

Agata Smolak*

ORCID: 0000-0003-1519-7662

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

EDUKACJA W ERZE CYFROWEJ: ADAPTACJA PROCESU KSZTAŁCENIA Z WYKORZYSTANIEM POTENCJAŁU WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI

Współczesna edukacja staje wobec wyzwań związanych z indywidualizacją nauczania oraz rozwijaniem kluczowych umiejętności miękkich u uczniów. W odpowiedzi na te potrzeby artykuł przedstawia analizę zastosowania technologii wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji jako skutecznej platformy do osiągnięcia tych celów. VR pozwala na stworzenie realistycznych i angażujących doświadczeń, które umożliwiają personalizację materiałów i zadań edukacyjnych, a także wspierają rozwój kompetencji miękkich. Dzięki wirtualnym środowiskom uczniowie mogą eksplorować, powtarzać i podejmować decyzje w procesie nauki, co zwiększa zaangażowanie i skuteczność przyswajania wiedzy. Ponadto VR umożliwia ćwiczenie umiejętności interpersonalnych przez interakcję z wirtualnymi postaciami i symulację różnych scenariuszy. Artykuł przedstawia również wyzwania związane z implementacją VR w edukacji, takie jak koszty, dostępność sprzętu i potrzeba szkoleń dla nauczycieli. Zaproponowane są potencjalne rozwiązania tych problemów, takie jak dofinansowanie, współdzielenie zasobów sprzętowych między szkołami i organizowanie szkoleń dla nauczycieli. W zakończeniu artykuł podkreśla znaczenie dalszych badań i rozwoju w dziedzinie VR w edukacji, aby lepiej wykorzystać potencjał tej technologii i przyczynić się do lepszego dostosowania edukacji do potrzeb i umiejętności uczniów.

Słowa kluczowe: edukacja, wirtualna rzeczywistość, współczesne metody nauczania, technologia

WSTĘP

We współczesnej erze cyfrowej rewolucji, w której dynamiczne zmiany technologiczne stają się siłą napędową postępu społeczno-gospodarczego, edukacja stoi przed niebywałym wyzwaniem adaptacyjnym (Copeland, 2021; Kalolo, 2019). Konieczność kształtowania kompetencji przyszłości, kluczowych dla adaptacji jednostek do zmiennych realiów pracy (Dondi et al., 2021) i życia społecznego, zyskuje na znaczeniu w kontekście rosnącej implementacji technologii w życiu zarówno indywidualnym/prywatnym, jak i zawodowym (OECD). Nowe

* Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, e-mail: agata.smolak@gmail.com.

narzędzia technologiczne, takie jak wirtualna rzeczywistość (VR), wydają się jednym z najbardziej obiecujących medium, jeśli chodzi o potencjał dydaktyczny i pedagogiczny (Graeske i Sjöberg, 2021). Biorąc pod uwagę społeczne implikacje wprowadzania nowych technologii, szczególnie w kontekście kształtowania mentalności oraz umiejętności przyszłych pokoleń, naukowcy, edukatorzy i decydenci polityczni zaczynają postrzegać VR nie tylko jako narzędzie rozrywkowe, ale również jako kluczowy instrument mogący znacząco wzmocnić proces edukacyjny (Piovesan et al., 2012). Wirtualna rzeczywistość pozwala bowiem na tworzenie głębokich, immersyjnych doświadczeń edukacyjnych, które mogą uzupełnić tradycyjne metody nauczania.

Celem niniejszego artykułu jest analiza możliwości wykorzystania technologii wirtualnej rzeczywistości w edukacji ze szczególnym uwzględnieniem kształtowania kompetencji niezbędnych w przyszłości. Niniejszy artykuł stawia przed sobą wyzwanie eksploracji trzech fundamentalnych tez dotyczących roli wirtualnej rzeczywistości w edukacji. Po pierwsze, rozważane jest przekonanie, że technologia VR ma możliwość oferowania doświadczeń dydaktycznych o charakterze i głębokości nieosiągalnych dla konwencjonalnych metod edukacyjnych. Dzięki pełnemu zanurzeniu i interaktywności VR ma potencjał przekształcenia pasywnej absorpcji wiedzy w jej aktywną eksplorację. Po drugie, wirtualna rzeczywistość przez swój charakter i funkcjonalność może stać się katalizatorem rozwijania kluczowych kompetencji XXI wieku, takich jak innowacyjność, umiejętność funkcjonowania w globalnie zróżnicowanych środowiskach czy elastyczność w obliczu nieustannie ewoluujących warunków. Wreszcie, trzecia teza postuluje, że zaadaptowanie VR jako stałego elementu edukacyjnego może nie tylko przyspieszyć, ale i ułatwić proces adaptacji młodego pokolenia do specyficznych i często nieprzewidywalnych wymagań przyszłego rynku pracy. Zastanawiając się nad tymi hipotezami, autorka artykułu dąży do analizy potencjału wirtualnej rzeczywistości jako narzędzia odpowiedzi na wyzwania edukacyjne XXI wieku.

W erze szybko rozwijających się technologii i dynamicznych zmian społeczno-gospodarczych edukacja, będąca kluczowym elementem struktury społecznej, staje się areną nieustannych adaptacji i przemian. Pojęcie „kompetencji przyszłości” stało się nie tylko modne w dyskursie edukacyjnym, ale również nieodzowne, aby sprostać wymaganiom nadchodzącej dekady (Marope, Griffin, Gallagher). Znaczenie tego terminu ma podwójną wartość – z jednej strony odnosi się do umiejętności niezbędnych w przyszłym środowisku pracy, z drugiej strony podkreśla potrzebę adaptacji systemów edukacyjnych do nieprzewidywalnych realiów przyszłości (PEW Research Center).

EDUKACJA I KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI

Aktualne wyzwania w edukacji są wielowymiarowe i złożone (OECD). Wobec globalizacji, cyfryzacji i rosnącej interkulturowości tradycyjne metody nauczania oraz standardowe podejście do edukacji stają się niewystarczające. Istnieje pilna potrzeba identyfikacji i implementacji nowych strategii pedagogicznych, które będą w stanie wyposażać uczniów w takie kompetencje, jak: zdolność do krytycznego myślenia, kreatywność, elastyczność czy umiejętność współpracy w zespołach wielokulturowych. Tym bardziej że w obliczu postępującej

automatyzacji i rosnącego znaczenia sztucznej inteligencji to właśnie te umiejętności będą kluczem do sukcesu w przyszłym świecie pracy (Bughin i Ha, 2018). Pojęcie „kompetencji” w kontekście edukacyjnym odnosi się nie tylko do wiedzy i umiejętności, ale również do postaw i wartości, które uczniowie powinni rozwijać w trakcie procesu kształcenia. W literaturze przedmiotu często spotykane są pojęcia takie jak „21st Century Skills” czy „umiejętności dla przyszłości”, które opisują zestaw kluczowych kompetencji niezbędnych w nowoczesnym świecie. Wśród nich znajdują się takie elementy, jak zdolność do rozwiązywania problemów, krytyczne myślenie, kreatywność, komunikacja, współpraca czy umiejętność uczenia się przez całe życie.

Dynamiczne zmiany technologiczne, społeczne i gospodarcze ostatnich dekad stanowią wyzwanie dla koncepcji tradycyjnego kształcenia. W środowisku, gdzie innowacje technologiczne zachodzą w błyskawicznym tempie, społeczeństwa stają się coraz bardziej zróżnicowane kulturowo, a struktury gospodarcze ewoluują w kierunku gospodarki opartej na wiedzy, pojęcie kompetencji przyszłości wymaga redefinicji. Nieodłącznym elementem tej przemiany jest włączenie do spektrum kompetencji zdolności adaptacyjnych w obliczu nieustannie zmieniającego się otoczenia. Zdolność do ciągłego uczenia się, elastyczność poznawcza oraz kreatywność w rozwiązywaniu problemów stają się nie tyle atutami, ile koniecznościami (Sahakian i Christopoulos, 2023). W obliczu globalizacji i digitalizacji kompetencje takie jak inteligencja międzykulturowa czy zdolność do skutecznej komunikacji w różnorodnych środowiskach nabierają na znaczeniu (Lifintsev i Wellbrock, 2019). Kolejnym aspektem jest rosnąca potrzeba kompetencji technologicznych. Zrozumienie i umiejętność efektywnego korzystania z nowych technologii, jak również zdolność do krytycznej analizy informacji w cyfrowym świecie, stają się kluczowe. Kompetencje te nie są jednak wyłącznie techniczne; łączą się z etyką, refleksją nad społecznymi i kulturowymi implikacjami technologii oraz zdolnością do współpracy w zespołach zdalnych i wielokulturowych. Zmiany gospodarcze, które kierują świat w stronę bardziej złożonych struktur, wymagają również nowego podejścia do edukacji. Zdolność do myślenia systemowego, interdyscyplinarnego oraz umiejętność identyfikacji i adaptacji do zmieniających się potrzeb rynku pracy są niezbędne w XXI wieku (Schleicher, 2011). W rezultacie kompetencje przyszłości stają się bardziej złożone, wielowymiarowe i są w stałej ewolucji, odzwierciedlając dynamikę zmieniającego się świata. Przenikliwa analiza współczesnych tendencji w dziedzinie technologii, społeczeństwa i gospodarki podkreśla jeszcze jedną istotną kwestię: integralność kompetencji. Dziś, w dobie postępu technologicznego, nie wystarczy być ekspertem w jednym konkretnym obszarze. Raczej dąży się do kształcenia jednostek, które są w stanie integrować wiedzę z różnych dziedzin, łączyć zdolności analizy z kreatywnością oraz efektywnie wdrażać interdyscyplinarne strategie rozwiązania problemów. Przykładem tego trendu jest ewolucja zawodów związanych z technologią informacyjną. Współczesny specjalista IT nie jest już tylko programistą czy administratorem systemów. Wymaga się od niego również umiejętności biznesowych, zrozumienia potrzeb klienta, a także zdolności do komunikacji i współpracy w zespołach interdyscyplinarnych. Jednakże nie można zapominać o etycznym aspekcie kompetencji przyszłości. W erze informacji i cyfrowej transformacji rośnie odpowiedzialność za etyczne podejmowanie decyzji, krytyczne podejście do dostępnych danych oraz zdolność do refleksji nad wpływem technologii na społeczeństwo. W tym kontekście edukacja musi

przygotować uczniów nie tylko do efektywnego działania w cyfrowym świecie, ale również do rozwijania etycznej świadomości i odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Wprowadzenie kompetencji przyszłości do systemu edukacji wymaga też refleksji nad metodami nauczania. W kontekście dynamicznych zmian tradycyjne metody kształcenia mogą okazać się niewystarczające, stawiając przed pedagogami wyzwanie adaptacji nowych strategii nauczania, które będą bardziej dostosowane do wymogów współczesności.

WIRTUALNA RZECZYWISTOŚĆ JAKO NARZĘDZIE EDUKACYJNE

W ostatnich dekadach rozwój technologii wirtualnej rzeczywistości (VR) znacząco wpłynął na różnorodne dziedziny życia, w tym również na edukację (Campos, 2022). Współczesne społeczeństwo cyfrowe staje w obliczu dynamicznych wyzwań, które wymagają nie tylko nowoczesnych narzędzi, ale także innowacyjnych podejść do nauczania i uczenia się. W tym kontekście zastosowanie VR w edukacji stało się przedmiotem intensywnych badań i rosnącego zainteresowania pedagogów oraz naukowców. Wirtualna rzeczywistość jako zaawansowana technologia umożliwiająca użytkownikom zanurzenie się w trójwymiarowych, cyfrowych środowiskach otwiera przed edukacją nowe horyzonty. Zasada działania VR polega na stworzeniu wirtualnej przestrzeni, w którą użytkownik jest wprowadzany za pomocą specjalnych okularów lub hełmów, a dzięki precyzyjnej symulacji sensorycznej ma on wrażenie fizycznego obcowania z wirtualnym otoczeniem. Zdolność do stworzenia wirtualnych światów i symulacji realistycznych scenariuszy otwiera wiele możliwości zastosowania tej technologii w procesie nauczania. Warto poddać analizie pięć kluczowych obszarów, w których VR może odgrywać istotną rolę: interaktywność i angażujące środowiska nauczania, praktyczne doświadczenie i symulacje, personalizacja nauczania, rozwój kompetencji miękkich i empatii. Każdy z tych obszarów wskazuje na potencjał VR do rewolucjonizacji metod edukacyjnych i dążenia do bardziej efektywnego i angażującego uczenia się.

INTERAKTYWNOŚĆ I ANGAŻUJĄCE ŚRODOWISKA NAUCZANIA

W dzisiejszym świecie, w którym technologia odgrywa coraz większą rolę, edukacja stoi przed koniecznością dostosowania się do potrzeb współczesnych uczniów (Kaminska i Sapinski, 2019). Tradycyjne metody nauczania, oparte na jednostronnym przekazywaniu informacji, mogą nie zawsze być wystarczająco skuteczne, aby zaangażować i zainteresować uczniów. W tym kontekście zastosowanie VR w edukacji oferuje rozwiązania, pozwalając na stworzenie interaktywnych i angażujących środowisk nauczania. Przy użyciu technologii VR uczniowie mogą wchodzić w interakcje z wirtualnymi środowiskami, co czyni edukację bardziej dynamiczną i atrakcyjną. Zamiast biernego odbierania informacji uczniowie stają się aktywnymi uczestnikami procesu edukacyjnego, co z kolei sprzyja lepszemu przyswajaniu wiedzy. Możliwość aktywnego eksplorowania wirtualnych światów zachęca uczniów do odkrywania nowych zagadnień oraz stymuluje ich ciekawość poznawczą. W środowisku VR uczniowie mogą zgłębiać nieznanne światy, odtwarzać historyczne wydarzenia czy badania

naukowe, które w rzeczywistości mogą być nieosiągalne lub niebezpieczne. Dzięki temu mogą wyjść poza szkolne mury i zanurzyć się w realistycznych symulacjach, co czyni proces nauki bardziej praktycznym i wartościowym. Na przykład nauczanie astronomii za pomocą VR pozwala uczniom na wirtualne podróże po kosmosie, obserwowanie planet i galaktyk, co może wzbudzić w nich pasję do nauk przyrodniczych (Atta i Abdelsattar, 2022). Ponadto VR umożliwia tworzenie angażujących i interaktywnych gier edukacyjnych, które sprawiają, że nauka staje się ciekawą przygodą (Velev i Zlateva, 2017). Gry edukacyjne w wirtualnej rzeczywistości integrują elementy rozrywki z naukową treścią, co przyciąga uwagę uczniów i sprawia, że proces edukacyjny staje się bardziej atrakcyjny. W tego typu grach uczniowie często muszą rozwiązywać zagadki, podejmować decyzje czy interakcje z postaciami lub obiektami w wirtualnym świecie, co rozwija ich zdolności logicznego myślenia i umiejętności problem solvingowe. Kluczowym aspektem interaktywności w VR jest również możliwość tworzenia symulacji naukowych, które pozwalają uczniom na przeprowadzenie eksperymentów w wirtualnym środowisku (Wang et al., 2016). Na przykład wirtualne laboratoria pozwalają uczniom na naukę chemii czy fizyki w bezpiecznych warunkach, eliminując ryzyko niekontrolowanych reakcji czy eksplozji. Dzięki temu uczniowie mogą zdobywać praktyczne doświadczenie bez konieczności korzystania z kosztownego sprzętu laboratoryjnego. Jednym z wyjątkowych aspektów interaktywności VR jest możliwość dostosowywania do potrzeb uczniów. Nauczyciele mogą zaprojektować wirtualne lekcje, które uwzględniają indywidualne zdolności i tempo uczniów, co z kolei może znacznie zwiększyć efektywność procesu nauki. Uczniowie mogą uczyć się we własnym tempie, powtarzać trudniejsze zagadnienia czy skupiać się na obszarach, które są dla nich najbardziej interesujące. Warto również wspomnieć o aspekcie motywacyjnym VR w edukacji. Angażujące i interaktywne środowiska nauczania stymulują uczniów do aktywnego uczestnictwa w procesie edukacyjnym, co może przekładać się na większą motywację do nauki. Wciągająca forma nauki, która charakteryzuje VR, może być szczególnie korzystna dla uczniów o różnorodnych stylach uczenia się, zwiększając ich zaangażowanie i skłonność do nauki. Podsumowując, interaktywność i angażujące środowiska nauczania stanowią fundament zastosowania VR w edukacji. Technologia ta pozwala uczniom na aktywne uczestnictwo w procesie nauki, eksplorowanie wirtualnych światów i wykonywanie interakcji z wirtualnymi obiektami czy postaciami. Dzięki temu proces edukacyjny staje się bardziej atrakcyjny, praktyczny i dostosowany do indywidualnych potrzeb uczniów. W kolejnych sekcjach artykułu skoncentrujemy się na innych aspektach zastosowania VR w edukacji, aby lepiej zrozumieć potencjał tej technologii w kształtowaniu nowoczesnych metod nauczania i uczenia się.

PRAKTYCZNE DOŚWIADCZENIE I SYMULACJE

W dziedzinie edukacji zawodowej, medycznej i inżynierskiej praktyczne doświadczenie i bezpośrednia interakcja z rzeczywistymi sytuacjami odgrywają kluczową rolę w doskonaleniu umiejętności i zdobywaniu kompetencji zawodowych (Wrenn i Wrenn, 2009). Jednak tradycyjne metody szkoleniowe mogą często ograniczać dostęp do takich doświadczeń, a także wiązać się z ryzykiem dla pacjentów, uczestników czy sprzętu.

Zastosowanie VR w edukacji otwiera nowe perspektywy w dziedzinie praktycznego doświadczenia i symulacji, pozwalając na bezpieczne i realistyczne ćwiczenie skomplikowanych procedur i sytuacji. Przy użyciu wirtualnych środowisk uczniowie mogą trenować swoje umiejętności, uczyć się na błędach i doskonalić swoje działania bez ryzyka dla rzeczywistych pacjentów czy systemów (Pantelidis, 1997). W dziedzinie edukacji zawodowej technologia VR daje możliwość symulacji różnych scenariuszy i sytuacji, które mogą być spotykane w danym zawodzie. Na przykład przyszli mechanicy samochodowi mogą praktykować naprawy różnych komponentów pojazdów w wirtualnym warsztacie bez konieczności korzystania z prawdziwych samochodów. Symulacje VR pozwalają na bezpośrednią interakcję z częściami i narzędziami, co może być cennym doświadczeniem dla uczniów. W dziedzinie medycyny VR stwarza możliwość realistycznego symulowania różnych procedur medycznych. Studenci medycyny mogą trenować umiejętności chirurgiczne w wirtualnym otoczeniu, ćwicząc precyzję ruchów i podejmując decyzje w odpowiedzi na zmieniające się warunki. Takie ćwiczenia pozwalałyby na lepsze przygotowanie przyszłych chirurgów, minimalizując ryzyko błędów w rzeczywistych warunkach operacyjnych. W dziedzinie inżynierskiej VR umożliwia przeprowadzanie symulacji działania różnych systemów i konstrukcji. Przyszli inżynierowie mogą testować różne projekty w wirtualnym środowisku, analizując ich wydajność i wytrzymałość w różnych warunkach. Symulacje VR pozwalają na szybszą i bardziej dokładną ocenę projektów, co może przyczynić się do zwiększenia efektywności prac inżynierskich.

Korzyści z wykorzystania VR w praktycznym szkoleniu i symulacjach są zauważalne zarówno w edukacji początkowej, jak i w dalszym szkoleniu zawodowym. W edukacji początkowej symulacje VR pozwalają na bardziej przystępne i bezpieczne wprowadzenie uczniów w zawody i specjalizacje. Uczniowie mogą eksplorować różne obszary zawodowe, odkrywać swoje zainteresowania i aspiracje, co może pomóc w lepszym wyborze ścieżki zawodowej w przyszłości. W dalszym szkoleniu zawodowym VR umożliwia stałe doskonalenie umiejętności i podnoszenie kwalifikacji pracowników bez konieczności przerywania codziennej pracy. Pracownicy mogą uczestniczyć w symulacjach szkoleniowych odzwierciedlających rzeczywiste wyzwania i problemy, z którymi muszą się zmierzyć w swoim zawodzie. Takie podejście przyczynia się do ciągłego rozwoju pracowników i poprawy jakości wykonywanej pracy.

Warto zaznaczyć, że symulacje VR nie tylko umożliwiają naukę technicznych umiejętności, ale także rozwijają ważne kompetencje miękkie, takie jak zdolność do pracy w zespole, podejmowanie decyzji pod presją czasu czy umiejętność radzenia sobie z trudnymi sytuacjami. Wirtualne środowiska pozwalają na odwzorowanie realistycznych scenariuszy i interakcji z wirtualnymi postaciami, co sprzyja rozwijaniu zdolności interpersonalnych i umiejętności komunikacyjnych. Jednym z wyjątkowych zastosowań VR w edukacji medycznej jest również symulacja sytuacji związanych z opieką nad pacjentami w różnych stanach zdrowia. Dzięki wirtualnym pacjentom studenci medycyny mogą doskonalić swoje umiejętności diagnozowania, prowadzenia wywiadu medycznego czy podejmowania decyzji w sytuacjach awaryjnych. W ten sposób symulacje VR przyczyniają się do lepszego przygotowania przyszłych lekarzy do rzeczywistych wyzwań związanych z opieką nad pacjentami. Należy jednak podkreślić, że pomimo licznych korzyści, zastosowanie VR w praktycznym szkoleniu i symulacjach wiąże się także z pewnymi wyzwaniami. Technologia VR wymaga odpowiednich zasobów

finansowych i technicznych, aby umożliwić dostęp do odpowiednio zaawansowanego sprzętu i oprogramowania. Ponadto tworzenie wysokiej jakości symulacji VR wymaga zaangażowania specjalistów z różnych dziedzin, takich jak programiści, projektanci graficzni czy eksperci dziedzinowi. To może prowadzić do dodatkowych kosztów i wyzwań związanych z koordynacją zespołów oraz integracją różnorodnych umiejętności.

Ważnym aspektem, który należy wziąć pod uwagę, jest również konieczność odpowiedniego przeszkolenia nauczycieli i instruktorów, którzy będą prowadzić lekcje w wirtualnych środowiskach. Nauczyciele potrzebują odpowiednich umiejętności i wiedzy, aby wykorzystać potencjał technologii VR i zapewnić efektywny proces nauczania. Szkolenia nauczycieli mogą wymagać dodatkowych zasobów i czasu, co może stanowić wyzwanie dla szkół i instytucji edukacyjnych. Kolejnym ważnym zagadnieniem jest konieczność zachowania równowagi między naukową trafnością symulacji a atrakcyjnością i dostępnością dla uczniów. Choć symulacje VR mogą być niezwykle realistyczne i skomplikowane, istnieje ryzyko, że zbyt zaawansowane technicznie rozwiązania mogą być zbyt skomplikowane dla niektórych uczniów, a tym samym utrudniać przyswajanie wiedzy. Dlatego ważne jest, aby projektanci i nauczyciele pamiętali o celach edukacyjnych i odpowiednio dopasowali poziom trudności do poziomu zaawansowania uczniów.

Ostatecznym wyzwaniem związanym z praktycznym doświadczeniem i symulacjami VR jest ciągły rozwój technologii. Technologia VR jest nieustannie udoskonalana, a nowe rozwiązania i możliwości pojawiają się wraz z postępem nauki i techniki. Konieczne jest, aby edukacja nadążała za tymi zmianami i dostosowywała się do nowych wyzwań i możliwości, które niesie za sobą rozwijająca się technologia VR. Podsumowując, zastosowanie VR w edukacji w dziedzinie praktycznego doświadczenia i symulacji otwiera nowe możliwości doskonalenia umiejętności zawodowych, medycznych i inżynierskich w sposób bezpieczny i realistyczny. Uczniowie mają szansę praktykować skomplikowane procedury, trenować umiejętności w wirtualnych środowiskach i uczyć się na błędach, co z kolei przekłada się na lepsze wyniki i efektywność procesu nauki. Jednak zastosowanie technologii VR w edukacji wymaga odpowiednich zasobów finansowych, przeszkolenia nauczycieli i zespołów tworzących symulacje, a także stałego rozwoju i dostosowywania się do zmian w technologii. Zachowanie równowagi między zaawansowaniem technologicznym a celami edukacyjnymi stanowi klucz do skutecznego wykorzystania VR w edukacji i zapewnienia najlepszych rezultatów dla uczniów.

PERSONALIZACJA NAUCZANIA

Jednym z kluczowych wyzwań dla współczesnej edukacji jest zapewnienie, aby proces nauczania odpowiadał indywidualnym potrzebom i umiejętnościom uczniów. Każdy uczeń ma unikalny styl uczenia się, tempo przyswajania wiedzy i zainteresowania. Tradycyjne metody nauczania, które opierają się na jednolitym przekazywaniu informacji i ocenie wszystkich uczniów według tych samych kryteriów, mogą nie zawsze efektywnie spełniać te różnorodne potrzeby. Wprowadzenie technologii VR do edukacji pozwala na znacznie większą personalizację procesu nauczania (Marienko i Nosenko, 2020). Wirtualne środowiska pozwalają na indywidualne dopasowanie materiałów edukacyjnych i zadań do potrzeb i umiejętności

każdego ucznia. Nauczyciele mogą tworzyć lekcje wirtualne, które uwzględniają różnorodne poziomy zaawansowania, style uczenia się oraz zainteresowania uczniów.

Dzięki personalizacji nauczania w VR uczniowie mają możliwość powtarzania ćwiczeń i lekcji, które sprawiają im trudności, aż do momentu opanowania danego zagadnienia. W tradycyjnych szkołach nauczyciele zwykle muszą kontynuować materiał, nawet jeśli niektórzy uczniowie jeszcze go nie zrozumieli w pełni. Natomiast w wirtualnym środowisku uczniowie mogą spędzać więcej czasu na opanowaniu trudnych tematów, co może znacznie poprawić ich wyniki edukacyjne i zwiększyć poczucie sukcesu. Oprócz możliwości powtarzania VR pozwala także na podejmowanie decyzji w procesie nauki. Wirtualne środowiska często oferują różnorodne ścieżki i możliwości interakcji – uczniowie mogą wybrać to, co chcą eksplorować i na jakim poziomie. To daje im większą autonomię w procesie nauki i pozwala na skoncentrowanie się na obszarach, które ich najbardziej interesują. Dostosowanie środowiska wirtualnego do indywidualnych potrzeb ucznia może również pomóc w zapewnieniu równości w edukacji. Często uczniowie z różnymi niepełnosprawnościami czy trudnościami w uczeniu się mogą mieć problemy w korzystaniu z tradycyjnych metod nauczania. VR pozwala na tworzenie dostosowanych lekcji i ćwiczeń, które uwzględniają specyficzne potrzeby uczniów i umożliwiają im równy dostęp do edukacji. Jednym z wyjątkowych aspektów personalizacji nauczania w VR jest możliwość eksplorowania różnych tematów i zagadnień w sposób nieliniowy. Uczniowie mogą odkrywać wirtualne środowiska i podejmować decyzje, które kształtują przebieg nauki. Taki nieliniowy sposób przyswajania wiedzy może być szczególnie atrakcyjny dla uczniów, którzy preferują bardziej swobodne i eksploracyjne podejście do nauki. Jednak wraz z możliwościami personalizacji nauczania w VR pojawiają się także pewne wyzwania. Nauczyciele muszą mieć odpowiednią wiedzę i umiejętności, aby skutecznie personalizować proces edukacyjny dla każdego ucznia. Opracowanie odpowiednich narzędzi i programów wirtualnych może wymagać czasu i zasobów, zwłaszcza w przypadku większych grup uczniów. Dodatkowo personalizacja nauczania w VR musi być odpowiednio zbalansowana z koniecznością nauczania podstawowych umiejętności i treści. Chociaż indywidualizacja jest ważna, niezbędne jest również zapewnienie, że uczniowie zdobywają fundamentalną wiedzę i umiejętności, które są niezbędne do dalszego rozwoju i funkcjonowania w społeczeństwie. Podsumowując, personalizacja nauczania za pomocą VR to znaczący krok w kierunku dostosowania edukacji do indywidualnych potrzeb i umiejętności uczniów. Wirtualne środowiska pozwalają na indywidualne dopasowanie materiałów i zadań, powtarzanie ćwiczeń, dokonywanie wyborów i odkrywanie wiedzy we własnym tempie. To daje uczniom większą autonomię w procesie nauki i może znacznie zwiększyć efektywność i atrakcyjność procesu edukacyjnego. Jednak personalizacja nauczania w VR wymaga odpowiednich zasobów i przeszkolenia nauczycieli, aby zagwarantować skuteczne i równomierne wykorzystanie tej zaawansowanej technologii.

ROZWIJANIE KOMPETENCJI MIĘKKICH

Jednym z kluczowych obszarów, na który VR ma znaczący wpływ, jest rozwijanie kompetencji miękkich u uczniów. Kompetencje miękkie, takie jak współpraca, komunikacja,

kreatywność czy umiejętność rozwiązywania problemów, są niezwykle ważne w dzisiejszym świecie pracy i społeczeństwie. Wirtualne środowiska pozwalają nauczycielom tworzyć zadania i scenariusze, które wymagają współpracy i interakcji między uczniami. VR umożliwia konstruowanie scenariuszy symulacyjnych, które odzwierciedlają złożone konteksty społeczne i zawodowe. Dzięki temu uczniowie mogą praktykować umiejętności komunikacyjne, współpracę zespołową, sztukę negocjacji oraz rozwiązywanie konfliktów w kontrolowanym, ale realistycznie odwzorowanym środowisku. Symulacje te pozwalają na eksperymentowanie z różnymi strategiami interakcji oraz obserwację ich konsekwencji, co jest kluczowe w procesie uczenia się przez doświadczenie. Kolejnym obszarem, w którym możliwe jest użycie VR do doskonalenia umiejętności miękkich, jest rozwój kompetencji emocjonalnych, takich jak empatia i inteligencja emocjonalna. VR dzięki zdolności do kreowania realistycznych doświadczeń z perspektywy innych osób może znacząco przyczynić się do lepszego zrozumienia i wczuwania się w emocje i motywacje innych. Jest to szczególnie istotne w kontekście przygotowywania uczniów do funkcjonowania w społeczeństwie wielokulturowym i globalnym środowisku zawodowym. Doskonałym przykładem są działania Fundacji Wirtualne Horyzonty. Fundacja opracowała innowacyjny zestaw edukacyjny, wykorzystujący filmy wirtualnej rzeczywistości (VR) do lekcji wychowawczych. Filmy umożliwiają uczniom intensywne doświadczanie i zrozumienie wyzwań, z jakimi borykają się ich rówieśnicy doświadczający zaburzeń, agresji czy dyskryminacji, dzięki czemu uczniowie mogą lepiej empatyzować z emocjami innych, co wpływa na głębsze zrozumienie społeczne. Wśród przygotowanych rozwiązań znajdują się filmy *Konkret*, ukazujący wyzwania ucznia z zespołem Aspergera, oraz *Konkurs* i *Telefon*, ilustrujące inne trudności szkolne. Rozwój kompetencji miękkich u uczniów za pośrednictwem technologii wirtualnej rzeczywistości (VR) stanowi znaczący postęp w pedagogice nowoczesnej. Technologia VR, zapewniając immersyjne środowisko edukacyjne, umożliwia implementację strategii dydaktycznych, które sprzyjają kształtowaniu umiejętności interpersonalnych oraz intrapersonalnych.

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie VR w edukacji niesie za sobą wiele korzyści zarówno dla uczniów, jak i nauczycieli. Daje ona możliwość tworzenia realistycznych i angażujących doświadczeń, personalizacji procesu nauczania, rozwijania kompetencji miękkich oraz eksploracji różnych dziedzin i umiejętności w bezpiecznym i interaktywnym środowisku. Warto nadal odkrywać i rozwijać potencjał VR w edukacji, aby stworzyć jeszcze bardziej efektywny, atrakcyjny oraz skuteczny proces nauczania dla uczniów w różnych dziedzinach i etapach edukacyjnych. Wprowadzenie tej zaawansowanej technologii w procesie nauczania ma potencjał przełamania tradycyjnych barier edukacyjnych i otwarcia drzwi do nowych, interaktywnych i angażujących metod nauczania. Jednak, jak każda innowacja, implementacja VR w edukacji napotyka pewne wyzwania, które wymagają odpowiednich rozwiązań.

Technologia VR może być wymagająca finansowo zarówno w zakupie odpowiedniego sprzętu, jak i tworzeniu dedykowanych aplikacji edukacyjnych. Szkoły o ograniczonych

budżetach mogą mieć trudności w sprostaniu tym kosztom, co może ograniczać dostęp do VR i potencjalnie tworzyć nierówności w edukacji. Aby przeciwdziałać tej barierze, możliwe jest udzielanie dofinansowania przez rządy, instytucje edukacyjne lub prywatne firmy. Dotacje, granty lub fundusze na zakup sprzętu i opracowanie aplikacji mogą pomóc w zniwelowaniu problemu finansowego. Ponadto współpraca z przedsiębiorstwami zajmującymi się technologią VR może przynieść korzyści w postaci preferencyjnych cen sprzętu i usług.

Dostępność sprzętu VR jest kolejną barierą, która może wpływać na skuteczne wykorzystanie tej technologii w edukacji. Nie wszystkie szkoły są wyposażone w odpowiedni sprzęt VR, a niektóre mogą mieć ograniczoną infrastrukturę, co utrudnia wprowadzenie VR do procesu nauczania. Aby zwiększyć dostępność VR w edukacji, możliwe jest współdzielenie zasobów sprzętowych między szkołami. Lokalne lub regionalne centra VR mogą zostać utworzone, aby umożliwić uczniom i nauczycielom korzystanie z technologii VR. Ponadto tworzenie aplikacji edukacyjnych, które są kompatybilne z różnymi platformami VR, może pomóc w rozwiązaniu problemu dostępności.

Skuteczne wykorzystanie tej technologii wymaga od nauczycieli zdobycia nowych umiejętności związanych z prowadzeniem zajęć opartych na VR. Żeby pokonać tę barierę, można organizować szkolenia, warsztaty i kursy dla nauczycieli, na których zdobyliby oni wiedzę i umiejętności związane z VR. Dostępność samouczków i materiałów edukacyjnych online może również pomóc nauczycielom w zdobywaniu wiedzy we własnym tempie. Ostatnią z głównych barier jest integracja technologii VR z programami nauczania. Wprowadzenie VR do procesu edukacyjnego może wymagać dostosowania materiałów i zadań do tej nowej technologii. Konieczne jest znalezienie odpowiednich punktów styku między VR a wymaganymi standardami nauczania. Aby rozwiązać ten problem, możliwe jest opracowanie dedykowanych aplikacji edukacyjnych, które są ściśle zintegrowane z programami nauczania. Tworzenie aplikacji, które są dostosowane do różnych przedmiotów i poziomów nauczania, pozwoli na skuteczne wykorzystanie VR w różnych dziedzinach edukacyjnych.

Podsumowując, zastosowanie technologii VR w edukacji może przynieść wiele korzyści, ale wymaga odpowiednich rozwiązań w zakresie finansowania, dostępności sprzętu, szkoleń dla nauczycieli i integracji z programami nauczania. Dofinansowanie, współpraca, tworzenie dedykowanych aplikacji edukacyjnych oraz organizowanie szkoleń dla nauczycieli mogą pomóc w pokonaniu tych wyzwań. Przy odpowiednich działaniach VR może stać się skutecznym i atrakcyjnym narzędziem wspomagającym proces nauczania i przyczyniającym się do lepszego zrozumienia i przyswajania wiedzy przez uczniów.

BIBLIOGRAFIA

Addressing learning gaps now will minimize disruption in students' educational journeys (2020). W: *Lessons for Education from COVID-19. A Policy Maker's Handbook for More Resilient Systems*. OECD. Pobrano z: <https://www.oecdilibrary.org/sites/8ab5c27b-en/index.html?itemId=%2Fcontent%2Fcomponent%2F8ab5c27b-en> [10.09.2023].

- Angel-Urdinola, D., Castillo, C., Hoyos, A. (2021). *Can Virtual Reality simulators develop students' skills?*. Pobrano z: World Bank Blogs, <https://blogs.worldbank.org/development-talk/can-virtual-reality-simulators-develop-students-skills> [10.09.2023].
- Aririguzoh, S. (2022). Communication competencies, culture and SDGs: effective processes to cross-cultural communication. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, 96. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01109-4>.
- Atta, G., Abdelsattar, A., Elfiky, D., Zahran, M., Farag, M., Slim, S.O. (2022). Virtual reality in space technology education. *Education Sciences*, 12(12), 890. <https://doi.org/10.3390/educsci12120890>.
- Bughin, J., Hazan, E., Lund, E., Dahlström, P., Wiesinger, A., Subramaniam, A. (2018). *Skill shift: Automation and the future of the workforce*. Pobrano z: McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> [10.09.2023].
- Campos, E., Hidrogo, I., Zavala, G. (2022). Impact of virtual reality use on the teaching and learning of vectors. *Frontiers in Education*, 7, 965640. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.965640>.
- Changes in the teaching and learning process in a complex education system* (2002). Pobrano z: New England Complex Systems Institute, <https://necsi.edu/changes-in-the-teaching-and-learning-process-in-a-complex-education-system> [10.09.2023].
- Copeland, G. (2021). *The digital revolution in schools: It's not just remote learning*. Pobrano z: The Tech Edvocate, <https://www.thetechedvocate.org/the-digital-revolution-in-schools-its-not-just-remote-learning/> [10.09.2023].
- Dondi, M., Klier, J., Panier, F., Schubert, J. (2021). *Defining the skills citizens will need in the future world of work*. Pobrano z: McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work> [10.09.2023].
- Dutra P.S., Passerino, L.M., Pereira, A.S. (2012). *Virtual reality as a tool in education*. IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age. Pobrano z: <https://eric.ed.gov/?id=ED542830> [10.09.2023].
- Graeske, C., Sjöberg, S.A. (2021). VR-technology in teaching: Opportunities and challenges. *International Education Studies*, 14(8), 76. <https://doi.org/10.5539/ies.v14n8p76>.
- Great Schools Partnership (2016). *21st century skills*. Pobrano z: The Glossary of Education Reform. <https://www.edglossary.org/21st-century-skills/> [10.09.2023].
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8, 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>.
- Increasing student engagement*. Pobrano z: Stanford Teaching Commons, <https://teaching-commons.stanford.edu/teaching-guides/foundations-course-design/learning-activities/increasing-student-engagement> [10.09.2023]
- Kalolo, J.F. (2019). Digital revolution and its impact on education system in developing countries. *Education and Information Technologies*, 24, 345–358. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9778-3>.

- Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R.E., Avots, E., Helmi, A., Ozcinar, C., Anbarjafari, G. (2019). Virtual reality and its applications in education: Survey. *Information*, 10(10), 318. <https://doi.org/10.3390/info10100318> [10.09.2023].
- Lifintsev, D., Wellbrock, W. (2019). Cross-cultural communication in the digital age. *Communication Studies*, 1(28), 93–104. <https://doi.org/10.25768/fal.ec.n28.a05>.
- Marienko, M., Nosenko, Y., Sukhikh, A., Tataurov, V., Shyshkina, M. (2020). *Personalization of learning through adaptive technologies in the context of sustainable development of teachers' education*. Cornell University. Pabrano z: arXiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.05810> [10.09.2023].
- Marope, M., Griffin, P., Gallagher, C. (2017). *Future competences and the future of curriculum: A global reference for curricula transformation*. Pabrano z: IIEP Learning Portal, <https://learningportal.iiep.unesco.org/en/library/future-competences-and-the-future-of-curriculum-a-global-reference-for-curricula> [10.09.2023].
- Martins, L.B., Zerbini, T., Medina, F.J. (2019). Impact of online training on behavioral transfer and job performance in a large organization. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 35(1), 27–37. <https://doi.org/10.5093/jwop2019a4>.
- OECD future of education and skills 2030. *Conceptual learning framework. Transformative competencies for 2030*. Pabrano z: https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/transformative-competencies/Transformative_Competencies_for_2030_concept_note.pdf [10.09.2023].
- Rainie, L., Anderson, J. (2017). *The future of jobs and jobs training*. Pabrano z: PEW Research Center, <https://www.pewresearch.org/internet/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/> [10.09.2023].
- Sahakian, B.J., Christopoulos, G. (2023). *Cognitive flexibility: The science of how to be successful in business and at work*. Pabrano z: eXecutive Network, <https://www.shrm.org/executive/resources/articles/pages/cognitive-flexibility-science-success-business.aspx> [10.09.2023].
- The case for 21st-century learning*. Pabrano z: <https://www.oecd.org/general/thecasefor21st-centurylearning.htm> [10.09.2023].
- Trends in digital personalized learning*. UNICEF. Pabrano z: <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/trends-digital-personalized-learning> [10.09.2023].
- Velev, D., Zlateva, P. (2017). Virtual reality challenges in education and training. *International Journal of Learning and Teaching*, 3(1), 33–37. <https://doi.org/10.18178/ijlt.3.1.33-37>.
- Wang, F., Liu, Y., Tian, M., Zhang, Y., Zhang, S., Chen, J. (2016). Application of a 3D haptic virtual reality simulation system for dental crown preparation training. W: *2016 8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME), Fuzhou, China, 23–25 December 2016* (s. 424–427). Piscataway: IEEE.
- Wrenn, J., Wrenn, B. (2009). Enhancing learning by integrating theory and practice. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(2), 258–265.
- Yakovleva, O.N., Yakovlev, E.V. (2014). Interactive teaching methods in contemporary higher education. *Pacific Science Review*, 16(2), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.pscr.2014.08.016>.

EDUCATION IN THE DIGITAL ERA: ADAPTING THE LEARNING PROCESS
THROUGH THE POTENTIAL OF VIRTUAL REALITY

Modern education faces challenges related to personalized learning and the development of key soft skills among students. In response to these needs, this article presents an analysis of the application of Virtual Reality (VR) technology in education as an effective platform to achieve these goals. VR allows the creation of realistic and engaging experiences, enabling the personalization of educational materials and tasks, while also supporting the development of soft competencies. Through virtual environments, students can explore, review, and make decisions during the learning process, thereby enhancing engagement and knowledge acquisition effectiveness. Moreover, VR facilitates the practice of interpersonal skills through interactions with virtual characters and simulations of diverse scenarios. The article also addresses challenges associated with VR implementation in education, such as costs, hardware accessibility, and the need for teacher training. Potential solutions to these issues are proposed, including funding opportunities, resource-sharing among schools, and teacher training programs. In conclusion, the article emphasizes the significance of further research and development in the field of VR in education to fully leverage the potential of this technology and contribute to better aligning education with the needs and abilities of students.

Keywords: education, Virtual Reality, modern teaching methods, technology

Zgłoszenie artykułu: 4.12.2023

Recenzje: 27.02.2024

Akceptacja: 3.04.2024

Publikacja online: 30.06.2024