystępny i praktyczny, wstęp do umiejętności wizualnych inżynierii i jej odpowiednich kompetencji, tak aby kadra dydaktyczna, pedagodzy zawodowi i szkolnictwo wyższe / oraz interesariusze STEM mogą uznać, że jest to bezpośrednio związane z możliwościami i wyzwaniami, przed którymi stają.

Jest to wspólny wysiłek mający na celu ustrukturyzowanie i przekazanie specyficznych dla inżynierii komponentów umiejętności wizualnych w sposób, który mówi językiem nauczycieli, z uwzględnieniem konkretnych luk w ich wiedzy.

Celem tych ram jest zapewnienie ogólnego odniesienia dla szkolnictwa wyższego w środowisku ESOW oraz instytucji kształcenia i szkolnictwa zawodowego w tych samych krajach. Ramy te opracowano, koncentrując się na potrzebach szkoleniowych państw członkowskich Unii Europejskiej. Dlatego partnerzy projektu szukają wspólnego odniesienia, które będzie zrozumiałe dla wszystkich. Ramy kompetencji VLEE są podstawowym zasobem umożliwiającym nauczycielom szybkie angażowanie się w dzielenie się wiedzą i wzajemne uczenie się o poziomach, wyzwaniach i szansach w zakresie umiejętności wizualnych w ich krajach.

Ramy kompetencji Visual Literacy for Engineering Education (ramy VLEE) są odpowiedzią na uznaną potrzebę, zgodnie z którą kompetencje wizualne mają ogromne znaczenie dla inżynierów we wszystkich dyscyplinach ze względu na wizualne zaangażowanie działań inżynieryjnych, od rozwiązywania problemów po dzielenie się projektami koncepcyjnymi. Dostrzega również interesujące możliwości poprawy rozwoju umiejętności i zdolności wzrokowych dzięki rozpowszechnieniu technologii informacji i komunikacji.

Ramy VLEE mają na celu uchwycenie i opisanie konkretnych kompetencji w zakresie umiejętności wizualnych poprzez pokazanie 16 kompetencji uporządkowanych w 6 obszarach.



Ramy obejmują model, który wspiera nauczycieli w postępującym rozwoju i ocenie kompetencji wizualnych. Proponowany model ustanawia trzy różne poziomy, przez które stopniowo postępują kompetencje wzrokowe ucznia.

Na poziomie podstawowym inżynierowie i technicy przyswajają nowe koncepcje i zaczynają od podstawowych praktyk wizualnych i graficznych.

Na poziomie średnio zaawansowanym stosują, rozwijają i organizują takie praktyki wizualne i graficzne.

Na poziomie kompetentnym inżynier potrafi przekazywać wiedzę, mieć postawę krytyczną i opracowywać nowe praktyki zgodnie z posiadanymi kompetencjami.

Niniejsze Ramy oferują i sugerują zmianę treści programów edukacyjnych instytucji kształcenia zawodowego oraz uczelni wyższych w zakresie inżynierii. Oczekuje się zatem, że te ramy kompetencji będą stanowić motywujący element do włączenia do programów nauczania wyżej wymienionych instytucji.

Ramy są wynikiem prac wykonanych w ramach projektu VLEE prowadzonego przez NOT (Polska) i uczestniczących organizacji z Danii, Wielkiej Brytanii, Irlandii i Hiszpanii.



TÉC TECHNICAL EDUCATION COPENHAGEN

momentum [educate + innovate]

NOT®

canice consulting

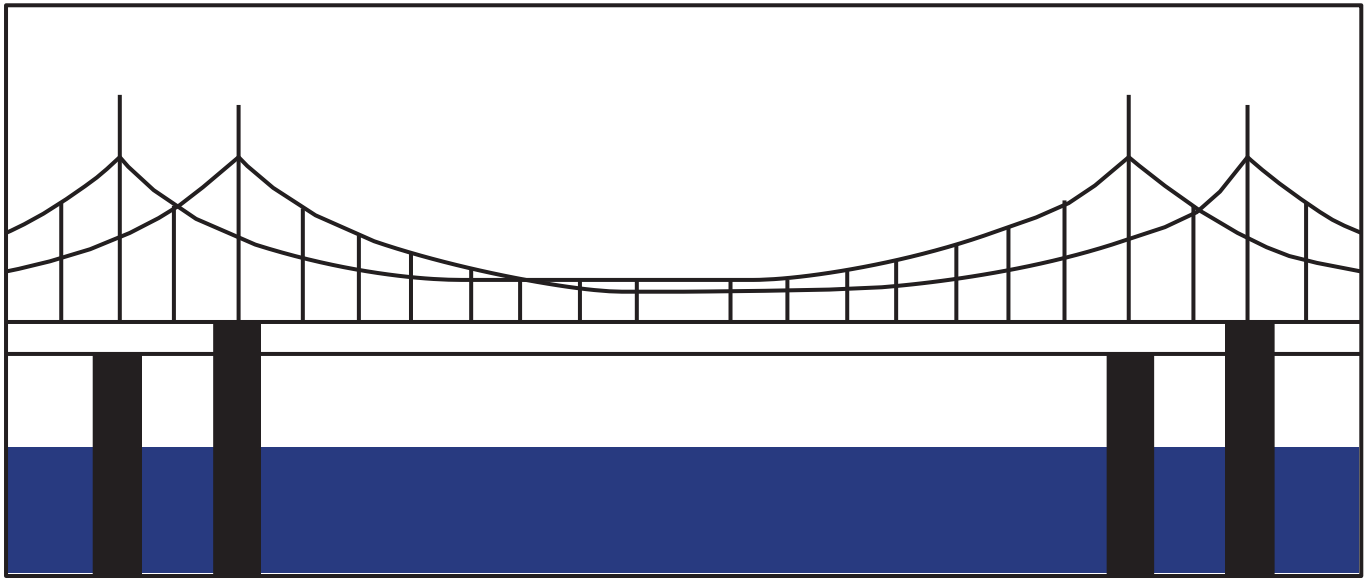
POLITÉCNICA



Dla kogo jest ten przewodnik?

Ten przewodnik jest przeznaczony dla wszystkich osób zaangażowanych w zadania techniczne, uczelni wyższych, instruktorów oraz organizacji szkolenia zawodowego, a także inżynierów i interesariuszy chętnych do podejmowania nowych inicjatyw edukacyjnych.
Oczekuje się, że te organizacje i instytucje, a także interesariusze będą zmotywowani do wprowadzenia tej nowej inicjatywy nauczania.

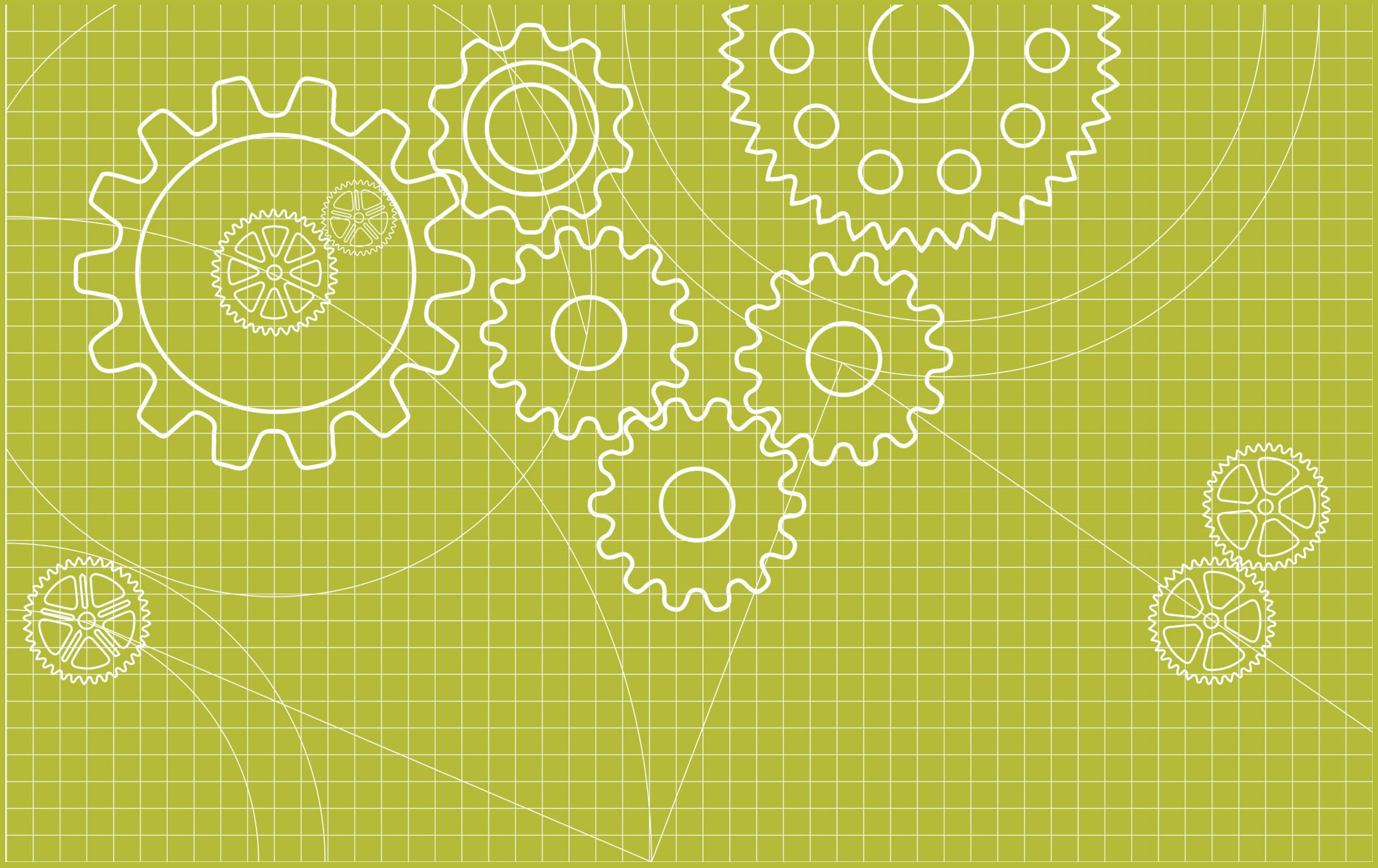
Praktyki z zakresu umiejętności wizualnych przyniosą studentom inżynierii umiejętności wymagane do doskonalenia ich umiejętności rozwiązywania problemów, a także rozwijania kreatywnego myślenia i umiejętności innowacyjnych. Powinni oni także lepiej komunikować się w cyfrowym środowisku wizualnym.



Nauczyciele i trenerzy znajdą w tym przewodniku aktualną wiedzę, która pozwoli im rozwijać kompetencje wizualne i skuteczniej radzić sobie z lukami w umiejętnościach inżynierii wizualnej.

W ten sam sposób kształcenie i szkolenie zawodowe wymagają wsparcia w unowocześnianiu podejścia pedagogicznego i strategicznym wykorzystaniu technologii cyfrowej w sposób, który lepiej zaspokoi potrzeby edukacyjne uczniów i ich przyszłe wyniki w miejscu pracy.

Organizacje kształcenia zawodowego oraz inne zainteresowane strony, od szkół technicznych po profesjonalne organizacje członkowskie, a także decydenci w zakresie edukacji i rozwoju biznesu będą mieli w tym przewodniku sposób na lepsze zrozumienie znaczenia umiejętności wizualnych i sposobów wypełnienia luk w umiejętnościach obserwowanych w obecnym środowisku edukacyjnym. Oczekuje się, że ramy kompetencji Alfabetyzmu Wizualnego oznaczają skuteczne rozwiązanie poprawiające jakość edukacji technicznej.



Rola alfabetyzmu wizualnego w inżynierii

Alfabetyzm Wizualny



Osoba piśmienna to każdy, kto potrafi czytać i pisać. Jest to wymagane do komunikacji, a także do wyrażania pomysłów.

Jednak można rozróżnić, że czytanie i pisanie to nie tylko rozpoznawanie liter wydrukowanych na papierze. Specjaliści wymieniają umiejętności technologiczne, umiejętności ilościowe (lub liczenie), umiejętności korzystania z mediów, umiejętności cyfrowe i umiejętności wizualne.

Kompetencje wizualne można zdefiniować jako zestaw umiejętności i zdolności do rozumienia, tworzenia, a także myślenia i uczenia się przy użyciu wszelkiego rodzaju materiałów wizualnych, takich jak obrazy, obrazy i grafika lub obiekty 3D. Jeśli umiejętność czytania jest interpretacją i tworzeniem tekstów, umiejętność czytania i pisania oznacza zestaw umiejętności, które umożliwiają zrozumienie informacji, idei i komunikacji za pomocą materiałów wizualnych.

Oprócz komunikacji, umiejętności wizualne mają związek z tym, co widzimy za pomocą umysłu, do przetwarzania postrzeganych obrazów, a także z naszych własnych obrazów wizualnych i generowania nowych, a następnie ich eksternalizacji.

Umiejętność wizualna jest oczywiście ważna w społeczeństwie zatłoczonym obrazami i innymi rodzajami informacji wizualnych.

Umiejętność wizualna jest często wspominana przy użyciu obrazów, ale musimy wziąć pod uwagę wszystkie rodzaje informacji wizualnych, od rysunku odręcznego po makietę.

Osoba posiadająca umiejętności wizualne to każdy, kto potrafi interpretować, myśleć, uczyć się i wyrażać za pomocą obrazów, grafiki lub przedmiotów fizycznych.

Osoba posiadająca umiejętności wizualne jest biegła w zrozumieniu wiadomości z obrazu, rozumowaniu za pomocą obrazów, a także wyrażaniu pomysłów za pomocą rysunku lub modelu fizycznego.

Rola alfabetyzmu wizualnego w inżynierii

Alfabetyzm Wiuzalny i Kreatywość

Od dawna uznano, że kreatywność jest podstawową cechą odnoszących sukcesy inżynierów. Kreatywność pomaga generować nowe pomysły i znajdować rozwiązania problemów. Innowacyjność wymaga również kreatywności. W przemyśle potrzebna jest innowacja, aby sprostać ważnym wyzwaniom związanym z konkurencyjnością, ekonomią i zrównoważonym rozwojem. Aby sprostać tym wyzwaniom, inżynierowie muszą znaleźć cenne i pomysłowe rozwiązania. Najlepszym sposobem na osiągnięcie tego jest zastosowanie kreatywnych strategii.

Każdy ma potencjał twórczy, który można pielęgnować. Ponieważ ludzie mogą być mniej lub bardziej kreatywni, można to wspierać, stosując kilka strategii pedagogicznych. Jednym z najlepszych podejść jest uwzględnienie percepcji wzrokowej, myślenia wizualnego i ekspresji wizualnej.

Można łatwo wykazać zalety używania wizualizacji do kreatywnego ulepszania. Myślenie wizualne aktywuje tę część mózgu, która prowadzi nas do swobodnych wyobrażeń. Reprezentacje wizualne pozwalają wyraźnie zobaczyć powiązania między pomysłami, a następnie znaleźć sposób na znalezienie rozwiązań problemów.

Kiedy ludzie ćwiczą zadania analityczne, ocena wizualnych danych wejściowych umożliwia ich twórczy potencjał. Wizualizacja kształtuje nowe formy i przedstawia w naszym umyśle nowy scenariusz, który może stać się nowym i oryginalnym sposobem przezwyciężenia sytuacji blokującej. Alfabetyzm wizualny również wiąże się z tymi wszystkimi zdolnościami kreatywności.

Grafika jest powszechnym kanałem komunikacji w inżynierii. Przedstawienie wizualne, obok funkcji środka komunikacji, jest nieodłączną częścią procesu twórczego projektowania. Typowym przypadkiem jest eksploracja pomysłów za pomocą wizualizacji. Oznacza to, że proces polegał na oglądaniu obrazów, tworzeniu ich i wreszcie rysowaniu w cyklu poszukiwania rozwiązania zdefiniowanego problemu. Kilku badaczy wspomina o dialogu między rysunkiem a projektantami, w którym szkic „przemawia" do niego, a projektanci odpowiadają nowym rysunkiem.

Ekspresja wizualna jest kluczową czynnością w procesie tworzenia nowych pomysłów na produkty w inżynierii. Rozumie się, że kreatywne podejście oparte na środkach wizualnych będzie optymalnym wyborem dla inżynierów. Wykształcenie inżynierów musi być świadome potrzeby nauczania, a także ćwiczenia umiejętności czytania i pisania w zakresie korzyści związanych z wyobrażaniem i umiejętnościami rozwiązywania problemów oraz kompetencjami w zakresie innowacji.

Rola alfabetyzmu wizualnego w inżynierii

Alfabetyzm Wizualny w inżynierii

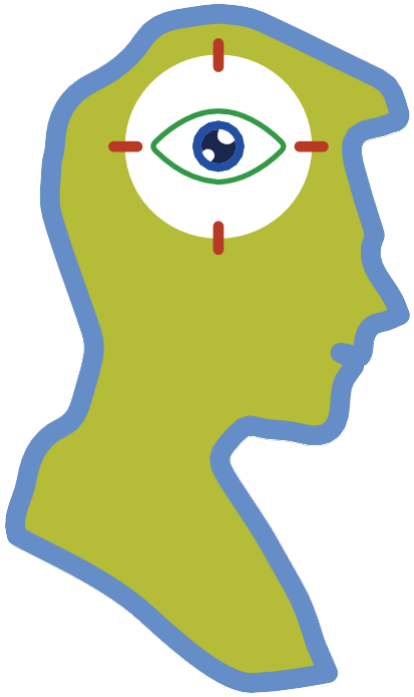
Umiejętności wizualne uznaje się za najwazniejsze w wielu zawodach, głównie w sztuce, ale także w każdej dziedzinie, w której informacje wizualne odgrywają znaczącą rolę. W przypadku nauk ścisłych i matematyki umiejętności czytania i pisania są również najbardziej istotne. W inżynierii jest to najważniejsze. Profesorowie Craig L. Miller i Gary Bertoline potwierdzili w 1991 roku, że inżynierowie muszą posiadać umiejętności wizualne, aby odnieść sukces jako inżynierowie.

Umiejętność wizualna w inżynierii znajduje odzwierciedlenie w ich rozwoju pracy: inżynierowie są rozwiązywaczami problemów, którzy obsługują wiele informacji wizualnych. Inżynier potrzebuje środków wizualnych do pełnego wyrażenia wyników swojej pracy: projektu mechanicznego lub schematu elektronicznego nie można całkowicie zdefiniować poprzez opisanie go słowami, wymaga opisu obrazowego popartego symbolami i adnotacjami, które mogą być konkretne (obiekt mechaniczny „rysunek) lub streszczenie (schemat elektroniczny). Inżynierowie używają i produkują wizualizacje we wszystkich zadaniach rozwiązywania problemów technicznych, od identyfikacji problemu po udostępnienie rozwiązania. Inżynierowie muszą rozumieć i tworzyć komunikaty w formacie wizualnym, a także tworzyć je w celu wyrażania koncepcji.

Te wiadomości są obsługiwane w różnych formatach i stopniach abstrakcji. Inżynierowie używają języka wizualnego, który składa się z symboli, obrazów i adnotacji.

W ten sposób rozumieją i wytwarzają informacje wizualne dotyczące inżynierii rysunku i szkice, które odzwierciedlają umiejętności wizualne w inżynierii.

Przykładem umiejętności wizualnych w inżynierii jest zamiar projektowy. Jak reprezentacja graficzna odzwierciedla dokładnie to, co ideał inżynierowie, co inżynier chce przekazać. Aby wyrazić ten pomysł, potrzebny jest zestaw elementów graficznych i tekstowych, dlatego aby osiągnąć ten cel, każdy inżynier musi posiadać wystarczającą znajomość języka wizualnego, aby wytworzyć odpowiedni przekaz wizualny.



Jedną z najważniejszych umiejętności czytania i pisania w inżynierii jest wizualizacja. Jako że głównym zadaniem inżynierii jest rozwiązywanie problemów, zastosowanie wizualizacji w tym celu ma fundamentalne znaczenie. Aby być konkretnym dla inżynierii, wizualizacja oznacza bycie biegłym w obsłudze trójwymiarowych form. Najważniejsze są zatem zdolności przestrzenne.

Innymi podstawowymi umiejętnościami i umiejętnościami czytania i pisania są te związane z graficznym przedstawieniem abstrakcyjnych pomysłów pojęciowych przy użyciu rysunku technicznego lub CAD. Są to umiejętności rysowania odręcznego, rysowania oraz generowania modeli 3D za pomocą programów komputerowych. Wizualizacja jest również wymaganą umiejętnością wyrażania grafiki, ponieważ konieczne jest zrozumienie rysunków rzutowych oraz ich wygenerowanie.

W takim przypadku inżynierowie stosują szkice, rysunki techniczne lub bazy danych CADD. Są to umiejętności komunikacji wizualnej specyficzne dla inżynierii. Umiejętności wizualne w inżynierii obejmują wykorzystanie myślenia wizualnego, rozumowania przestrzennego, modelowania 3D, szkicowania odręcznego, a także tworzenia modeli fizycznych.

Umiejętność wizualna w inżynierii dotyczy nie tylko ich strony twórczej, ale także zadań analitycznych. Oprócz kształtów i opisów funkcjonalnych projektów, inżynierowie potrzebują swojej umiejętności wizualnej do wyrażania informacji analitycznych. Wykorzystują graficzną reprezentację danych na wszystkich etapach rozwoju produktu lub systemu, ponieważ jest to łatwy sposób na wyjaśnienie wyników obliczeń lub kolekcji danych empirycznych. Udostępnianie danych za pomocą środków wizualnych jest kluczową umiejętnością dla profesjonalnego inżyniera.

Narzędzia cyfrowe a Alfabetyzm wizualny

Możliwości rozwijania kompetencji VLE wzrosły wykładniczo dzięki rozprzestrzenianiu się technologii cyfrowej, która ma wyraźny wpływ na umiejętności wizualne. Pojawienie się grafiki komputerowej, internetowych kanałów wideo, infografik i mediów społecznościowych rozszerzyło zakres wizualnej ekspresji i komunikacji.

Jedną z głównych zmian, które wynikają z technologii cyfrowych, jest dostępność nowych form komunikacji. Infografiki to zasób komunikacji wizualnej, który jest rozpowszechniony głównie dzięki sieci. Ich kombinacje ilustracji, typografii, wizualizacji danych, map lub schematów mają wielką moc zachęty i pomocy. Animacja to dynamiczne narzędzie do wyrażania koncepcji, które w przypadku inżynierii może być potężnym sposobem na łatwe wyjaśnianie złożonych pomysłów. Ponadto nowy język simbologii (emotikony) jest używany jako uzupełnienie wiadomości tekstowych w sieci. Formaty te mają dużą ilość treści wizualnych, a ich rolą jest, bynajmniej nie wspieranie informacji tekstowych, a bycie centralną treścią komunikacyjną.

Do chwili obecnej dostępność zasobów wizualnych obsługiwanych przez tablety, urządzenia mobilne oraz możliwości rozwijania kompetencji alfabetyzmu wizualnego są silnie zwiększane.

Ponadto nowe pokolenia wyrosły z wykorzystaniem zasobów cyfrowych i są najbardziej przyzwyczajone do pracy z materiałami wykorzystującymi obrazy w dużej ilości, a nie tylko tekst. Cyfrowe komponenty wizualne muszą odgrywać główną rolę w dzisiejszym szkoleniu uczniów.

Wdrożenie systemów komputerowych zmieniło paradygmat procesów inżynieryjnych. Oprócz narzędzi do rysowania 2D i modelowania 3D, inżynierowie wykorzystują systemy komputerowe do analizy za pomocą modelowania elementów skończonych, a także do symulacji mechanizmów tworzonych na komputerach. Większość wyników tych analiz i badań przedstawiono wizualnie w trójwymiarowych przedstawieniach, które wyrażają fizyczne zachowanie, na przykład za pomocą kodów kolorów.

Obecnie główne informacje projektowe zmieniły się z rysunków technicznych na modele 3D. Ronald E. Barr wykazał w 2004 roku, że w równoległym procesie inżynieryjnym wszystkie informacje projektowe są oparte na źródłach modeli 3D. Sposób, w jaki inżynierowie wyrażają i postrzegają, w dużym stopniu zależy od środków cyfrowych.

Rzeczywistość mieszana (rzeczywistość wirtualna i rozszerzona) oferuje nowe sposoby komunikacji wizualnej. Wirtualna rzeczywistość umożliwia wizualizację pojęć w bardziej rozbudowanym środowisku niż ekspresja graficzna. Pozwala na odwzorowanie interakcji z produktami jeszcze nie wykonanymi i daje wrażenie immersji. Rzeczywistość rozszerzona wzbogaca świat rzeczywisty o elementy stworzone przez grafikę komputerową i pozostawia jaśniejszą ocenę nowego projektu.

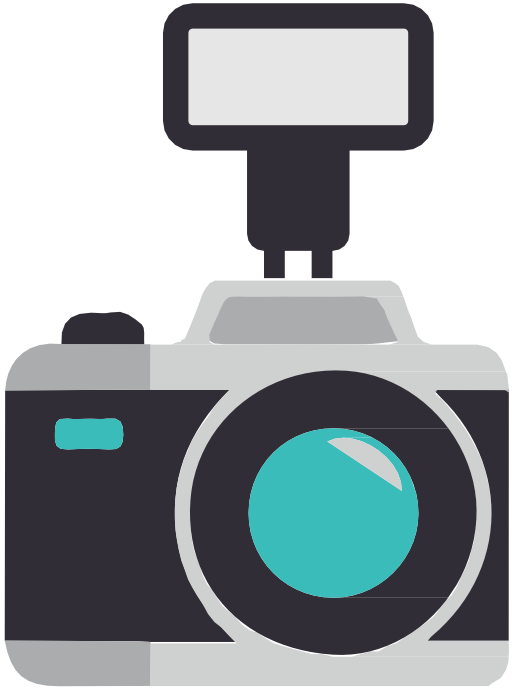


STEM EDUCATION



Alfabetyzm wiualny w edukacji inżynierskiej

Od dzieciństwa do szkolnictwa wyższego obrazy, fotografie, rysunki i schematy odgrywają znaczącą rolę w naszym procesie uczenia się. Uczniowie nie są tylko nośnikiem pomocniczym dla tekstów, ale wymagają umiejętności analizy, interpretacji i oceny materiałów wizualnych. Wbrew twierdzeniu, że te zdolności wzrokowe są wrodzone, jednym z wniosków naukowców jest to, że można uczyć umiejętności wizualnych.



Ponadto w procesie uczenia się pomaga interwencja narzędzi wizualnych. Łącząc treści wizualne i werbalne, możemy przyswoić bardziej złożone koncepcje. Elementy wizualne pozwalają utrzymać uwagę lepiej niż tylko tekst.

Należy wziąć pod uwagę programy edukacyjne dotyczące inżynierii i kształcenia i szkolenia zawodowego.
Profesorowie Miller i Bertoline zażądali, aby w programach inżynierskich wymagane było formalne szkolenie z zakresu umiejętności wizualnych. Wyjaśnili w 1991 r. Wielkie znaczenie umiejętności wizualnych dla edukacji inżynierskiej, zwracając uwagę na to, że inżynier musi być odnoszącym sukcesy projektantem. Różne rodzaje informacji wizualnych przetwarzanych przez inżyniera znajdują odzwierciedlenie na jego etapie akademickim. Studenci muszą rozumieć i tworzyć rysunki, szkice, schematy i reprezentację danych w taki sam sposób, w jaki będą wykorzystywać i stosować w swojej karierze.

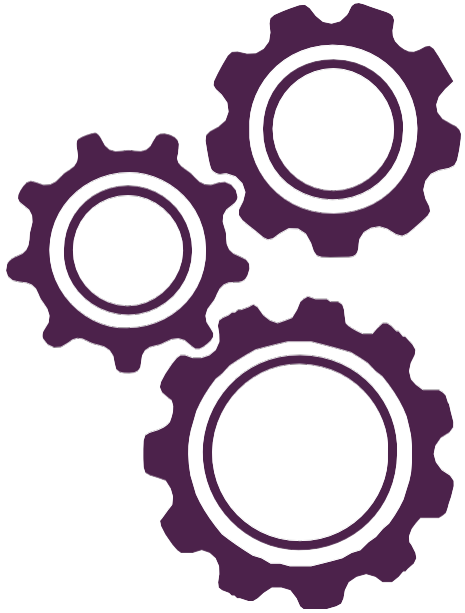
Jak wskazali Miller i Bertoline, grafika inżynierska to przedmioty, na których tradycyjnie wykładano umiejętności wizualne w inżynierii. Studenci uczą się interpretować i tworzyć rysunki techniczne, które wyrażają koncepcje techniczne. Poza tym student inżynierii musi również rozwiązywać problemy wizualne, potrafiąc przetwarzać postrzegane informacje, które mogą być wizualne lub werbalne, i generować pomysły okiem umysłu. Musi również zdobyć wysokie umiejętności, aby szybko i jasno wyrazić te wizualne pomysły.

Istnieje wyraźna potrzeba uwzględnienia rozwoju umiejętności wizualnych w programach nauczania w zakresie inżynierii w taki sam sposób, jak umiejętności analityczne. Od tego zależy klucz do posiadania kreatywnych i innowacyjnych inżynierów.

Niepokojącym pytaniem jest to, że alfabetyzm wizulany nadal rzadko występuje w programach nauczania inżynierii. Ponieważ jedynym sposobem, aby to rozwinąć, jest grafika inżynierska, przedmioty te również ucierpiały, a nawet zniknęły z niektórych programów inżynierskich.

Miller i Bertoline zażądali, aby edukacja inżynierska nie była świadoma rozwoju umiejętności wizualnych, wskazując na brak nacisku lub włączenia przedmiotów do jej rozwoju. Odwołali się również do konsekwencji wynikających z braku podstawowych umiejętności alfabetyzmu wizualnego wymaganych od inżyniera. Association of College & Research Libraries (ACRL) wspomniało o niewielkim przygotowaniu studentów do obsługi obrazów zgodnie z oczekiwaniami dotyczącymi umiejętności wizualnych.

Faktem jest, że studenci inżynierii są przyzwyczajeni do posługiwania się informacjami wizualnymi, ale nie oczekuje się od nich, że będą odkrywać wielki potencjał, który daje im umiejętność czytania i pisania.



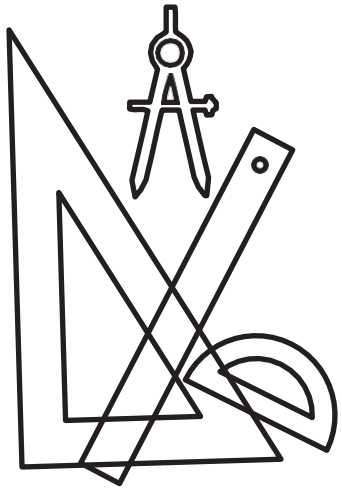
Partnerzy projektu VLEE przeprowadzili w 2020 r. Badanie, aby sprawdzić, w jaki sposób umiejętności wizualne są obecne w edukacji inżynierskiej, potwierdzając teorię przedstawioną przez autorów.
Nasze badanie również zidentyfikowało kilka przypadków (dwa przypadki) przedmiotów graficznych w inżynierii, które uwzględniają kreatywność. W przeglądanych programach kształcenia i szkolenia zawodowego nie mogliśmy zidentyfikować podobnego podejścia.

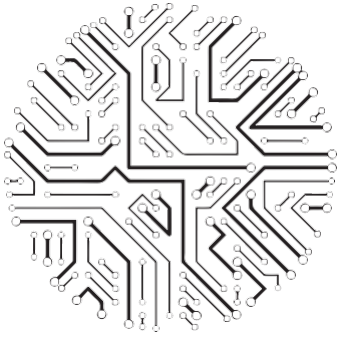
Biorąc pod uwagę przyszłość edukacji inżynierskiej, w celu wprowadzenia wymaganych zmian w programach nauczania inżynierii, bardzo ważne jest posiadanie inżynierów zdolnych do odczytywania obrazów.

Ważne jest, aby kształcić studentów inżynierii, biorąc pod uwagę ich umiejętności wizualne, które są wymagane do wspierania środowisk wizualnych, w których technologia jest mocno zaangażowana.

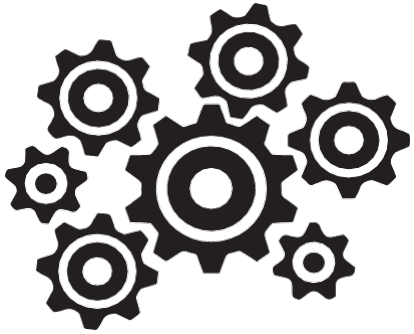








EDUCATION





Projekt VLEE

W celu podniesienia kompetencji inżynierów w zakresie umiejętności wizualnych poprzez zaproponowanie innowacyjnych strategii pedagogicznych projekt VLEE powstał w 2019 r.

Punktem wyjścia do wspólnych działań jest obserwacja, że nie ma przekonujących podstaw do opracowania programu nauczania opartego na kompetencjach w dziedzinie umiejętności wizualnych specyficznych dla edukacji inżynierskiej.

Chociaż istnieją inne podobne projekty dotyczące umiejętności wizualnych (CEFR-VL), koncentrują się one na edukacji artystycznej.

Projekt VLEE obejmuje przedstawicieli z Polski, Hiszpanii, Danii, Irlandii i Wielkiej Brytanii, obejmujący zakres organizacji szkolnictwa wyższego i kształcenia, i szkolenia zawodowego.

Prace nad projektem VLEE były wspierane przez unijny program Erasmus + od grudnia 2019 r. Do grudnia 2021 r.

Jednym z celów tego projektu było rozwój ram kompetencji w zakresie umiejętności wizualnych.





Rozwój ram kompetencji

Ramy kompetencji VLEE zostały opracowane jako jedna z części (rezultatów intelektualnych) projektu VLEE.

UPM kierował rozwojem ram kompetencji w zakresie umiejętności wizualnych w edukacji inżynierskiej. Było to podejście głównie jakościowe, w którym przeprowadzono badania empiryczno-praktyczne. Partnerzy projektu VLEE należącego do UPM koordynowali i pracowali od czasu badań nad ostatecznym projektem przewodnika przy wsparciu partnerów projektu. Przeprowadzono otwarte dyskusje na spotkaniach i korespondencję za pośrednictwem poczty elektronicznej, aby uzgodnić kilka aspektów ram.

Zdefiniowano cztery etapy tworzenia ram kompetencji VLEE. Odpowiada to badaniom, opracowywaniu treści, testowaniu i ostatecznemu projektowi przewodnika po platformie.

Badania

Metodologia badań została opracowana przez UPM i przedstawiona partnerom projektu podczas pierwszego międzynarodowego spotkania projektu VLEE.

Proponowane badania obejmowały zestaw szczegółowych zadań, które miały na celu uwzględnienie celów badawczych w zakresie zdefiniowania określonych kompetencji wizualnych dla inżynierii, zdefiniowanie modelu kompetencji oraz skal ocen

Początkowo podejście polegało na sprawdzeniu recenzowania materiałów zgodnie z podstawą teoretyczną, która pozwoliła zidentyfikować specyficzne cechy umiejętności wizualnych w inżynierii. Po drugie, aby zdefiniować główne elementy naszego modelu kompetencyjnego, poprzez analizę podobnych dokumentów.

Metodologia ta była częściowo teoretyczna, opartą na opisowej pracy w postaci przeglądów i dogłębnej analizy literatury oraz odpowiednich publikacji, a także praktycznych zadań w celu dopasowania kompetencji wyłonionych z analizy ramowej do rzeczywistości Unii Europejskiej w zakresie edukacji inżynierskiej.

Metodologia badań została zweryfikowana i ostatecznie zaakceptowana na pierwszym międzynarodowym spotkaniu VLEE. Podejście metodologiczne składało się z sześciu zadań badawczych:

- Kompleksowy przegląd literatury akademickiej i szarej, a także dokumentów strategicznych.
- Opracowanie teoretycznych podstaw ram kompetencji VLE.
- Spis istniejących ram kompetencji najbardziej związanych z VLE.
- Dogłębna analiza wybranych ram i oceny umiejętności VLE.
- Wywiady / dyskusje między partnerami projektu.
- Ankiety i konsultacje akademickie, studenckie i ekspertów.

1) Przegląd literatury

UPM koordynował członków własnego zespołu w celu przeprowadzenia badań zgodnie z ustaloną metodologią. Badania rozpoczęto od obszernego przeglądu literatury akademickiej i szarej. Kluczowymi celami tego przeglądu literatury były:

- Przestudiuj rolę umiejętności wizualnych w inżynierii.
- Wyjaśnij definicję umiejętności wizualnych
- Przestudiuj główne cechy umiejętności wizualnych w inżynierii.
- Przejrzyj stan pytania z akademickiego punktu widzenia.

Zbieranie danych i analiza treści objęła szeroki zakres materiałów, takich jak artykuły z czasopism i konferencji, a także rozdziały w książkach. Dokonano przeglądu odpowiednich książek dotyczących umiejętności wizualnych i grafiki inżynierskiej. W wyniku tego zestawienia referencji oraz w następstwie inicjatywy podjętej przez ACRL, zespół VLEE Research stworzył ogólnodostępną bibliografię w Zotero Database do dalszych konsultacji.

2) Badania on-line

Przeprowadzono badania online, aby śledzić przegląd literatury ze źródeł nieakademickich, a także przeglądać dokumenty dotyczące polityki i praktyki zarejestrowane na stronach internetowych. Witryny wiki i blogi również zostaną przejrzane w celu zidentyfikowania spostrzeżeń dotyczących pytań badawczych. Zebrano zestaw ram kompetencji związanych z umiejętnościami wizualnymi w inżynierii lub najbardziej związanych z naszymi celami badawczymi (np. CEFR-VL i DigComp).

3) Teoretyczne podstawy VLEE

Opracowano teoretyczne podstawy specyficznych cech VLE. Naszym celem było wyjaśnienie definicji umiejętności wizualnych, definicji kompetencji, a także zidentyfikowanie głównych cech umiejętności wizualnych w inżynierii.
Niniejsza praca powstała na podstawie przeglądu literatury, dobierając i analizując prace naukowe związane z tymi tematami. Wyniki były następnie przedmiotem dyskusji między partnerami projektu VLEE. Ta podstawa dała wytyczne do mapowania umiejętności VL specyficznych dla inżynierii.

4) Dogłębna analiza literatury

Celem było dogłębne przeanalizowanie wybranych prac naukowych z przeglądu literatury i porównanie zebranych list umiejętności VLE w celu zidentyfikowania podobieństw, punktów rozbieżności i luk.
Oprócz listy umiejętności VLE wyodrębnionej z literatury, opracowano listę nowych umiejętności i zdolności na podstawie analizy tematycznej wybranych prac naukowych. Analiza ta pozwoliła zidentyfikować umiejętności i kluczowe kompetencje VLE. Analiza ta dała poprzednią listę specyficznych cech, a także kluczowych obszarów kompetencji / umiejętności VLE.

5) Przegląd ram

Dokonano przeglądu / mapowania zebranych ram kompetencji. W przypadku tego wyboru ram wzięto pod uwagę następujące kryteria:

- Weryfikacja zawartości każdej struktury jest częściowo przedmiotem dogłębnej analizy pod kątem identyfikacji umiejętności i kompetencji VLEE.
- Sektor edukacji Poziom szkolnictwa wyższego.
- Temat ram kompetencji (inżynieria, umiejętności wizualne i kompetencje cyfrowe).

Następnie przeprowadzono mapowanie ram przy użyciu schematu mapowania opracowanego zgodnie z tym celem ram kompetencji. To porównanie wybranych modeli wyjaśniło strukturę modelu kompetencji.
Dogłębna analiza wykazu Model została przeprowadzona pod kątem podobieństw, umiejętności, kompetencji i subkompetencji, biorąc pod uwagę umiejętności wizualne dla inżynierskich podstaw teoretycznych. Rezultatem była lista kompetencji, dodana lub usunięta w przypadku jakiejkolwiek wstępnie zidentyfikowanej umiejętności lub kompetencji z dogłębnej analizy literatury.

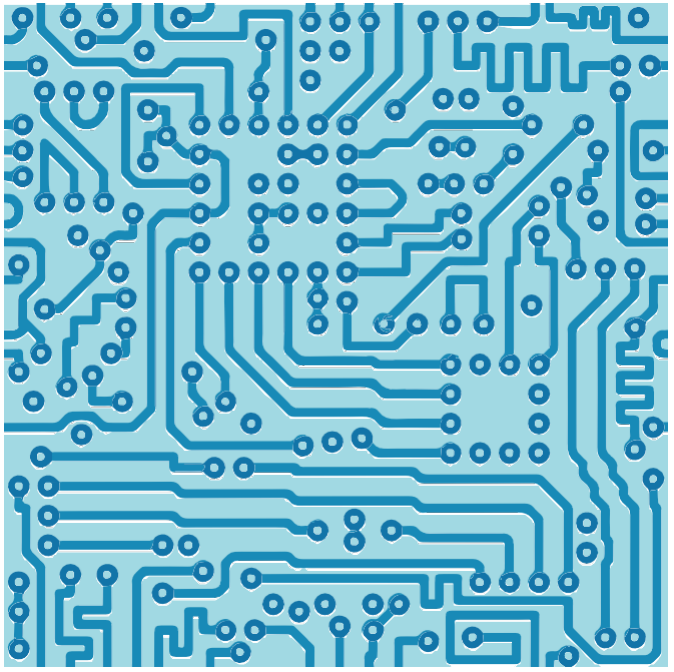
6) Ankiety / wywiady

Celem tego przeglądu było wyjaśnienie stanu umiejętności posługiwania się umiejętnością wizualną w zakresie inżynierii i kształcenia zawodowego poprzez określenie obecnych strategii nauczania, do których się zwróto w tym celu skierowane

Zaplanowano badanie programów akademickich, a także studentów i nauczycieli, aby zidentyfikować stan pytań, a także zidentyfikować obecne strategie uczenia się VLE.

Oceniono rozwój umiejętności i zdolności z istniejących programów inżynierskich, aby zidentyfikować obszary kompetencji VLE i podkompetencje w programach nauczania, a także zidentyfikować metody i strategie uczenia się.

Ankiety / wywiady ze studentami inżynierii miały na celu wyjaśnienie ich postaw / umiejętności w zakresie zidentyfikowanych kompetencji VLE na podstawie dogłębnej analizy, a następnie określenie sposobów uczenia się. Na przykład: umiejętności przestrzenne, a także umiejętności szkicowania w celu wyrażenia projektu inżynierskiego.



Ankiety były przeprowadzane za pomocą Google Forms na wydziałach inżynierii i instytucjach instytucjach kształcenia i szkolnictwa zawodowego w Polsce, Wielkiej Brytanii, Irlandii, Danii i Hiszpanii. Z uczestnikami badania skontaktowano się za pośrednictwem poczty elektronicznej. Wyniki ankiet dały ważne potwierdzenie zaufania uczniów w zakresie umiejętności wizualnych, a także obecnych podejść pedagogicznych do podnoszenia umiejętności wizualnych w edukacji inżynierskiej.

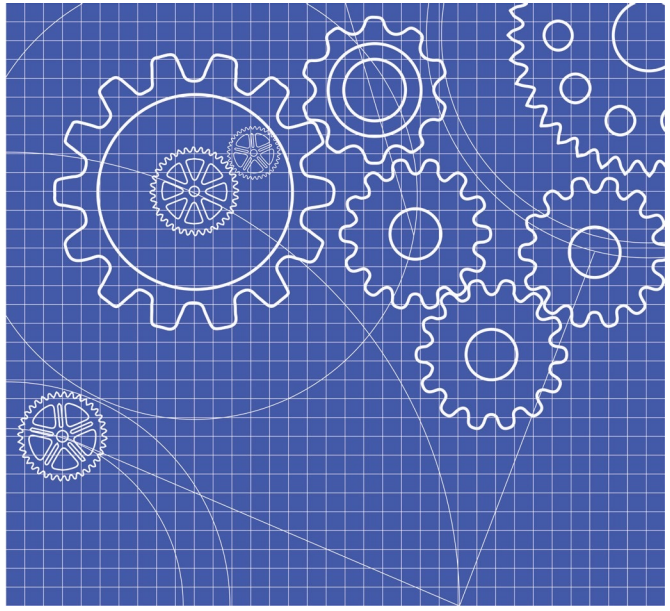
Rozwój ram kompetencji

Rozwój treści

Wyniki badań teoretycznych i empirycznych dostarczyły niezbędnych informacji do opracowania VLEE Model, a także innych treści wymaganych do opracowania innych wyników intelektualnych w projekcie VLEE (zestaw narzędzi edukacyjnych i aplikacja internetowa):

- Lista kluczowych obszarów kompetencji VLE
- Kompetencje VLE
- Skalowanie kompetencji
- Strategie pedagogiczne służące rozwijaniu tych kompetencji

Na podstawie informacji uzyskanych w wyniku badań UPM rozpoczął opracowywanie przewodnika dotyczącego ram. Stworzono graficzną definicję Modelu Kompetencji, aby umożliwić zrozumienie jego struktury i elementów. Rozdziały narracyjne i elementy wizualne tego przewodnika zostały opracowane, aby ułatwić jego wykorzystanie przez grupy docelowe, które obejmowały kraje EOSW, a także wszystkie obszary inżynieryjne.



Rozwój ram kompetencji



Testowanie

Na podstawie informacji zwrotnych otrzymanych przez członków UPM przedstawił zaktualizowaną i bardziej rozbudowaną wersję (pełną wersję roboczą) przewodnika.

Ten pierwszy dokument został przedstawiony i omówiony wewnętrznie podczas drugiego międzynarodowego spotkania projektu VLEE, które odbyło się online.

Te same materiały zostały przesłane również ekspertom w celu ich walidacji. Każdy partner podzielił się nim z trzema przedstawicielami instytucji kształcenia i szkolenia zawodowego i szkolnictwa wyższego lub interesariuszami z inżynierii i decydentami, prosząc o ich jakościową informację zwrotną przy użyciu predefiniowanego formatu.

Ostateczny projekt i produkcja

Zgodnie z procesem feedbacku, UPM nadzorowała produkcję gotowych materiałów w wyniku procesu feedbacku, zapewniając profesjonalny i łatwy w użyciu projekt graficzny.

Po otrzymaniu informacji zwrotnych UPM przygotował niniejszy przewodnik, kierując się kryteriami łatwości obsługi i prezentując przyjemny projekt graficzny. Każdy z partnerów przyczynił się do przetłumaczenia tekstów na swój język, ostatecznie wydając przewodnik po polsku, hiszpańsku, angielsku i duńsku.



Model Kompetencji VLE

VLEE jest przeznaczony dla organizacji szkolnictwa wyższego i szkół zawodowych do samodzielnej refleksji na temat ich postępów w integracji i efektywnym wykorzystaniu materiałów wizualnych. Oczekuje się, że wizualne uczenie się i myślenie będą powszechnie postrzegane przez organizacje edukacyjne jako ważny element innowacyjnej edukacji. Z tej perspektywy postępująca integracja i efektywne wykorzystanie umiejętności i zdolności wzrokowych może mieć charakter podnoszenia jakości edukacji technologicznej.

„Europejskie ramy kwalifikacji (EFQ) definiują kompetencje jako„ udowodnioną umiejętność wykorzystywania wiedzy, umiejętności i zdolności osobistych, społecznych i / lub metodologicznych w sytuacjach związanych z pracą lub nauką oraz w rozwoju zawodowym i osobistym. W kontekście europejskich ram kwalifikacji kompetencje są opisane w kategoriach odpowiedzialności i autonomii ”(zalecenie 2008 / C 111/01).”

Przedstawione tutaj ramy kompetencji mogą być wykorzystywane w całości lub częściowo, w zależności od konkretnych potrzeb i dziedziny inżynierii. Ma on na celu włączenie jego treści do programów nauczania przedmiotów inżynierskich w miarę wdrażania kompetencji alfabetyzmu wizualnego.

Każdą z kompetencji i ich skale można traktować indywidualnie lub w określonych zestawach według określonych strategii nauczania. W zależności od konkretnego zadania możliwe jest, że niektóre kompetencje są wymagane, a inne z modelu nie mają zastosowania. Z drugiej strony rozwój kompetencji może się również różnić w różnych dyscyplinach technicznych, w zależności od tego, w jaki sposób materiały wizualne są wykorzystywane w każdej dziedzinie inżynierii (np. Inżynieria mechaniczna kontra inżynieria elektroniczna).

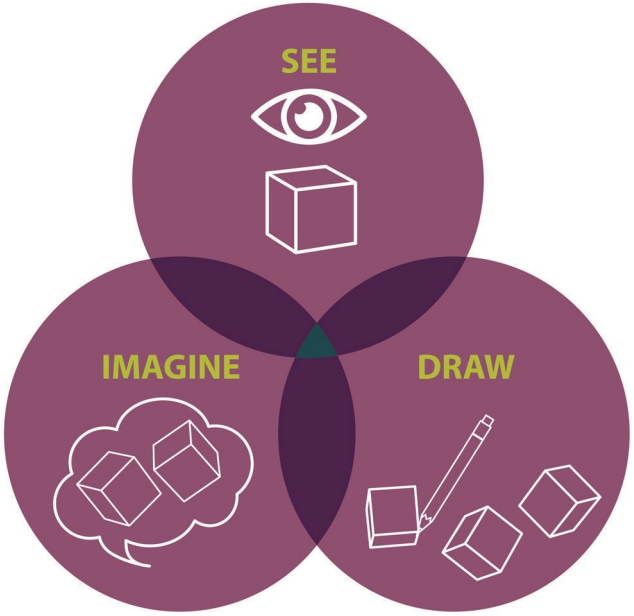
PROCESY INŻYNIERYJNE



Myślenie Wizualne

Model Kompetencji VLE

Opis Modelu



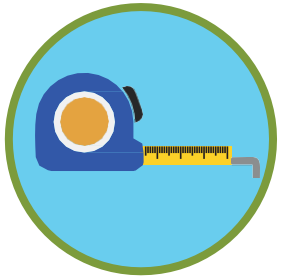
VLEE składa się z sześciu różnych obszarów, w których wyrażane są kompetencje wizualne inżyniera. Każdy z tych elementów odzwierciedla inny aspekt inżynieryjnych procesów integracji i efektywnego wykorzystania zasobów i materiałów wizualnych. Rysunek 1 (str. 29) przedstawia graficzną reprezentację VLEE wraz z jej obszarami i kompetencjami:

Obszary VLEE koncentrują się na ogólnych procesach inżynieryjnych i opracowywaniem produktów w różnych inżynierii. Ponadto kompetencje i powiązane ze sobą zgodne z procesami myślenia wizualnego zdefiniowane przez Roberta McKima: (See-Imagine-Draw). W przypadku procesu myślenia wizualnego: „Patrz" dotyczy obszaru kompetencji 1 (Wykorzystanie) i obszar kompetencji 2 (Interpretacja). Kompetencje w tym kluczowym obszarze odbierania, interpretowania i poprawiania umiejętności wizualnych. W części procesu myślenia wizualnego: „Wyobraź sobie", obszar kompetencji 3 (Analiza) i obszaru 4 (Rozwiązywanie). Kompetencje w tych umiejętnościach oraz umiejętności do rozumowania wizualnego, wizualizacji i twórczej idei. W części procesu tworzenia wizualnego „Rysowanie" powiązane są kompetencje 5 (Kreacja) i obszarem kompetencji 6 (Komunikacja), który obejmuje umiejętności do ekspresji wizualnej.

Rdzeń ramy VLEE jest zdefiniowany w poniższych sekcjach. Razem te obszary wyjaśniają kompetencje wizualne, których inżynierowie potrzebują, aby poprawić rozwój swojej pracy w sposób kreatywny i innowacyjny.

Sześć obszarów kompetencji

Użycie



Wykorzystanie obrazów / obiektów w inżynierii zadania.

Interpretacja



Postrzegaj i zrozum informacje wizualne. Interpretuj techniczne znaczenie zasobów wizualnych.

Analiza



Analiza informacji wizualnych. Związany jest z obszarem kompetencji Interpretacji

Rozwią



Znajdź rozwiązania problemów za pomocą środków wizualnych. Użyj myślenia wizualnego, aby konceptualizować rozwiązania problemów.

Tworzenie

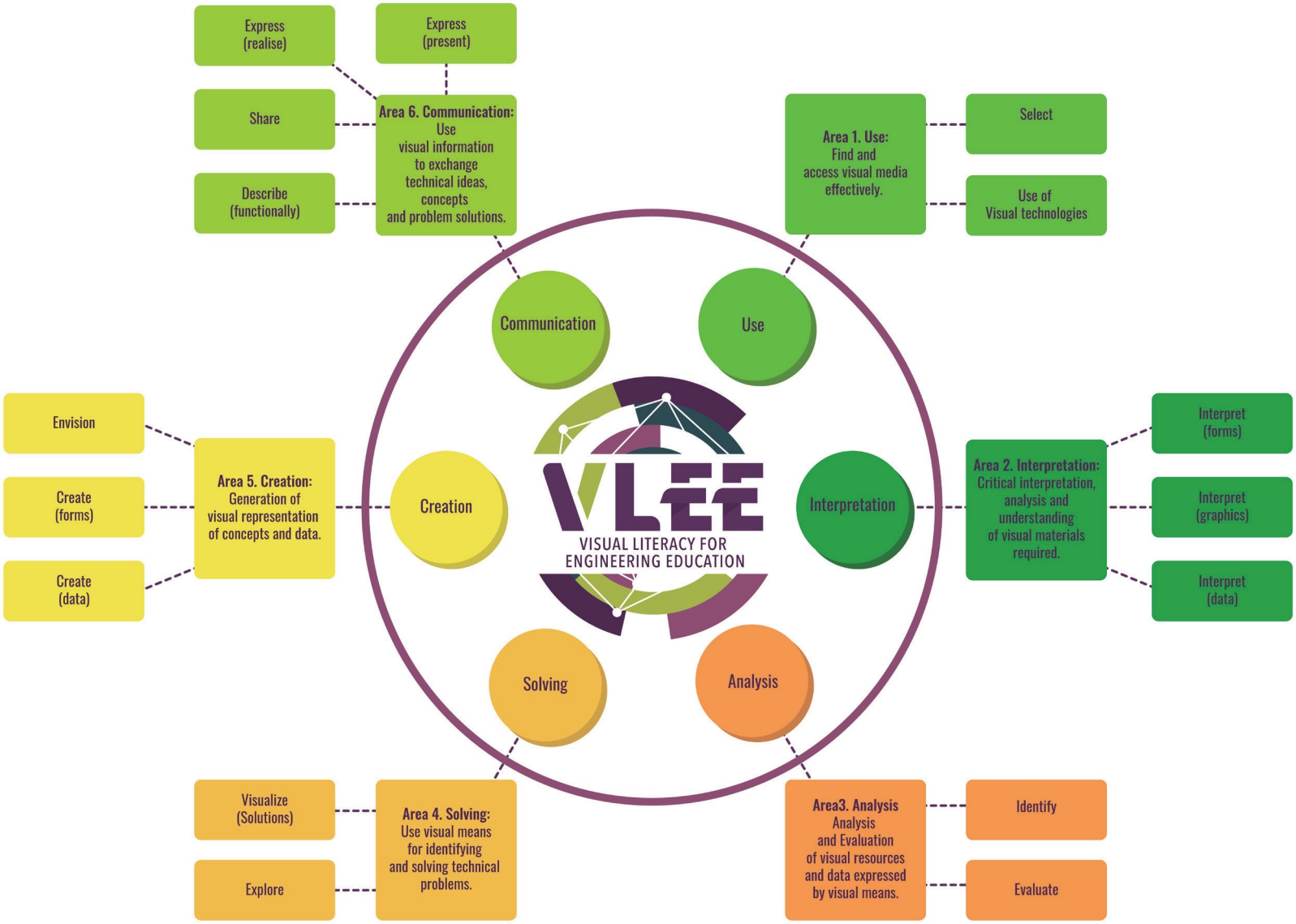


Generowanie znaczących zasobów wizualnych. Produkcja obrazów i obiektów do wyrażania pomysłów.

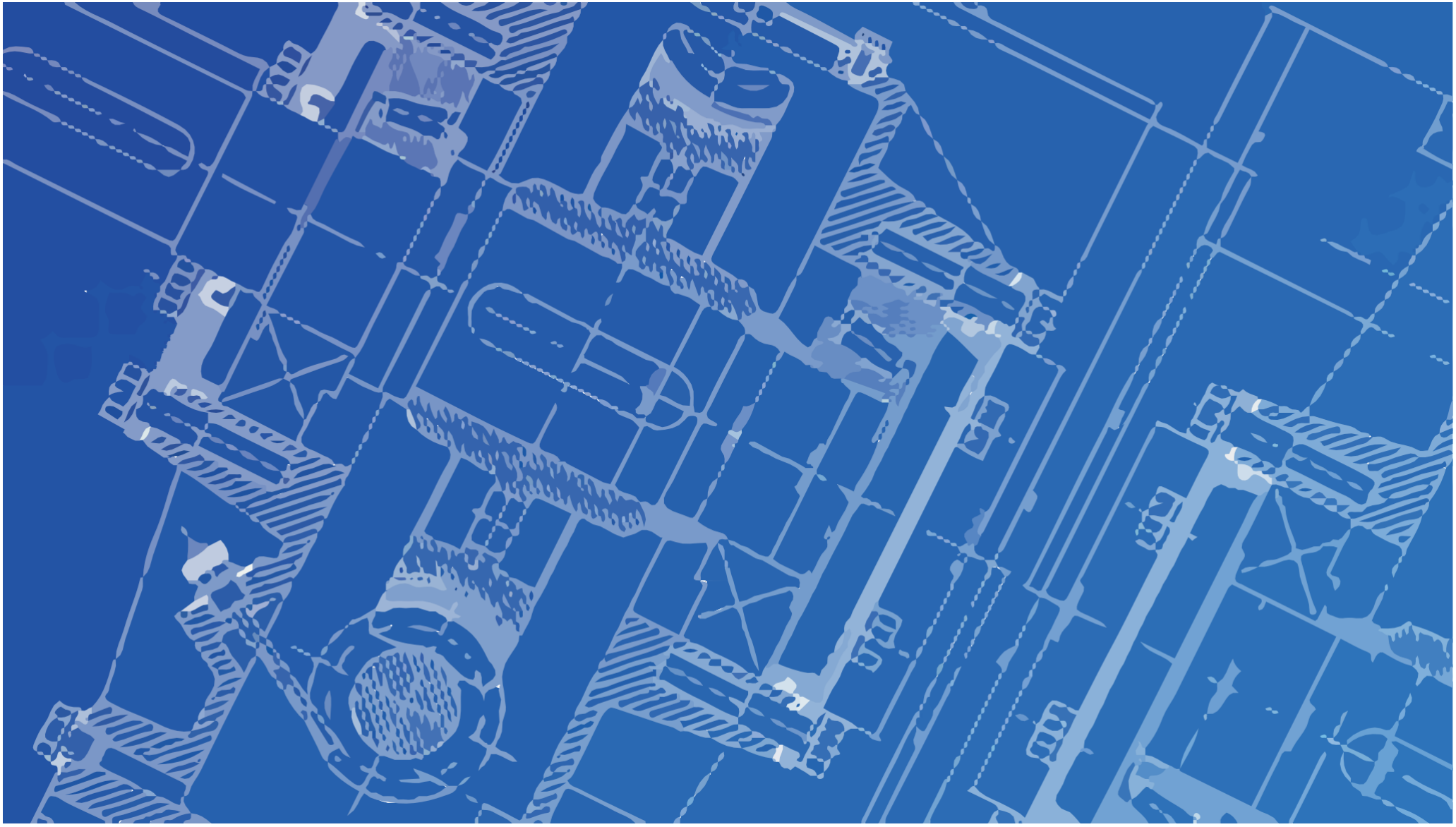
Komunikacja



Korzystaj z zasobów wizualnych, aby udostępniać lub wymieniać informacje.



Rysunek 1 Graficzne podsumowanie ram kompetencji VLEE (w języku angielskim)



Model Kompetencji VLE

Poziom Kompetencji

W celu oceny stopnia zaawansowania rozwoju kompetencji wzrokowych ustalono gradację poziomów. VLEE zapewnia zatem źródło pomiaru do oceny postępów ucznia. Poziomy odpowiadają określonemu zakresowi celu w odniesieniu do zdolności lub umiejętności. W niektórych przypadkach opisano również czynności związane z kompetencjami na określonym poziomie.

Uzgodniono trzypoziomowe skale progresji kompetencji. Podobnie jak w innych przypadkach, przedstawiamy szerszy zakres poziomów, przyjmując podobne podejście jak w CEFR-VL (Common European Model of Reference for Visual Literacy) na poziomie „Podstawowy", „Średni" i „Biegły". W naszym przypadku: „Podstawowy", „Średni" i „Biegły".

Poprawiona taksonomia Blooma została uwzględniona w definicji poziomów kompetencji, ponieważ jest ona zgodna z fazami poznawczymi każdego rozwoju uczenia się: „Zapamiętywanie”, „Zrozumienie”, „Stosowanie”, „Analizowanie”, „Ocenianie” i „Tworzenie”. Dlatego pierwsze etapy „zapamiętywania” i „rozumienia” Blooma odpowiadają poziomowi biegłości Podstawowej. Poziom średniozaawansowany z etapami „Aplikowanie” i „Analizowanie” oraz poziom Biegły do ” Oceniania i tworzenia ”.

Na poziomie podstawowym inżynierowie przyswajają nowe informacje i opracowują podstawowe praktyki wizualne i graficzne. Na poziomie średniozaawansowanym inżynierowie aplikują, dalej rozwijają i zastanawiają się nad swoimi graficznymi i wizualnymi praktykami. Wreszcie na poziomie biegłym inżynierowie przekazują swoją wiedzę, krytykują istniejące praktyki i opracowują nowe.

Te uzgodnione poziomy kompetencji można opisać następującymi cechami:

- **Podstawowy:** Na tym poziomie widać podstawowe przybliżenie kompetencji. Pozwala zrozumieć proste zadania i mieć pojęcie o wykorzystaniu kompetencji do osiągnięcia celu.

- **Średniozaawansowany:** wskazuje na zauważalny postęp w osiąganiu kompetencji. Potrafi wyjaśnić zadanie z wielu aspektów

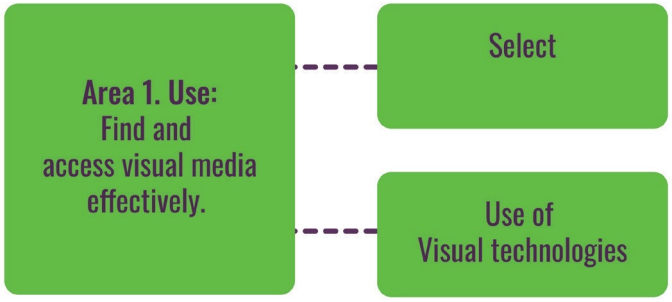
- **Biegły:** Poziom ten wskazuje na wyraźne osiągnięcie kompetencji. Zastosuj odpowiednie kompetencje do rozwiązania złożonego zadania lub wyzwania. Twórz rozwiązania dla tak złożonych problemów lub sytuacji



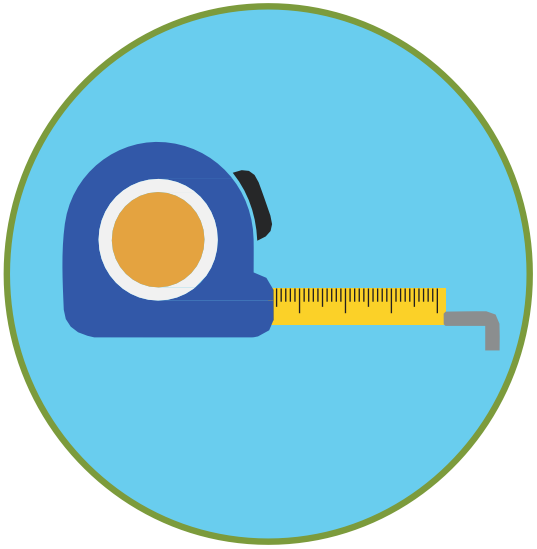
Zdefiniowany tutaj postęp kompetencji jest kumulatywny, ponieważ poziomy średniozaawansowany i biegły obejmują odpowiednio poziomy podstawowy i średniozaawansowany.

Odpowiednie efekty uczenia się kompetencji mogą być stosowane zgodnie z określonymi potrzebami edukacyjnymi, a uczenie się umiejętności czytania i pisania niekoniecznie musi następować po przejściu z Obszaru kompetencji 1 do Obszaru kompetencji 6.

Użycie



Obszar ten oznacza efektywne wykorzystanie obrazów / obiektów do zadań inżynierskich. Wyraża się w umiejętności efektywnego korzystania z mediów wizualnych, nie tylko w celu zwiększenia indywidualnych możliwości, ale także w ich profesjonalnych kontaktach ze współpracownikami i innymi zainteresowanymi stronami, w celu ich indywidualnego rozwoju zawodowego oraz w celu wspólnego dobrego i ciągłego wprowadzania innowacji w organizacji oraz zawód inżyniera. W ten sposób istniejące obrazy / obiekty stają się środkami pomagającymi osiągnąć określone cele zgodnie z procesem inżynieryjnym. Ten obszar kompetencji opisuje zatem działanie na obrazach jako na instrumentach.





Wybór

Identyfikacja, ocena i wybór zasobów cyfrowych w celu wspierania i ulepszania nauczania i uczenia się. Uwzględnienie konkretnego celu uczenia się, kontekstu, podejścia pedagogicznego i grupy uczniów przy wyborze zasobów cyfrowych i planowaniu ich wykorzystania. Wyrażanie potrzeb informacyjnych, wyszukiwanie danych, informacji i treści w środowiskach wizualnych, uzyskiwanie do nich dostępu i nawigowanie między nimi. Tworzenie i aktualizowanie osobistych strategii wyszukiwania. Organizować, przetwarzać, analizować i interpretować informacje wizualne. Zidentyfikuj odpowiednie narzędzia i technologie wizualne dla każdego zadania. Sformułowanie odpowiednich strategii wyszukiwania w celu zidentyfikowania zasobów wizualnych do zadań inżynierskich.

Przykłady:

- Znajdowanie informacji wizualnych i zasobów w środowiskach cyfrowych
- Korzystanie z wizualnych narzędzi cyfrowych do identyfikacji i rozwiązywania problemów lub problemów koncepcyjnych za pomocą środków technologicznych.
- Skuteczny i wydajny dostęp do potrzebnych obrazów i nośników wizualnych.
- Identyfikacja odpowiednich narzędzi wizualnych i technologii wizualnych dla każdego zadania.
- Znajomość informacji wizualnych i zasobów w środowiskach cyfrowych
- Rozumienie potrzeby szkicowania w odniesieniu do CAD
- Użycie odpowiedniego narzędzia graficznego do określonego zadania inżynierskiego.
- Identyfikacja dostępnych narzędzi graficznych do zadań inżynierskich



Wybór

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Rozpoznaje proste narzędzia wizualne do rozwiązywania potrzeb zadań inżynierskich. Identyfikuje dostępne techniki graficzne dla zadań projektowych. Identyfikuje proste zasoby wizualne i technologie, które można wykorzystać do
Średni	Wybiera dobrze zdefiniowane i rutynowe narzędzia wizualne oraz możliwe rozwiązania technologiczne, aby rozwiązać te potrzeby. Wybiera techniki graficzne wymagane do zadania projektowania inżynierskiego. Potrafi wybrać techniczne strategie wyrażania spośród wielu opcji i odpowiednio je wykorzystać
Biegły	Identyfikuje odpowiednią technikę graficzną. Identyfikuje potrzebę korzystania z cyfrowych zasobów wizualnych lub narzędzi graficznych odręcznych. Zapoznaje się z szeregiem dostępnych technik wizualnych i wybierz te, które najlepiej pasują do potrzeb zadania.



Użycie technologii wizualnej

Korzysta z narzędzi graficznych wymaganych w praktyce inżynierskiej, potrafiąc korzystać z każdej techniki graficznej, efektywnie wykorzystując media wizualne.

Związane z umiejętnościami i wiedzą:

- Umiejętności różnych cyfrowych narzędzi graficznych do zadań inżynierskich
- Generowanie modeli 3D
- 2D CAD
- Opracowanie
- Szkicowanie odręczne
- Wirtualne prototypowanie

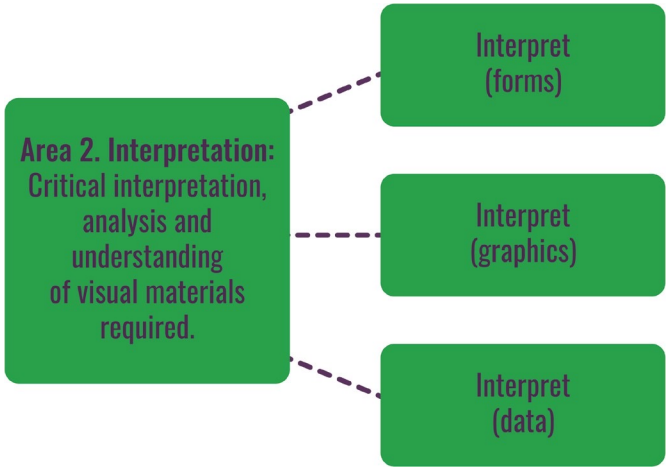
Przykłady:

Korzystanie z platformy cyfrowej uczenia się w celu poprawy zdolności przestrzennych.
• Zastosuj odręczne szkice, aby wywołać burzę mózgów.
• Generowanie modelu 3D za pomocą programu zgodnego z wymaganiami projektorowymi.
• Korzystanie z wizualnych narzędzi cyfrowych (np. Tabletów) w celu rozwiązywanie problemów lub problemów koncepcyjnych.

Poziomy biegłości:

Poziom	Progession Description
Podstawowy	Używa prostych technologii wizualnych do wnioskowania o rozwój procesów technicznych i produktów. Niewielkie wykorzystanie technologii wizualnych. Rzadko korzysta z dostępnych technologii wizualnych, aby aktualizować wiedzę i umiejętności
Średni	Stosuje różne narzędzia i technologie wizualne do opracowywania procesów technicznych i produktów. Bada dostępnych technologii wizualnych do zastosowania w zadaniach inżynierskich.
Biegły	Używa najbardziej odpowiedniego narzędzia wizualnego, aby złożyć wniosek o opracowywanie procesów technicznych i produktów. Wykorzystuje odpowiednio wszystkie dostępne techniki graficzne.

Interpretacja



Dostrzega i rozumie informacje wizualne. Interpretuje techniczne znaczenie zasobów wizualnych. Zrozumie temat poprzez ideację i ekspresję graficzną. Postrzega używanie zmysłów, takich jak wzrok, do tworzenia wewnętrznych pomysłów opartych na bodźcach zewnętrznych. Początkowo bodziec jest porównywany z reprezentacjami mentalnymi i prowadzi do rozpoznania.

Interpretacja wymaga wcześniejszej wiedzy technicznej, znajomości funkcji części/zestawu oraz znaczenia znormalizowanych symboli, wymiarów i form reprezentacji, intencji projektu, dla celów reprezentacji inżynierii wizualnej być interpretowane.





Interpretacja (formy)

Interpretacje obiekty / zespoły za pomocą środków inżynieryjnych i rozwija określone zrozumienia obiektu poprzez tworzenie.

Rozumie znaczenie przedmiotu / zespołu w kontekście celów technologicznych.

Umiejętności, zdolności i wiedza :

- Percepcja wzrokowa / dyskryminacja / rozpoznawanie
- Zrozumienie przedmiotu poprzez stworzenie.
- Stowarzyszenie wizualne

Przykłady:

- Przełożenie efektu obrazu na pomysły i koncepcje.
- Założenia projektowe dotyczące rysunków technicznych i funkcji maszyn.
- Postrzeganie funkcjonalność części / zespołu.

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi zasugerować temat i funkcję obrazu / przedmiotu. Potrafi rozdzielić podstawowe elementy i funkcje prostego montażu mechanicznego lub obiektu mechanicznego. Potrafi interpretować proste reprezentacje ortograficzne
Średni	Potrafi zidentyfikować podstawowe elementy i funkcje zespołu mechanicznego lub obiektu mechanicznego. Interpretuj zamiar projektu jako główne funkcje części i prostego złożenia.
Biegły	Potrafi zastosować różne metody do interpretacji obrazów / obiektów. Potrafi zidentyfikować elementy i funkcje złożonego zespołu mechanicznego / obiektu mechanicznego.



Interpretacja (grafika)

Interpretacja inżynierskiej reprezentacji graficznej. Przetwarzanie reprezentacji graficznej w celu znalezienia znaczenia. Postrzega intencje projektowe reprezentacji graficznych.

Umiejętności, zdolności i wiedza związane:

- Zrozumienie graficznej reprezentacji 2D trójwymiarowych modeli
- umiejętności ułatwiające krytyczną interpretację, analizę i zrozumienie zasobów graficznych, obrazowych i wideo
- „czyta" rysunki dokładnie. Ten etap również wymaga
- „czyta" symbole inżynieryjne, aby określić ich znaczenie. Znajomość symboli inżynierskich oraz znormalizowanych elementów języka wizualnego inżynierii.
- Wysoki poziom umiejętności wizualizacji przy dokładnym czytaniu rysunków, zgodnie z zaleceniami Miller i Bertoline .

Przykłady:

- Wyraźnie interpretuje model szkieletowy 3D
- Interpretuje trójwymiarową reprezentację ortograficzną.
- Określa założenia projektowe rysunku technicznego.
- Identyfikuje założenia projektowe modelu 3D CAD
- Generuje obraz obiektu / elementu z jego częściowej reprezentacji
- Bada elementów rysunku technicznego (przekroje, wyłamane przekroje, widoki pomocnicze)

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Identyfikuje symbole, elementy graficzne i standardy rysunkowe do zdefiniowania rysunku technicznego i wymagane do jego odczytania. Potrafi zidentyfikować zamiar projektu na rysunkach technicznych. Potrafi zidentyfikować i funkcjonować części.
Średni	Wybiera symbole, elementy graficzne i standardy rysunkowe do odczytu rysunku technicznego. Potrafi opisać postrzegane zamiary projektowe dotyczące rysunków technicznych i funkcji prostych maszyn.
Biegły	Używa wizualizacji do interpretacji rysunków, szkiców, aby zrozumieć znaczenie. Ma pełną znajomość symboli, elementów graficznych i standardów rysunkowych do czytania rysunku technicznego. Potrafi dokładnie sprawdzić rysunek. Potrafi opisać postrzegane zamiary projektowe dotyczące rysunków technicznych i funkcji złożonych maszyn.



Interpretacja (dane)

Interpretacja wszystkich dostępnych reprezentacji danych wyrażonych wizualnie poprzez tworzenie i interpretację diagramów, tabel, równań, wykresów, a także modeli 3D FEM / CFD. Zinterpretuj znaczenie reprezentacji danych

Umiejętności, zdolności i wiedza związane:

- Umiejętność „czytania” różnych rodzajów grafiki, aby zrozumieć i ocenić przedstawione informacje.
- Czytanie diagramów podczas przeglądania diagramów, zwracanie szczególnej uwagi na wszystkie etykiety, kolory, kształty, tekstury, symbole, skale, strzałki i liczby.

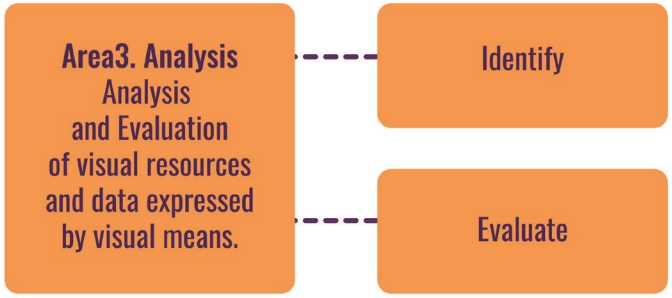
Przykłady:

- Interpretacja diagramów, tabel, równań, wykresów.
- Zrozumienie grafiki informacyjnej grafiki i wykresy przedstawiają fakty i liczby w zwięzły wizualny sposób, podczas gdy diagramy oferują jasny obraz obiektów i innych struktur, podkreślając ich części i ich relacje.
- Interpretacja wyników modelu 3D FEM / CEFD
- Rozumienie wyników programu symulacyjnego
- Rozumienie znaczenia trójwymiarowych reprezentacji danych.
- Odczytywanie trójwymiarowych reprezentacji danych przedstawione w modelach MES i CFD.

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi interpretować proste reprezentacje danych.
Średni	Potrafi zinterpretować najpopularniejsze typy reprezentacji danych
Biegły	Interpretuje wszystkie typy reprezentacji danych, aby móc wyjaśnić innym.

Analiza



Analiza informacji wizualnych. Jako kompetencja receptywna jest ściśle związana z obszarem kompetencji interpretacji. Oznacza to kolejny krok po percepcji / interpretacji części / zespołu..

Analiza to zbiór kompetencji metodologicznych, szczególnie w zakresie metod stosowanych w edukacji inżynierskiej.





Identyfikacja

Identyfikacja cech wiualnych projektów inżynieryjnych. Krytyczna analiza informacji wizualnych.

Umiejętności, zdolności i wiedza związane:

- Stowarzyszenie wizualne
- Wizualizacja
- Znajomość technicznego języka wizualnego (symbologia, konwencje, reprezentacje obrazkowe)

Przykłady:

- Funkcjonalny rozkład zespołu / projektu
- Identyfikacja cech projektów inżynierskich
- Identyfikacja europejskich i amerykańskich konwencji projekcji dwuściennej
- Identyfikacja elementów znormalizowanego rysunku technicznego (konwencja dwuścienna, typy linii, zestawienie materiałów, symbole, użycie widoków pomocniczych)

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi wymienić oczywiste elementy projektów inżynierskich. Potrafi określić główne funkcje obserwowanej części / zespołu.
Średni	Potrafi wyodrębnić część biorąc pod uwagę ich specyficzną funkcję oddzielonych elementów. Potrafi wybrać elementy mniej znanych elementów projektów inżynierskich i opisać ich cechy. Zidentyfikuj główne komponenty i rysunek techniczny.
Biegły	Potrafi przedstawić istotne cechy wizualne elementów złożonych, nieznanych projektów inżynierskich. Miej jasną identyfikację głównych elementów zespołu zgodnie z ich funkcjonalnością.



Ocena

Ocena obrazów i informacji wizualnych.

Ocena danych wizualnych, informacji i wizualnych treści cyfrowych. Krytyczna analiza formularzy

Umiejętności związane:

- Wizualizacja
- Zdolności przestrzenne

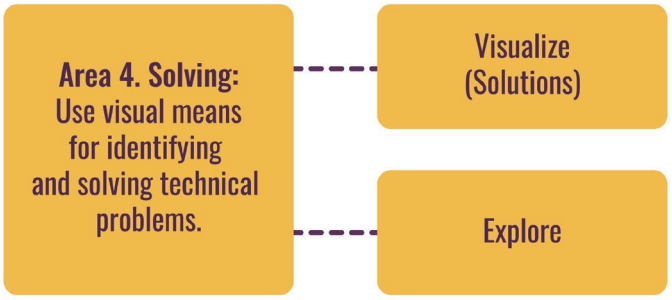
Przykłady:

- Ocena wyników modelu MES.
- Krytyczna ocena wiarygodności i rzetelności informacji wizualnej i jej źródeł.
- Badanie, jak uprościć element mechaniczny, aby zredukować jego elementy.
- Ocena drzewa konstrukcyjnego złożenia CAD w celu optymalizacji jego struktury.
- Obracanie mentalne, łączenie trójwymiarowej figury w celu zbadania jej elementów w celu sprawdzenia, czy jest w stanie wyprodukować.

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Ma świadomość, jakie podstawowe elementy rysunku technicznego są wymagane do zdefiniowania części.
Średni	Potrafi ocenić podstawowe narzędzia wizualne. Potrafi ocenić, czy rysunek techniczny zawiera wszystkie elementy wymagane do całkowitego zdefiniowania części / zespołu.
Biegły	Ocenia wszystkie rodzaje informacji wizualnych i komunikuj się z innymi. Potrafi krytycznie przeanalizować rysunek techniczny oraz zasugerować ulepszenia.

Rozwiązanie



Znajduje rozwiązania problemów za pomocą środków wizualnych. Używa myślenia wizualnego, aby konceptualizować rozwiązania problemów. Posiada umiejętności takie jak wizualizacja, zdolności przestrzenne, skojarzenia wizualne i rozumowanie wizualne są zawarte w tym obszarze kompetencji.





Wizualizacja (Rozwiązania)

Tworzy w umyśle obraz rozwiązania problemu. Manipuluj wyobrażeniami (łącz, modyfikuj), aby rozwiązywać problemy. Użyj różnych form wizualnej reprezentacji, aby rozwiązać problemy techniczne. Użyj technik wizualnych, aby rozwiązać określony problem.

Umiejętności, zdolności:

- Wizualizacja
- Zdolności przestrzenne
- Stowarzyszenie wizualne
- Rozumowanie wizualne

Przykłady:

- Należy pamiętać o montażu części z nowym elementem
- Wizualizacja w trójwymiarowych obiektach mentalnych, które reprezentują techniczne rozwiązania problemów

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Niewielkie wykorzystanie strategii myślenia wizualnego sprzyjających wizualnemu rozwiązywaniu problemów Rzadko zastanawiamy się, jak znaleźć rozwiązanie problemu za pomocą wizualizacji. Wizualizuje proste rozwiązanie problemu.
Średni	Zachęcany do używania myślenia wizualnego do rozwiązywania problemów. Wizualizuje kilka rozwiązań prostego problemu. Opracowywanie działań wizualizacyjnych. Potrafi manipulować wyobrażeniami (łączyć, modyfikować) w celu rozwiązywania problemów
Biegły	Kompleksowe i aktywne wykorzystanie Wizualizacji do rozwiązywania problemów. Kreatywne zastosowanie Wizualizacji wizualizuje różne rozwiązania do rozwiązania złożonego problemu. Potrafi symulować mentalnie funkcję mechanizmu.



Eksploruj

Używanie reprezentacji graficznych do rozwiązywania problemów. Rozwija pomysł lub koncepcję za pomocą percepcji wzrokowej, a przetwarzanie mentalne pochodzące z eksploracji, a refleksja obejmuje poszukiwanie i badanie alternatyw i wariantów pomysłów. Rysunki i modele 3D często odgrywają kluczową rolę w tym procesie, głównie szkice odręczne. Jest to więc związane z interpretacją i wizualizacją. Eksploruje oznacza cykliczny proces obejmujący percepcję wzrokową, interpretację, wizję i ekspresję. Jest więc związana z tymi kompetencjami.

Umiejętności i wiedza związane

- Myślenie wizualne
- Zdolności przestrzenne
- Stowarzyszenie wizualne
- Rozumowanie wizualne
- Szkicowanie odręczne

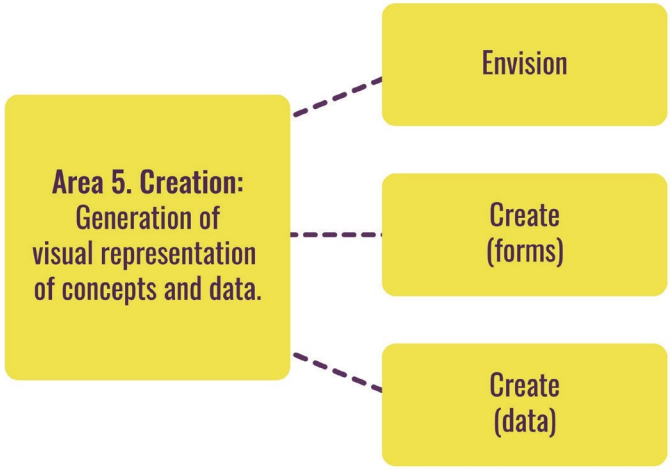
Przykłady:

- Eksploruje rozwiązania projektowe, analizując szkice, rysunki lub modele 3D.
- Szybko szkicuje odręcznie pomysł stworzony okiem umysłu.
- Szkicuje obrazy 3D na nośniku 2D poprzez wizualizację. (Umiejętności szkicowania i logicznego przetwarzania, które wykorzystują rysowanie i projektowanie w celu ułatwienia procesów poznawczych, myślenia projektowego i kreatywności w rozwiązywaniu problemów)

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Rozpoznaje wartość interpretacji obserwowanego rysunku, aby znaleźć rozwiązanie problemu. Potrafi rozwijać własne pomysły techniczne w sposób podstawowy, gdy mają określone ustrukturyzowane wymagania.
Średni	Potrafi zaprojektować rozsądne kroki względem pomysłu przy użyciu określonych środków wyrazu graficznego i podjąć trafne decyzje. Potrafi przyjmować i wdrażać zmiany w trakcie procesu eksploracji. Wyraża pomysły wynikające z interpretacji szkicu narysowanego przez siebie
Biegły	Opracowuje kilka pomysłów i rozwiązań problemów, wyobrażając sobie obrazy z samodzielnie narysowanych szkiców i wyrażaj te rozwiązania za pomocą rysunku odręcznego

Tworzenie



Generowanie znaczących zasobów wizualnych. Celowa produkcja obrazów i przedmiotów w celu wyrażenia idei. Stworzenie środków do przetworzenia i sformułowania koncepcji do wyrażenia za pomocą wybranych metod i zasobów.In może być związany z procesem twórczym w zależności od intencji i / lub funkcji tworzenia (np. Wyrażanie graficzne, prezentacja, studiowanie lub wizualizacja). Twórczo wyrażaj się za pomocą cyfrowych mediów i technologii. Generowanie wiedzy przy pomocy cyfrowych narzędzi wizualnych. Tworzenie jest Tworzenie jest ściśle powiązane z kompetencjami metodologicznymi w zakresie obsługi różnych zasobów wizualnych wykorzystywanych w procesie twórczym. Zależy to również od przepisów technicznych (konwencji, przepisów, norm) oraz wiedzy związanej z korzystaniem z mediów, zasobów i narzędzi.

.





Wyobraźnia

Generuje obrazy na podstawie percepcji i wcześniejszych wrażeń wizualnych. Jest to związane z wizualizacją (rozwiązywaniem), ale wyobrażenie sobie obejmuje ogólne obrazowanie mentalne, a nie rozwiązywanie problemów. W każdym razie jest powiązany z interpretacją (formularzami)

Umiejętności, umiejętności związane z wiedzą:

- Wizualizacja
- Stowarzyszenie wizualne
- Percepcja wzrokowa

Przykłady:

- Definiuje problem techniczny, przewidując wymagania i ograniczenia
- Używa percepcji, aby wizualnie przedstawić wewnętrzne obrazy z zewnętrznych bodźców.
- Twórzy mentalne obrazy, używając narzędzi komputerowych do modelowania.

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Niewielkie wykorzystanie strategii myślenia wizualnego do wyobrażania sobie rzadko zastanawiamy się, jak wygenerować określony obraz za pomocą wizualizacji.
Średni	Zachęcany do używania myślenia wizualnego do definiowania problemów. Wizualizuj definicję prostego problemu. Rozwijanie działań wizualizacyjnych Potrafi manipulować obrazami myślowymi (łączyć, modyfikować) w celu stworzenia nowego
Biegły	Kompleksowe i aktywne wykorzystanie Wizualizacji do wewnętrznego wyrażania pomysłów. Połącz obrazy wizualne i postrzegane obrazy, aby wygenerować nowe. Symuluj mentalnie sytuacje lub sceny.



Tworzenie (formy)

Celowa produkcja komponentów / zespołów. Opiera się na konkretnym zamiarze lub nieokreślonym pomyśle. Stwarza środki do przetworzenia i nadania formy tematowi tego, co ma powstać przy użyciu wybranych metod i materiałów. W procesie twórczym następuje kompetencja Eksploruj i poprzedza Ekspres (teraźniejszość). Tworzenie oznacza przede wszystkim celowe rozwijanie wizualnej formy projektów inżynierskich. Może być powiązany z kreatywnością w większym lub mniejszym stopniu, w zależności od intencji i / lub funkcji tworzenia (np. wyrażania, prezentowania, eksploracji).

Umiejętności powiązane

- Wizualizacja
- Modelowanie 3D
- Prototypowanie
- Rzemiosło

Kompetencje powiązane

- Tworzenie (Realizacja)
- Badać

Przykłady:

- Tworzenie fizycznych makiet
- Tworzenie szybkich prototypów.
- Generowanie wirtualnych makiet do symulacji
- Tworzenie prototypów
- Wykorzystanie produkcji cyfrowej

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Identyfikuje sposoby tworzenia form przy użyciu prostych materiałów i technik. Rzadko zastanawiaj się, jak wygenerować określony formularz
Średni	Wybiera sposoby tworzenia form z różnych materiałów i technik. Opracowuje działania wizualizacyjnych Wystąp o wygenerowanie fizycznego wyrazu pomysłu
Biegły	Możliwość szczegółowego definiowania formularzy. Kompleksowe i aktywne wykorzystanie narzędzi i techniki modelowania do materializacji pomysłu



Tworzenie (dane)

Twórz wizualne media reprezentujące dane.

Umiejętności związane:

• Cyfrowe narzędzia do grafiki związanej z danymi z zebranych danych.

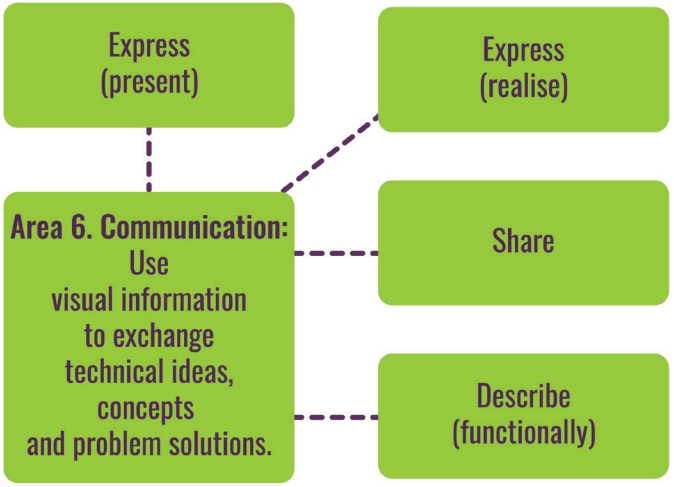
Przykłady:

• Tworzenie diagramów, tabel, równań, wykresów.
• Wykorzystanie trójwymiarowości do złożonej reprezentacji danych

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Identyfikuje sposoby tworzenia i edycji prostej reprezentacji danych w zwykłych formatach.
Średni	Wybiera bardziej szczegółowe formaty, aby utworzyć i edytować reprezentację danych
Biegły	Stosuje odpowiedni format i skalę, aby efektywnie przedstawić dane w formacie graficznym.

Komunikacja



Korzystaj z zasobów wizualnych, aby udostępniać lub wymieniać informacje.

Komunikacja inżynierska obejmuje znajomość wszystkich obszarów ram kompetencji: wiedzy i umiejętności technicznych, kulturowych i twórczych, a także wiedzy związanej z odbiorcami i ich otoczeniem.

Komunikowanie się za pomocą środków wizualnych wymaga zrozumienia, jak przekazywać informacje wizualnie i werbalnie, z uwzględnieniem określonej grupy odbiorców. Komunikacja to także znajomość gramatyki wizualnej i składni oraz znajomość słownictwa wizualnego. Oznacza to znajomość podstawowych elementów wizualno-technicznego języka oraz wizualnych standardów, znaków i symboli.





Dzielenie się

Dziel się pomysłami / koncepcjami, narracjami lub argumentami za pomocą mediów wizualnych. Wymień wizualne informacje techniczne. Spraw, aby informacje wizualne i formy wizualne były dostrzegalne dla innych w określonym formacie.

Umiejętności związane:

- Identyfikacja odpowiednich odbiorców i środowisko

Kompetencje powiązane:

- Wybierz
- Wyrażaj

Przykłady

- Udostępnianie za pośrednictwem cyfrowych technologii wizualnych.
- Publiczna prezentacja w formacie cyfrowym (np. PowerPoint)
- Przygotowanie prac grupowych z kolegami z klasy używając grafiki
- Rysowanie szkiców na spotkaniu, więc pokaż pomysł

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi zaaranżować jeden lub więcej zasobów wizualnych z uwzględnieniem danego kontekstu (medium, miejsce i czas prezentacji) w taki sposób, aby osobiste tematy stały się jasne. Potrafi ułożyć jeden lub więcej obiektów wizualnych w taki sposób, aby inni je zauważyli.
Średni	Potrafi dobierać materiały wizualne pod kątem ich przydatności i przedstawiać je przy użyciu podstawowych metod twórczych, uwzględniając proste relacje między formą a treścią w odniesieniu do intencji komunikacyjnej. Potrafi układać obrazy / obiekty w taki sposób, aby przyciągały uwagę docelowej publiczności
Biegły	Potrafi uwzględnić interakcję między treścią, mediami, kodami, formami prezentacji i celami komunikacyjnymi podczas tworzenia prezentacji. Potrafi pokazać większą liczbę materiałów wizualnych w bardziej złożonym kontekście w taki sposób, aby odbiorca zrozumiał zamiar. Dostosuj najbardziej odpowiednie strategie komunikacji w środowiskach cyfrowych do odbiorców.



Opis (funkcjonalnie)

Opisywanie postrzeganego zamiaru projektowego na rysunkach technicznych oraz funkcji maszyn i elementów konstrukcyjnych. Opisuje coś technicznie, odpowiednio aby wyrazić i zarejestrować. Identyfikuje najważniejsze cechy projektu technicznego

Umiejętności, zdolności i wiedza związane:

- Znajomość standardów rysunkowych, w tym symboli i konwencji rysunkowych
- Stowarzyszenie wizualne
- Ekspresja graficzna

Przykłady:

- Przygotowanie złożonego montażu
- Szkic projektu mechanicznego

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi skopiować poszczególne aspekty znanych tematów do rozważenia jest ważne przy użyciu podstawowych metod rysunku technicznego. Potrafi przedstawić oczywiste elementy projektów inżynierskich przy użyciu wspólnego języka wizualnego
Średni	Potrafi technicznie utrwalić tematy lub okoliczności na odpowiednim nośniku w taki sposób, aby wyniki tych opisów mogły być wykorzystane do wspomagania pamięci. Potrafi wyselekcjonować elementy mniej znanych elementów projektów inżynierskich, które są istotne dla analizy i opisać ich cechy za pomocą podstawowych elementów technicznego języka wizualnego
Biegły	Potrafi przedstawić ważne aspekty i powiązania między złożonymi tematami lub okolicznościami w zrozumiały sposób przy użyciu różnych technicznych metod graficznych. Potrafi przedstawić istotne cechy wizualne elementów złożonych, nieznanych elementów projektów inżynierskich przy użyciu wizualnego języka technicznego.



Wyrażaj (realizuj)

Wdrożenie, wykonanie lub oddanie do użytku idei projektu inżynierskiego. oznacza realizację pomysłu na reprezentację zewnętrzną. Jest ona powiązana z kompetencją Eksploruj, gdy jest stosowana w procesie samokreacji.

Umiejętności powiązane

- Znajomość języka wizualnego do wyrażania koncepcji i pomysłów
- Umiejętności szkicowania
- Modelowanie 3D
- Wizualizacja

Przykłady

- Wyraża pomysł inżynierski w postaci szkicu, szczegółowego rysunku lub modelu 3D.

Kompetencje powiązane

- Twórz formularze

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Potrafi zastosować podstawową wiedzę z zakresu technik graficznych przy realizacji pomysłów. Potrafi wykonać rozsądny szkic przedmiotu
Średni	Potrafi zastosować wiedzę z podstawowego repertuaru technik graficznych i samodzielnie z nich korzystać. Naszkicuj widok izometryczny obiektu.
Biegły	Potrafi zastosować wszechstronną wiedzę na temat samodzielnej obsługi technik graficznych, pewnie w ukierunkowany sposób. Renderuj szkic, aby wyglądał realistycznie.



Wyrażanie (prezentowanie)

Informuje o ostatecznym utworzeniu komponentu / zespołu, biorąc pod uwagę to, co jest dostrzegalne dla innych. Zatem głównym celem tej kompetencji jest wyrażenie zamiarów projektowych. Wyraź zamiar projektu na rysunkach technicznych i funkcji maszyn.

Umiejętności, zdolności i wiedza związane:

- Ekspresowa wizualizacja metodami graficznymi (np. Rysunki)
- Znajomość języka wizualnego, w tym symboli
- Tworzenie rysunków montażowych
- Zdolności przestrzenne

Kompetencje powiązane:

- Wybierz
- Dzielić
- Wyobraź sobie

Przykłady:

- Tworzenie widoków ortograficznych obrazowanych projektów.
- Szkic koncepcyjny
- Modelowanie 3D

- Opracowywanie
- Studiowanie różne poglądy wymagane do opisania obiektu, w tym potrzebę podzielenia go na sekcje
- Wyraża umysłowo obiekt 3D w widokach ortograficznych.

Poziomy biegłości:

Poziom	Opis Postępu
Podstawowy	Wybiera możliwość użycia środków wyrażenia graficznego, takich jak rzut prostopadły do opisu formy. Wybiera dostępność niektórych specjalnych przekrojów widoków, szczegółów, przekrojów wyrwanych i widoków pomocniczych. Rzadko zastanawia się, jak wspierać ekspresję graficzną za pomocą zasobów cyfrowych.
Średni	Używa rzutowania ortograficznego, aby opisać formę. Stosuje w przypadku Widoki specjalne, sekcje, szczegóły, wyłamane sekcje i widoki pomocnicze. Krytycznie zastanawia się nad stosownością stosowania narzędzi graficznych i dostosowuje je do potrzeb zadania. Strategiczne wykorzystanie szeregu narzędzi graficznych do wizualnej ekspresji. Stosuje wymagane standardy dla odpowiedniej reprezentacji technicznej.
Biegły	Potrafi definiować formę przez szczegółowe rysunki techniczne przy użyciu przekrojów, szczegółów, wyłamanych przekrojów i widoków pomocniczych. Zachęca innych do stosowania innowacyjnych narzędzi wizualnych do ekspresji graficznej Korzystanie z innowacyjnych zasobów graficznych do ekspresji wizualnej



Strategie Pedagogiczne

Jak wyjaśnił Miller i Bertoline, umiejętności wizualne w inżynierii są powszechnie rozwijane w środowisku edukacyjnym poprzez przedmioty z grafiki inżynierskiej, przez nauczanie rysunku technicznego oraz w przypadkach pokazujących, jak rozwiązywać problemy techniczne za pomocą grafiki.

Badania nad edukacją inżynierską przedstawiają podejścia do poprawy umiejętności wizualnych u studentów. W pracach empirycznych Pu Siun Kai z Uniwersytetu w Singapurze zaproponowano trzystopniowy kurs. Pierwszy poziom wprowadza uczniów w podstawy percepcji wzrokowej i rozwija umiejętności obserwacji. Poziom II wpaja studentom umiejętności interpretacji i analizowania komunikatów wizualnych. Trzeci poziom dotyczy tworzenia komunikatów wizualnych.

Zgodnie z naszym podejściem do zwiększania kompetencji wizualnych poprzez jej kompetencje, wysiłki dydaktyczne muszą być skoncentrowane na umiejętnościach i zdolnościach, które najbardziej przyczyniają się do jej rozwoju. Przede wszystkim wizualizacja, a dokładniej wizualizacja przestrzenna w przypadku inżynierii. Umiejętności graficzne są również zwykle wspólne dla kompetencji VLE.

Kilka innowacyjnych strategii nauczania, które przynoszą pozytywne rezultaty, jest odpowiednim podejściem do rozwijania kompetencji w zakresie umiejętności wizualnych.
Tak zwane narzędzia do myślenia wizualnego (takie jak mapy wizualne, szkicowanie lub infodoodling) pobudzają kreatywność i ułatwiają interpretację informacji za pomocą reprezentacji graficznych. Innym ważnym zasobem jest mapowanie myśli. Ich wykorzystanie w edukacji jest do tej pory szeroko stosowane, będąc ciekawym narzędziem do definiowania problemów inżynierskich.

Infografika łączy elementy wizualne i dane, które mają istotne znaczenie dla rozwoju umiejętności komunikacyjnych inżynierów. Dana Statton Thompson z Murray State University badała w 2018 r. Wykorzystanie infografik do zwiększania umiejętności wizualnych.

Szkicowanie obejmuje komunikację, tworzenie i rozwiązywanie kompetencji. Zarówno szkic techniczny, jak i rysunek odręczny muszą być brane pod uwagę ze względu na możliwości inżyniera umiejętności wizualnych.

Oprócz rysunku, grafika komputerowa jest niezbędna do oceny wizualnej ekspresji i rozwiązań inżynieryjnych. Współczesny inżynier musi dobrze umieć modelować 3D oraz interpretować formy i objętości.

Dziennikarstwo to kolejna interesująca inicjatywa mająca na celu poprawę umiejętności wizualnych. Terry Loerts z Redeemer University College ocenił wykorzystanie akademickich czasopism wizualnych, oferując interesujące wyniki w zakresie poprawy kreatywnego myślenia i rozszerzonych sposobów komunikacji.

Obecna innowacja w nauczaniu i uczeniu się połączona z zasobami cyfrowymi oferuje interesujące sposoby rozwijania umiejętności czytania i pisania. Wpływ TIC na uczenie się jest ogromny. Zwiększa zaangażowanie, zapewnia elastyczność i jest niedrogi

Nauczanie oparte na wideo jest jednym z najlepszych przykładów ulepszonej technologii w nauczaniu cyfrowym. Od szkół po instytuty coachingowe i firmy, nauczanie oparte na wideo jest obecnie stosowane prawie wszędzie, aby uczynić naukę bardziej skuteczną i wciągającą.

Kanały wideo, które pomagają wyjaśnić skomplikowane technologie i łatwo przedstawić podstawowe koncepcje inżynierskie. Samouczki wideo mają wielką zaletę w zakresie dzielenia się koncepcjami teoretycznymi, a także „poradnikami" w dziedzinach inżynierii. Poza tym Kylie Burrett sugeruje na swoim blogu wykorzystanie krótkich filmów instruktażowych, wskazujących przypadki kanału Youtube, aby pomóc uczniom w rozwijaniu umiejętności wizualizacji na potrzeby projektowania.

Wykłady wideo to dobre podejście do ulepszania nauczania na odległość poprzez wizualizację informacji, a nie tekstu.

Nauka online ma wiele zalet dla edukacji. Umożliwia bezpośredni dostęp do pouczających zasobów. Narzędzia cyfrowe oferują również możliwość samokształcenia przy użyciu materiałów wizualnych, a tym samym rozwój kompetencji w zakresie umiejętności wizualnych.

Kształcenie na odległość przeszło milowy krok wraz z pojawieniem się Internetu. Obecnie kursy online są szeroko wdrażane na wszystkich poziomach edukacji. Komunikacja cyfrowa sprawia, że obrazy mają większe znaczenie w przekazywaniu informacji, a następnie w treściach pedagogicznych. Kursy MOOC oferują interesujące podejście do rozwijania umiejętności wizualnych na odległość, samodzielnie zarządzanej edukacji inżynierskiej



References

Miller, Craig L., y Gary R. Bertoline. «Visual Literacy for engineers». Investigating Visual Literacy: Selected Readings from the 22nd Annual Conference of the International Visual Literacy Association, 327. International Visual Literacy Association, Incorporated, 1991.

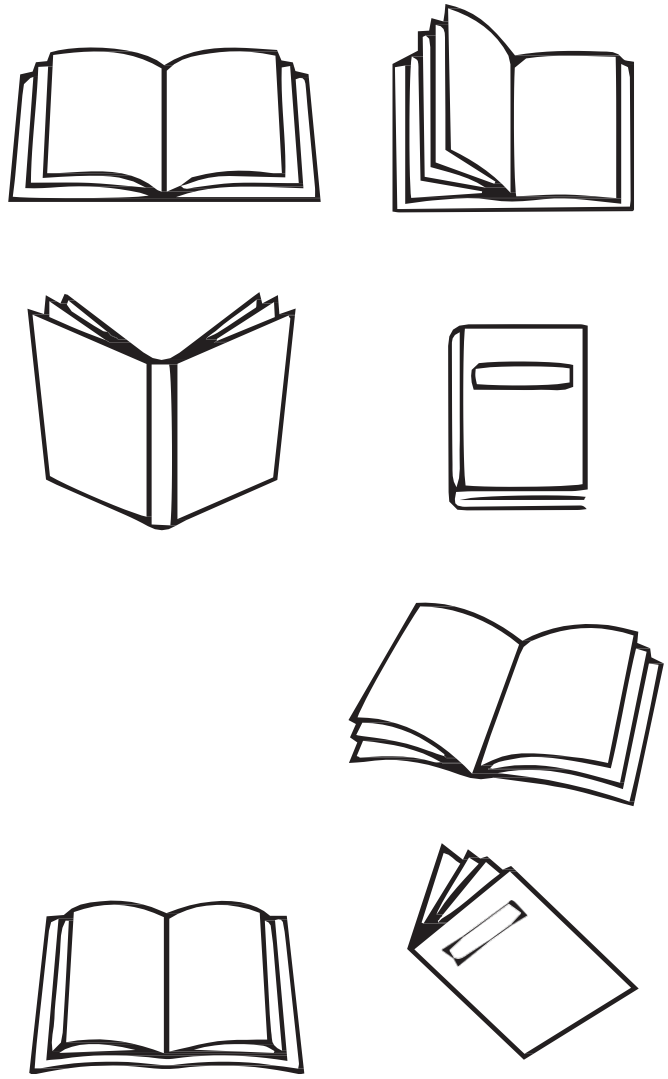
Barr, Ronald E. «The current status of graphical Komunikacja in engineering education». Frontiers in Education, 2004. FIE 2004. 34th Annual, S1D–8. IEEE, 2004.

ACRL Visual Literacy Competency Standards for Higher Education. Association of College & Research Libraries (ACRL). http://www.ala.org/acrl/standards/visualliteracy.

Pun Siu Kay. «Inculcating Visual Literacy to Meet the Professional Needs of Engineering Undergraduates». Proceedings of the 2005 Regional Conference on Engineering Education. Johor, Malaysia, 2005.

Thompson, Dana, "Evaluating Visuals: Increasing Visual Literacy with Infographics" (2018). Faculty & Staff Research and Creative Activity. 47. https://digitalcommons.murraystate.edu/faculty/47

McKim, Robert H. Experiences in visual thinking. Wadsworth Publishing, 1972. http://eric.ed.gov/?id=ED073690




Erasmus+