

REGIONALNA KONFERENCJA WARSZTATOWA

TRANSFORMACJA CYFROWA SZKOŁY Z ETWINNING

22 MAJA 2025

**PUBLICZNA SZKOŁA PODSTAWOWA GALILEO W
LUBLINIE**



Ryszard Naskręcki
Centrum ECOTECH-COMPLEX
UMCS, Lublin

Regionalna konferencja warsztatowa
Technologie druku 3D –
szansa dla przemysłu
oraz wyzwania dla edukacji
Sesja plenarna



Motto:

**„Czasownik KSZTAŁCIĆ trzeba zacząć
odmieniać w czasie przyszłym”**

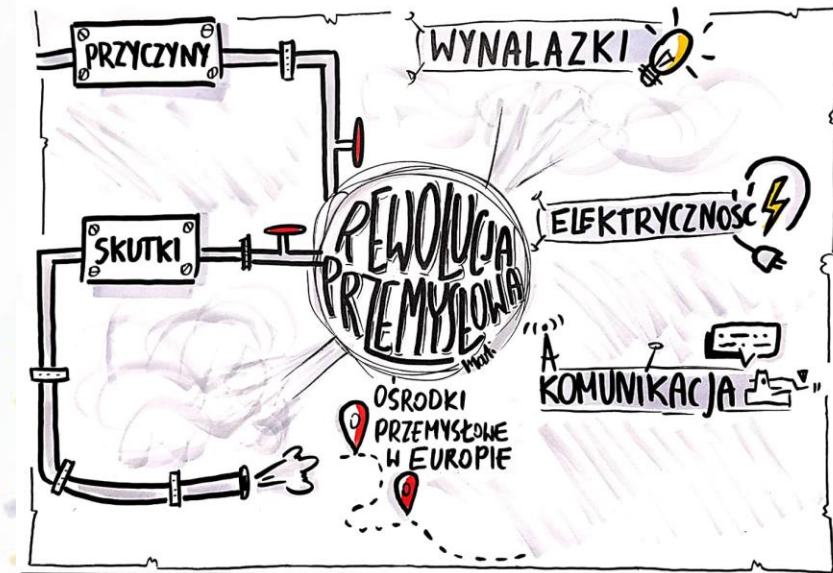
Alvin Toffler

**„Najlepszą metodą przewidywania przyszłości
jest jej tworzenie.”**

Peter Drucker

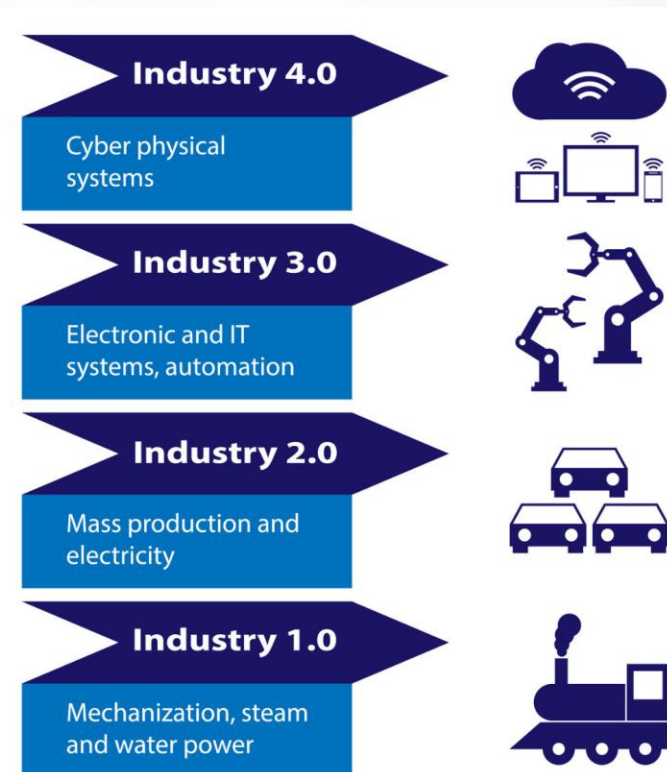
Rewolucje przemysłowe

- „**Rewolucje przemysłowe to zmiany** na świecie, które są spowodowane transformacją gospodarek”, a których skutkiem jest oprócz poszerzenia wiedzy, usprawnianie produkcji, ułatwienie transportu czy podniesienie poziomu życia.
- **Innowacje radykalne** zmieniają nie tylko sposoby wytwarzania, ale przede wszystkim szeroko rozumiane funkcjonowanie globalnej gospodarki (maszyna parowa, prądnica, komputer, Internet).
- **Innowacje inkrementalne**, czyli ewolucyjne polegają na ulepszeniach w ramach istniejących rozwiązań.



Rewolucje przemysłowe

- **Pierwsza rewolucja przemysłowa** - przełomie XVIII i XIX wieku w Wielkiej Brytanii.
- **Druga rewolucja przemysłowa** - druga połowa XIX i początek XX wieku i została spowodowana gwałtownym rozwojem nauki oraz nowymi wynalazkami - silnikiem gazowym, prądnicą czy żarówką.
- **Trzecia rewolucja przemysłowa** rozpoczęła się praktycznie po drugiej wojnie światowej i trwała do początku XXI wieku.
- **Obecnie jesteśmy w trakcie czwartej rewolucji przemysłowej**, którą cechuje powszechne wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych w przemyśle (Przemysł 4.0).



Technologie druku 3D

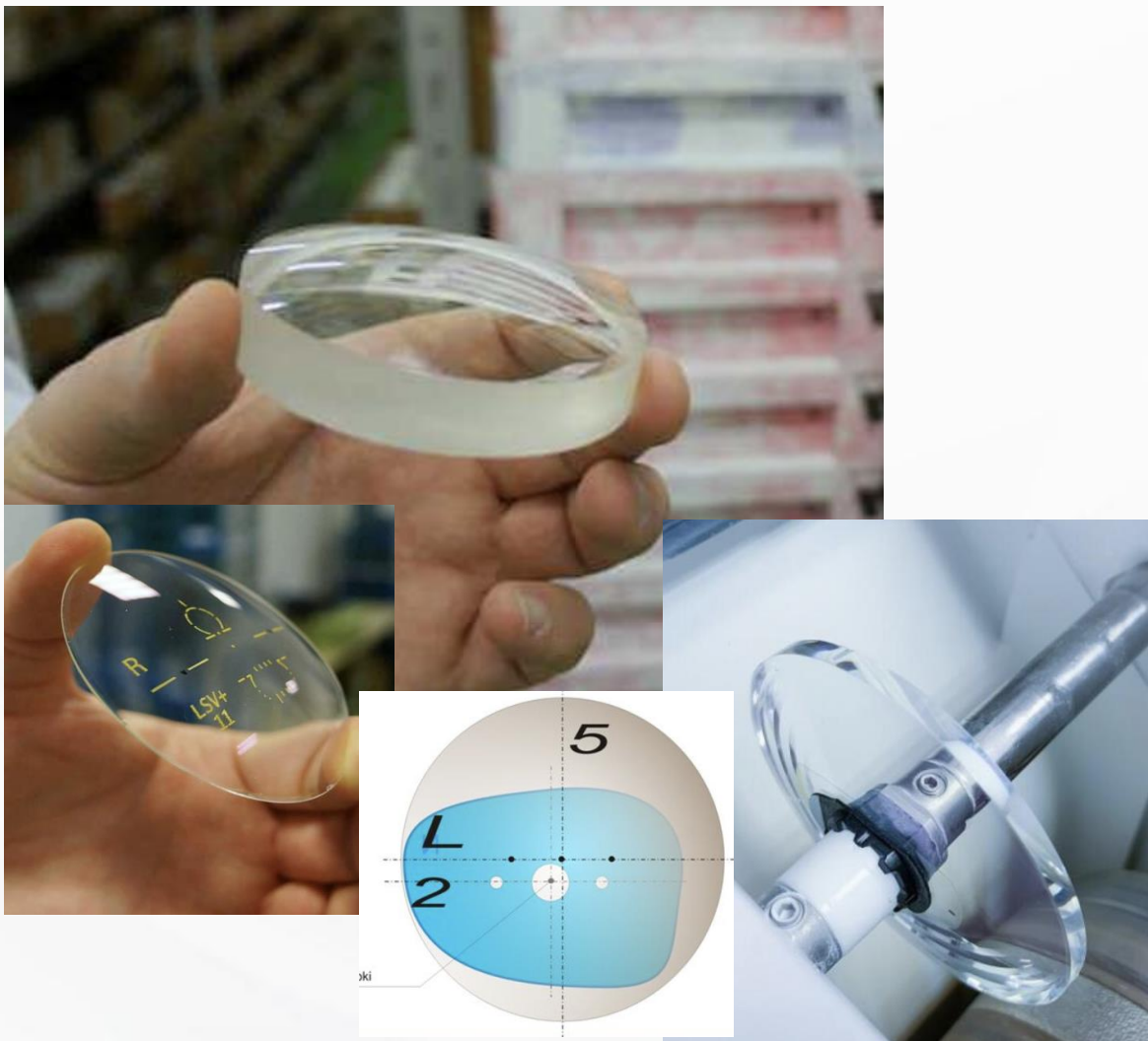
- Druk przestrzenny to obecnie jedna z **najszybciej rozwijających się technologii** i realna alternatywa dla tradycyjnych metod wytwarzania.
- Potencjał technologii przyrostowych jest niemalże **nieograniczony**, ale przed nami ciągle jest jeszcze wiele do odkrycia i do wdrożenia.
- Obecnie technologie druku 3D wykroczyły już poza szybkie prototypowanie z zastosowaniem podstawowych materiałów i w wielu gałęziach przemysłu stają się głównym procesem produkcyjnym
 - tradycyjnie proces projektowania i tworzenia prototypów jest czasochłonny i kosztowny,
 - wyzwania związane z personalizacją produktów,
 - racjonalne wykorzystanie surowców.

- Drukowanie 3D to proces wytwarzania trójwymiarowych obiektów, zaprojektowanych cyfrowo.
- Istotą druku przestrzennego (3D) jest nanoszenie na siebie kolejnych warstw płynnego materiału, z których stopniowo tworzy się gotowy model.
- Wytworzone (wydrukowane) w ten sposób przedmioty mają różne właściwości fizyczne i różną dokładność wykonania, zależnie od rodzaju materiału „drukującego” oraz rodzaju drukarki.

Metody addytywne w produkcji

- **Metody addytywne** są przeciwieństwem metod ubytkowych (np. obróbki skrawaniem), które polegają na usuwaniu materiału w celu uformowania jego końcowej postaci.
- **Metody addytywne** (produkcja przyrostowa) wytwarzania różnych produktów nabierają szczególnego znaczenia, kiedy materiał (budulec) jest bardzo drogi i/lub kiedy bardzo złożony jest kształt (geometria) produktu.
- Przemysłowa produkcja addytywna wymaga **dużej integracji metod cyfrowych** począwszy od projektowania, a skończywszy na samym wytwarzaniu.

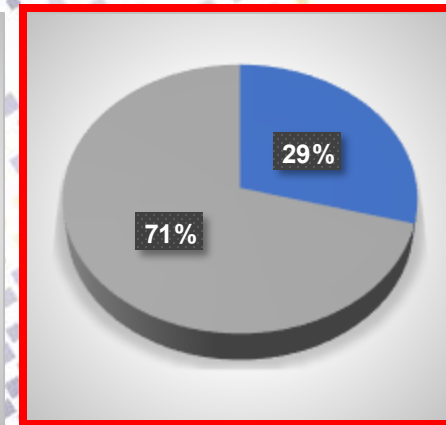
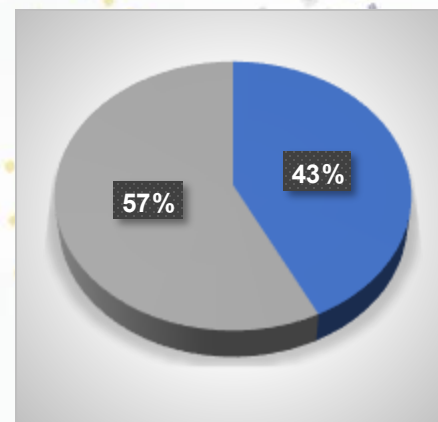
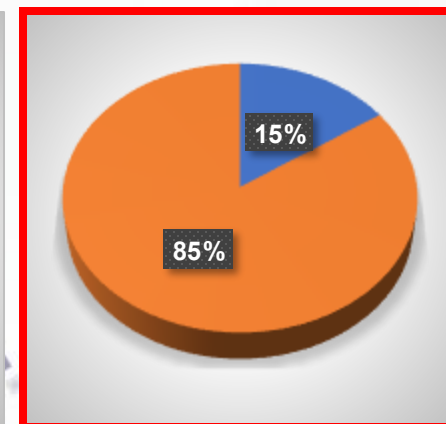
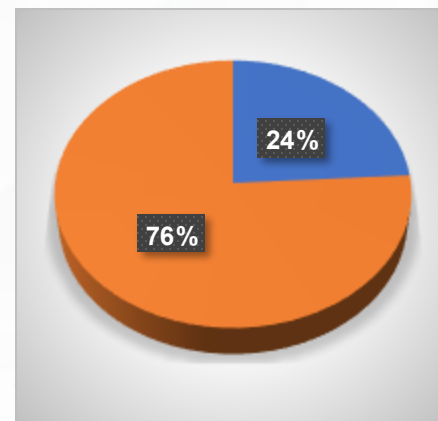
Kształtowanie ubytkowe (subtraktywne)



- obróbka wiórowa,
- obróbka ścierna,
- obróbka zgrubna,
- obróbka średnio dokładna,
- obróbka dokładna,
- obróbka bardzo dokładna (obróbka wykańczająca).
- toczenie,
- wiercenie,
- frezowanie,
- szlifowanie, gładzenie, docieranie, polerowanie.

Objętościowa utrata materiału podczas procesów produkcyjnych

moc soczewki	utrata materiału po frezowaniu półproduktu [%]	całkowita utrata materiału po opracowaniu [%]
+3,00	75,94	84,53
-3,00	57,33	70,77



Mikroplastik (*ang. microplastics*) to drobne cząsteczki plastikowych odpadów, powstałe najczęściej wskutek rozdrobnienia przez rozkład produktów z tworzywa sztucznego.

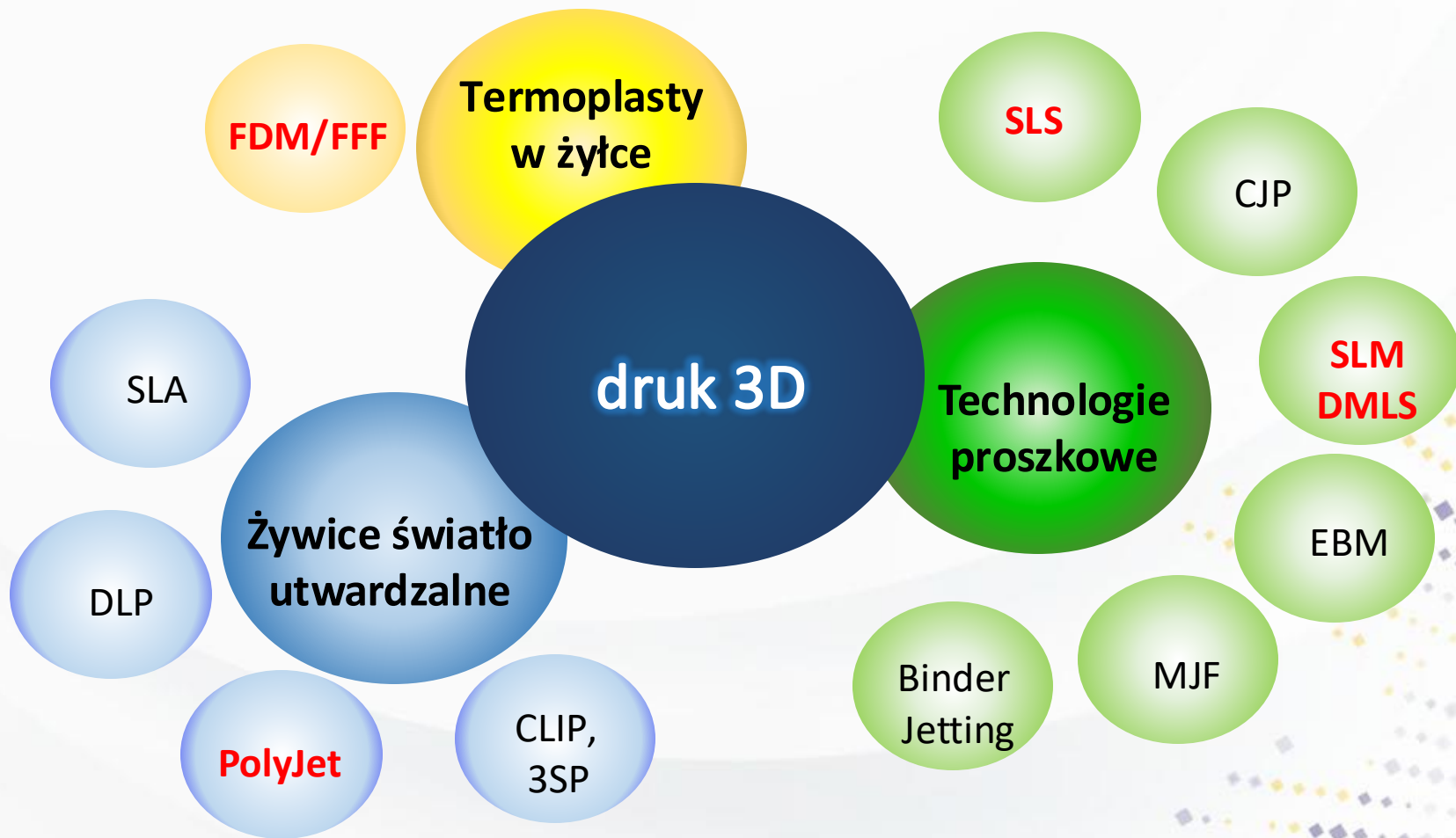
„Pilnie potrzebujemy większej wiedzy na temat wpływu mikroplastiku na zdrowie, ponieważ jest on wszędzie” – dyrektor ds. Zdrowia Publicznego WHO, dr Maria Neira.

Surowce krytyczne

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego oraz Rady UE z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie **ustanowienia ram na potrzeby zapewnienia bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców krytycznych** (*Critical Raw Material Act*).
- Surowce krytyczne to surowce o dużym znaczeniu gospodarczym dla UE, których podaż może z dużym prawdopodobieństwem ulec zakłóceniom z powodu koncentracji źródeł oraz braku dobrych i przystępnych cenowo substytutów.
- Surowce krytyczne są nieodzowne dla funkcjonowania i integralności szeregu ekosystemów przemysłowych.
- Spośród 34 zidentyfikowanych surowców krytycznych 17 trafiło na listę surowców strategicznych (oznaczone na żółto). Popyt na nie ma rosnąć wykładniczo, a ich produkcja jest złożona, dlatego istnieje wysokie ryzyko wystąpienia problemów z podażą.



Techniki przyrostowe



Przemysłowy druk 3D

- “Będziemy świadkami coraz częstszego przechodzenia na certyfikowaną produkcję addytywną, która zastąpi lub uzupełni tradycyjne procesy produkcyjne. W szczególności w przypadku części zamiennych będziemy świadkami zmniejszenia ilości magazynów i zwiększenia ilości produkcji z druku 3D na żądanie, co będzie również wspierać cele korporacyjne w zakresie zrównoważonego rozwoju”. **Andreas Langfeld, Stratasys.**
- Zalety:
 - Optymalizacja konstrukcji: druk 3D umożliwia tworzenie struktur optymalizowanych pod kątem wytrzymałości i wagi.
 - Wytwarzanie złożonych (niestandardowych) części o skomplikowanych kształtach - eliminując potrzebę składania i łączenia wielu części.
 - Oszczędność materiałów!

Przemysłowy druk 3D

- Druk 3D z wykorzystaniem metali jest najszybciej rozwijającym się segmentem w nowoczesnym przemyśle.
- Badania nad wykorzystaniem stopów takich metali, jak kobalt, nikiel i aluminium, stają się jednym z najważniejszych wyzwań inżynierii materiałowej.
- Duży postęp w obszarze aplikacji dla produkcji przyrostowej poczyniły przemysł samochodowy, lotniczy oraz zastosowania biomedyczne.
- Technologie druku 3D coraz częściej stanowią ważny element edukacji inżynierskiej”.
- Przykłady:
 - **Firma Boeing** - bardziej opłaca się drukować tytanowe skrzydła samolotów, niż je frezować. Generuje to oszczędności w wysokości około 3 milionów dolarów na każdym skrzydle!
 - **General Electric** - dzięki technologii druku 3D buduje silniki o mniejszej liczbie elementów - w tradycyjnie wykonywanym silniku jest około 1000 części, dzięki wykorzystaniu druku 3D liczbę elementów zredukowano do kilkadziesiątu.

Przemysłowy druk 3D

- Przemysłowy druk 3D - wyzwania i ograniczenia.
- Druk 3D jako element fabryk przyszłości.
- Przemysłowe drukarki 3D.
- Materiały do przemysłowego druku 3D
 - „Zakres dostępnych, proszków, filamentów lub żywic rośnie, wypełniając lukę między prototypowaniem, a produkcją końcową”.
- Certyfikacja materiałów do druku 3D.



10 technologii, które zmieniają gospodarkę

(wg Pluralsight and McKinsey, 2017)

- Internet mobilny
- Sztuczna inteligencja
- Wirtualna i poszerzona rzeczywistość
- Usługi chmurowe
- Internet rzeczy
- Zaawansowana robotyka
- Technologie biometryczne
- Druk 3D
- Genomika
- Blockchain*

Blockchain jest definiowany jako rejestr zdecentralizowanych danych, które są bezpiecznie współużytkowane.

Technologia blockchain umożliwia grupie wybranych uczestników dzielenie się danymi. Dzięki usługom blockchain w chmurze dane transakcyjne z wielu źródeł można łatwo gromadzić, integrować i udostępniać. Dane są podzielone na współużytkowane bloki, połączone z unikatowymi identyfikatorami w formie skrótów kryptograficznych.

Jaka edukacja?

- Edukacja w czasach rewolucji technologicznej – EdTech.
- Edukacja skoncentrowana na wyzwaniach (*Challenge-based education*).
- Nauczanie stymulowane technologiami (*Technology-stimulated education*).
- Edukacja nastawiona na kompetencje (*Competences-based education*).
- Edukacja użytecznych kompetencji (*Real life skills education*).
- Edukacja przez doświadczanie i eksperymentowanie (*Experience-based education*).

Raport (The Future of Job Report 2020)

- Najważniejsze umiejętności, jakie powinien posiadać pracownik:
 - analityczne myślenie,
 - innowacyjność,
 - umiejętność uczenia się,
 - kompleksowe rozwiązywanie problemów,
 - kreatywność,
 - oryginalność i inicjatywa,
 - przywództwo,
 - oddziaływanie społeczne,
 - umiejętność korzystania z technologii,
 - programowanie i projektowanie technologii,
 - odporność na sytuacje stresowe,
 - samodzielność myślenia i rozwiązywanie problemów.

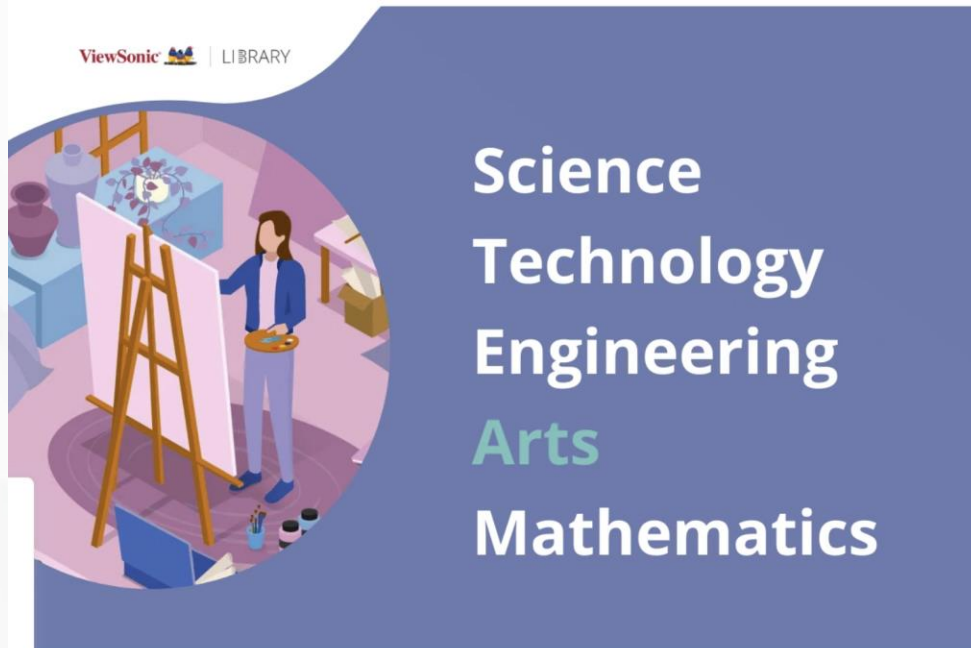


Edukacja zorientowana na nowe technologie

- Edukacja zorientowana na nowe technologie wymaga większego ukierunkowania na kompetencje odpowiadające specjalizacjom dostosowanym do wymagań nowoczesnego przemysłu i sektorów branży cyfrowej.
- Określenie „**T-shaped skills**” (T-shaped people)
 - Pionowa kreska w literze T reprezentuje „głębokość” umiejętności i wiedzy specjalistycznej w jednej dziedzinie (*excellent knowledge of and skills in specific areas*), podczas gdy pozioma kreska obrazuje umiejętność współpracy międzydyscyplinowej z ekspertami z innych dziedzin i zastosowania wiedzy w obszarach specjalizacji innych niż własna.

STEM vs STEAM

- STEM (ang. science, technology, engineering, mathematics)
- STEAM = STEM + Arts



Edukacja w czasach rewolucji technologicznej - EdTech

- Edukacja musi być postrzegana jako „postępowy proces rozwoju”.
- Wyzwaniem jest **biegłość cyfrowa nauczycieli** umożliwiająca efektywne wykorzystanie dostępnych rozwiązań.
- Wykorzystanie technologii wirtualnych do tworzenia innowacyjnych metod nauczania z przedmiotów prowadzonych tradycyjnie w laboratoriach.
- Edukacja jedną z dziedzin, w której możliwość tworzenia obiektów przy pomocy drukarek 3D może znaleźć wiele zastosowań.

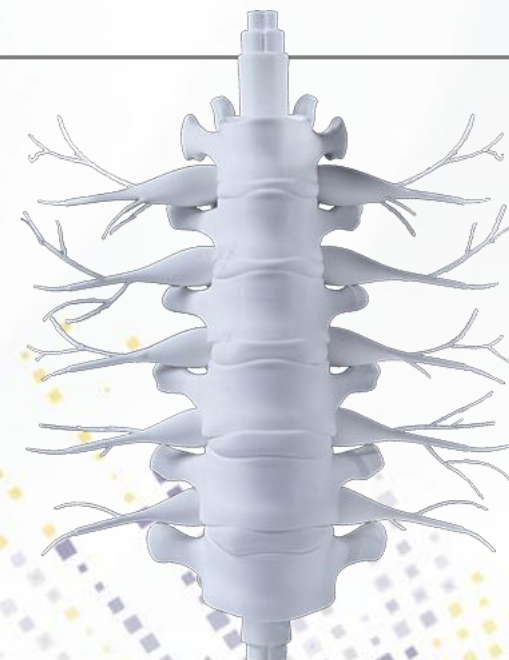
Edukacja skoncentrowana na wyzwaniach

(challenge-based education)

- Kładzie nacisk na uczenie się poprzez rozwiązywanie rzeczywistych problemów i wyzwań.
- Uczniowie nie tylko zdobywają wiedzę teoretyczną, ale również stosują ją praktycznie.
- Opiera się na rzeczywistych sytuacjach i problemach, które uczniowie mogą spotkać w swoim życiu.
- Pomaga w rozwoju takich kompetencji jak krytyczne myślenie, kreatywność, rozwiązywanie problemów, umiejętność pracy zespołowej i komunikacja.

Druk 3D w edukacji

- Szkoły i uniwersytety coraz częściej wykorzystują drukarki 3D do druku pomocy naukowych oraz w roli narzędzi edukacyjnych dla uczniów i studentów.
- Druk 3D jako jedna z technologii przestrzennych wraz ze skanowaniem 3D oraz modelowaniem 3D tworzy ekosystem, pozwalający na projektowanie i prototypowanie rozwiązań, ich testowanie i optymalizację oraz serwisowanie urządzeń i systemów.
- Druk 3D można wykorzystać również w zakresie interdyscyplinarnych ścieżek kształcenia, np. w zakresie rozwiązań dla gospodarki cyrkularnej.



Linia do produkcji filamentu w Centrum ECOTECH-COMPLEX, UMCS



Wykorzystano profesjonalną linię technologiczną (wyłaczarka RES - 2PC/16 A) do wytwarzania konwencjonalnych i mikrostrukturalnych światłowodów polimerowych.



Technologie jako przedmiot i cel edukacji

- Obecnie dużym wyzwaniem staje się projektowanie interakcji na styku człowiek – komputer (*Human-Computer Interaction, HCI*).
- Koncepcja relacji człowiek – komputer ewoluuje wraz ze zmieniającymi się technologiami i doświadczeniami użytkowników.
- HCI wymaga wiedzy z zakresu technologii informatycznych, nauk kognitywnych oraz behawioralnych.

Kogo i jak kształcić w XXI wieku?

- Potrzebni będą przede wszystkim specjaliści, umiejący adoptować nowe osiągnięcia nauki do różnych dziedzin gospodarki i życia społecznego, specjaliści potrafiący sprawnie poruszać się na tzw. rynku wiedzy.
- Społeczeństwo w coraz większym stopniu korzystać będzie z tzw. pracowników wiedzy (*ang. knowledge workers*), osób, których zadaniem będzie udostępnianie i dostarczanie wiedzy innym.

"Sama wiedza nie wystarczy, trzeba jeszcze umieć ją stosować"

Johann Wolfgang Goethe



Dziękuję za uwagę!

Krajowe Biuro eTwinning
Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji
Al. Jerozolimskie 142 A
02-305 Warszawa
Tel.: +48 22 46 31 4



etwinning@frse.org.pl



eTwinning Polska



eTwinning Polska



eTwinning Polska



@eTwinningPolska

