

Jarosław Lewandowski

Rzeczywistość wirtualna w procesie kształcenia. Korzyści wynikające z użytkowania gogli VR

Rzeczywistość wirtualna – wprowadzenie do definicji

W encyklopedii popularnonaukowej PWN rzeczywistość wirtualna określana jest jako „syntetyzowanie przez programy komputerowe doznań odbieranych przez zmysły ludzkie. (...) W systemach rzeczywistości wirtualnej komunikacja z komputerem przyjmuje formy wizualne (tworzenie realistycznych, stereoskopowych obrazów symulowanego środowiska za pomocą grafiki komputerowej), dźwiękowe i dotykowe (użycie siły fizycznej do poruszania się w symulowanym środowisku i sterowania nim oraz przemieszczania symulowanych obiektów). Układy wizyjne rzeczywistości wirtualnej to najczęściej kaski mocowane na głowie, zaopatrzone w dwa wyświetlacze ciekłokrystaliczne umieszczone naprzeciwko oczu w sposób umożliwiający widzenie stereoskopowe, lub ekrany projekcyjne ułożone na podobieństwo zamkniętego pomieszczenia. Układy śledzące rozpoznają położenie użytkownika (elektromagnetycznie, mechanicznie lub optycznie) i widziany przez niego obszar przestrzeni wirtualnej (kaski raportujące położenie głowy lub kierunek patrzenia oczu). Najczęściej stosowane urządzenia sterujące, umożliwiające interakcję z wirtualnym środowiskiem, to rękawica z czujnikami lub wyposażony w czujniki kombinezon. Układy dźwiękowe obejmują urządzenia zarówno do akustyki przestrzennej, jak i syntezy mowy i jej rozpoznawania w celu wydawania poleceń komputerowi”¹. W literaturze przedmiotu rzeczywistość wirtualną określa się także jako trójwymiarowy obraz, który został stworzony komputerowo. Prezentacje w zależności od przeznaczenia mogą przedstawiać różne przedmioty (np. części składowe broni), obrazy/widoki (np. zakład karny) lub otoczenie, w którym realizowane są aktywności (np. strzelnica, strajk uliczny). W zależności od zamysłu

¹ *Wirtualna rzeczywistość*, <https://encyklopedia.pwn.pl/szukaj/wirtualna%20rzeczywisto%C5%9B%C4%87.html> [dostęp dnia: 23.10.2024].

projektanta wirtualna rzeczywistość może ukazywać elementy świata realnego, historycznego, jak również całkowicie fikcyjnego. Marian Golka podkreśla, że wirtualność może być odzwierciedleniem rzeczywistości, zniekształceniem jej części, fikcją, do której przekonuje się odbiorców lub stanowiąc „czystą” symulację². Szereg eksperymentów wskazuje na to, że wirtualna rzeczywistość może spowodować zatracenie poczucia własnej cielesności.

Kamila Majewska opisuje rzeczywistość wirtualną eksplorowaną za pomocą gogli VR jako technologię, która pozwala na różnego typu interakcje z symulowanym komputerowo środowiskiem. Wyświetlane prezentacje, jak zaznacza, mają głównie charakter wizualno-dźwiękowy, jednak dzięki dodatkowym czujnikom mogą być wzbogacane o inne bodźce. W konsekwencji z technologią VR wiąże się również możliwość oddziaływania na zmysł dotyku, węchu, smaku, zmysły somatyczne, równowagi czy też propriocepcji³. Rzeczywistość wirtualna (VR), podobnie jak rozszerzona (AR) oraz hybrydowa (MR), jest częścią większej przestrzeni określanej mianem rzeczywistości skrzyżowanej (*Extended Reality/ XR/ Cross Reality*). Ta zaś oznacza dowolną technologię zacierającą granice między światem rzeczywistym i cyfrowym⁴.

Omawiany termin silnie koreluje z takimi pojęciami, jak: immersja (zanurzenie), interaktywność (oddziaływanie), obecność psychologiczna. Jeremy Bailenson, analizując przestrzeń wirtualną oraz jakość zanurzenia, podkreśla, iż niezmiernie istotne są także takie parametry jak: śledzenie (proces pomiaru ruchów ciała), renderowanie (odnoszenie się do modelu 3D w celu tworzenia odpowiednich odczuć np. widoków, zapachów wynikających z ruchu uczestnika) i przedstawianie (sposób zastąpienia cyfrowymi informacjami danych odbieranych przez zmysły)⁵.

W literaturze przedmiotu sformułowanie „rzeczywistość wirtualna”, czy też „przestrzeń wirtualna”, stosowane bywa również w kontekście pracy z Internetem, niekoniecznie bazującej na trójwymiarze czy też na narzędziach należących do zbioru mediów skrzyżowanych⁶.

² M. Golka, *Bariery w komunikowaniu i społeczeństwo (dez)informacyjne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 104.

³ K. Majewska, *Nauczanie i uczenie się w przestrzeni mediów wirtualnych. Rzeczywistość wirtualna w edukacji wczesnoszkolnej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2021.

⁴ *Ibidem*.

⁵ J. Bailenson, *Wirtualna rzeczywistość. Doznanie na żądanie*, Helion, Gliwice 2018, s. 28-30.

⁶ A. Pacewicz, A. Łuczyńska, M. Polak, M. Polak, *Przestrzeń wirtualna i technologiczna. Przestrzeń edukacji 21. Otwieramy szkołę!* Warszawa 2016, https://kometa.edu.pl/uploads/publication/1261/7357_O2_Przestrzenie%20edukacji21_PL.pdf?v2.8 [dostęp: 15.10.2024].

Gogle VR w życiu osób uczących się

Badania przeprowadzone przez Kamilę Majewską wykazują, że uczniowie potrafią opisać, czym są gogle VR (98,95%). Podobnie sytuacja wygląda w przypadku nauczycieli⁷.

Naukowcy z Laboratorium Interaktywnych Technologii w OPI PIB podkreślają, że osoby w wieku 50-55 lat doceniają materiały o charakterze wirtualnym prezentowane za pomocą gogli VR. Jak odnotowano w trakcie procedury, uczestnicy eksperymentu wierzą w to, co widzą, a część z nich nie chce wracać do świata rzeczywistego.

„Według badań przeprowadzonych przez Limina Immersive, w 2021 r. odsetek dorosłych Brytyjczyków, którzy doświadczyli VR, wzrósł ponaddwukrotnie, z 10% w styczniu 2021 r. do 22% w grudniu 2021 r. Badanie IET ujawnia również, że ponad jedna piąta dzieci w wieku od 5 do 10 lat (21%) ma już własny zestaw słuchawkowy VR lub poprosiła o podobny prezent techniczny na urodziny lub Boże Narodzenie. Co więcej, 15% z nich stwierdziło, że wypróbowało już VR, a 6% stwierdziło, że używa go regularnie”⁸. Catherine Allen prognozuje, że kolejne pokolenie dzieci spędzi w przestrzeni wirtualnej VR około dziesięciu lat swojego życia (2 godziny 45 minut dziennie w kontekście przyjmowanej średniej długości życia – 88,75 lat, co daje 10,16 lat kalendarzowych)⁹.

Wzrost czasu użytkowania wirtualnej rzeczywistości związany jest z tym, iż VR, obok edukacji, włączana jest także do działań terapeutycznych (np. w gabinecie logopedycznym¹⁰, w terapii pedagogicznej¹¹, w terapii sensorycznej¹²), czy też różnego typu procedur medycznych (np. w gabinetach dentystrycznych, zabiegowych¹³). Gogle VR zaopatrzone w odpowiednie oprogramowanie

⁷ K. Majewska, *Nauczanie i uczenie się, op. cit.*

⁸ E&T editorial staff, *Children likely to spend 10 years of their lives in VR metaverse, study suggests*, <https://eandt.theiet.org/content/articles/2022/04/children-likely-to-spend-10-years-of-their-lives-in-vr-metaverse-study-suggests/> [dostęp dnia 15.10.2024].

⁹ The Institution of Engineering and Technology, *Safeguarding the metaverse*, <https://www.theiet.org/impact-society/factfiles/information-technology-factfiles/safeguarding-the-metaverse/>, 2022 [dostęp: 15.10.2024].

¹⁰ D. Siemieniecka, K. Majewska, *VR in the treatment of dyslexia. Examples of applications and their possibilities*, [w:] *KNOWX(for) EDUCATE: disorder and pedagogical complexity*, Pellegrini Sara (red.), 2023, Ancona, Editore Itard, s. 51-65, ISBN 979-12-80945-22-8.

¹¹ *Gdzie tkwi sekret skuteczności VR w kontekście edukacyjnym i terapeutycznym?*, <https://www.unicornvr.world/kurs-terapeuty-vr> [dostęp dnia: 15.10.2024].

¹² K. Majewska, M. Kamper-Kubańska, *Rzeczywistość wirtualna w terapii zaburzeń przetwarzania sensorycznego*, „Zbliżenia Cywilizacyjne” XX (2), 2024, s. 47-68.

¹³ *Wirtualna rzeczywistość w medycynie*, <https://mojoapps.co/pl/wirtualna-rzeczywistosc/vr-w-medycynie/> [dostęp dnia: 16.10.2024].

wspierają umiejętności nawiązywania i podtrzymywania relacji społecznych. Stosowane są w działaniach związanych ze zdrowiem psychicznym oraz kondycją fizyczną¹⁴. W przypadku młodych osób VR wykorzystywane jest również do gier i ogólnie rozumianej rozrywki¹⁵.

Wirtualna rzeczywistość i korzyści wynikające z jej zastosowania

Od kilku lat w czasopismach naukowych poświęconych problematyce edukacji pojawiają się artykuły oraz doniesienia z badań ukazujące korzyści płynące z zastosowania przestrzeni wirtualnej¹⁶. Wśród nich wymienia się:

- bardzo dobrą jakość przekazu, która cechuje się wysoką wiarygodnością, możliwością wzbudzania motywacji, emocji i przeżyć. „VR oferuje nam sposób na symulację rzeczywistości. Nie mówimy, że *jest* »dokładnie tak realna« jak rzeczywistość fizyczna, ale że VR tworzy przestrzeń, która jest tuż poniżej tego, co można nazwać »horyzontem rzeczywistości«. Jeśli wirtualny nóż cię dźgnie, nie będziesz fizycznie ranny, ale mimo to możesz odczuwać stres, niepokój, a nawet ból. Jeśli wirtualny człowiek niespodziewanie cię całuje, możesz rumienić się z zakłopotaniem, a twoje serce zacznie walić, ale będzie to tylko wirtualny pocałunek”¹⁷,
- możliwość aktywnego współdziałania z przedmiotem poznania, które ułatwia zrozumienie pojęć i zjawisk, a w konsekwencji naukę i rozwój samodzielności poznawczej,
- możliwość wielokrotnego powtarzania czynności, co skutkuje wyćwiczeniem precyzyjnych ruchów,

¹⁴ VR Fitness, <https://www.poradnikzdrowie.pl/stroj-i-akcesoria/sprzet-i-akcesoria/vr-fitness-jak-cwiczyc-w-wirtualnej-rzeczywistosci-aa-L1qT-Tx95-wfgC.html> [dostęp dnia: 16.10.2024].

¹⁵ K. Majewska, *Young Adults in Virtual Reality (VR)*. Factors Contributing to, VR Games Addiction, „International Journal of Pedagogy Innovation and New Technologies”, vol. 10 No 1, 2023, s. 23-32.

¹⁶ K. Majewska, *op. cit.* (*Nauczanie i uczenie się...*); J.N. Bailenson, K. Patel, A. Nielsen, R. Bajcsy, S. Jung, G. Kurillo, *The Effect of interactivity on learning physical actions in virtual reality*, „Media Psychology” 11, 2008, s. 354-376; R. Lindgren, M. Tscholl, S. Wang, E. Johnson, Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation, „Computers & Education”, 95, 2016, s. 174-187; G. Makransky, G.B. Petersen, S. Klingenberg, Can an immersive virtual reality simulation increase students’ interest and career aspirations in science?, „British Journal of Educational Technology” 51(8), 2020, s. 2079-2097. PWC, The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise. A Study, Public Report 2020, s. 7-8.

¹⁷ M. Slater, M.V. Sanchez-Vives, *Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality*, „Frontiers in Robotics and AI” 3(74), s. 2, 2016, doi: 10.3389/frobt.2016.00074.

- wsparcie umiejętności myślenia przestrzennego,
- rozwój gotowości do eksperymentowania, a w konsekwencji rozwiązywania problemów,
- możliwość zaaranżowania działań poprawiających uwagę oraz koncentrację osób uczących się,
- aktywną i budzącą zainteresowanie formę przekazu wspomagającą zapamiętywanie informacji, jak również zachęcającą do podejmowania działań edukacyjnych,
- możliwość wytworzenia emocjonalnego związku z przedmiotem poznania, który cechuje się większą siłą aniżeli ma to miejsce w przypadku pracy z zasobami dydaktycznymi o charakterze tradycyjnym, czy też on-line,
- wzmacnianie poczucia pewności odnośnie do działań podejmowanych na podstawie wiedzy zdobytej przy użyciu gogli VR,
- zmniejszenie ilości czasu niezbędnego do opanowania materiału w porównaniu z nauczaniem tradycyjnym, ale również on-line,
- poczucie satysfakcji płynące z procesu kształcenia,
- wsparcie w kreowaniu świadomości własnej skuteczności oraz wiary w siebie,
- wzrost efektywności kształcenia na poziomie zapamiętania, zrozumienia, zastosowania, analizowania, syntezy oraz oceny wiadomości (w porównaniu z kształceniem tradycyjnym).

Wymienione czynniki znajdują swój pozytywny wydźwięk chociażby w podniesionych wynikach kształcenia na różnych poziomach edukacji¹⁸. Warto podkreślić, że opisywane w literaturze korzyści związane z zastosowaniem rzeczywistości wirtualnej w procesie kształcenia w dużej mierze pokrywają się z ogólnymi zaletami, jakie są przypisywane kształceniu wspomaganemu komputerowo (CAI)¹⁹. Niemniej jednak swoim zastosowaniem oraz płynącymi z niego korzyściami gogle VR przewyższają poprzedzające je narzędzia komputerowe, chociażby wiarygodnością przekazu, czy też siłą oddziaływania na zmysły.

¹⁸ K. Majewska, *Rzeczywistość wirtualna, lekcje z tablicą interaktywną, czy edukacja tradycyjna? Analiza stopnia akceptacji poszczególnych form działania przez uczniów z poziomu edukacji wczesnoszkolnej*, „Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce” 18, 2023/2, no. 69; E.D. Innocenti, M. Geronazzo, D. Vescovi, R. Nordahl, S. Serafin, L.A. Ludovico, F. Avanzini, *Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education*, „Computers & Education” 139, 2019, s. 102-117; R. Liu, L. Wang, J. Lei, Q. Wang, Y. Ren, *Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students’ learning performance in science lessons*, „British Journal of Educational Technology” 51(6), 2020.

¹⁹ K. Majewska, *Tablica interaktywna w procesie nauczania wczesnoszkolnego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2015; M. Tanaś, S. Galanciak, *Cyberprzestrzeń - człowiek - edukacja*, Kraków 2015, D. Siemieniecka, *Technologie w edukacji 4.0.*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2021, nr 34.

Czynników związanych z wysoką skutecznością kształcenia z użyciem gogli VR jest wiele. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że tradycyjny film 2D prezentowany na ekranie komputera jest mniej atrakcyjny aniżeli trójwymiarowa prezentacja dostępna za pomocą gogli. To w sposób bezpośredni przekłada się na wysoki poziom zainteresowania użytkowników VR. Jakość oraz skuteczność edukacyjną wirtualnych prezentacji podnosi dodatkowo charakter przekazu, związany z nieustannym dostosowywaniem obrazu do ruchu i działań gracza. W eksperymentach badawczych podkreśla się także, że mnogość doznań często wiąże się z pełnym oddaniem, a nawet zatraceniem w prezentowanym otoczeniu. Jak podkreślają analizy statystyczne, „pełne zanurzenie w przestrzeni wirtualnej z jednej strony zapewnia użytkownikom gogli VR duże emocje oraz możliwość przeżycia głębokich doświadczeń, z drugiej zaś wydłuża czas realizacji zadań”²⁰, jak również okres przebywania w przestrzeni VR.

Podsumowanie

Gogle VR w zależności od wybranej aplikacji mogą być wykorzystywane w nauczaniu na poziomie szkoły podstawowej, średniej, czy też w kształceniu akademickim. W przypadku szkół podstawowych VR może wspierać naukę: biologii (prezentacja flory i fauny świata, budowa ciała człowieka), chemii (budowa cząsteczek, atomów), fizyki (eksperymenty fizyczne), geografii (prezentacja nowych miejsc), czy historii (np. zwiedzanie piramid w Egipcie)²¹. Z roku na rok koszty związane z użytkowaniem tego nowoczesnego sprzętu są coraz niższe, a to za sprawą pojawiania się coraz większej liczby aplikacji edukacyjnych, jak również programów umożliwiających dofinansowanie zakupu sprzętu²².

Jarosław Lewandowski jest nauczycielem informatyki w szkole podstawowej w Grudziądzu, posiada niemal 20-letnie doświadczenie zawodowe. Jego zainteresowania koncentrują się wokół nowych technologii i ich zastosowania w procesie nauczania oraz w czasie wolnym.

²⁰ K. Majewska, *Doświadczenie w wirtualnej rzeczywistości a pamięć wzrokowa*, „e-mentor” 3(100), s. 68, <https://doi.org/10.15219/em100.1620>.

²¹ ClassVR treści, <https://www.classvr.com/pl/tresci-vr-ar/> [dostęp: 21.10.2024].

²² *Laboratoria przyszłości*, <https://www.gov.pl/web/laboratoria/o-programie2> [dostęp: 22.10.2024].

Agnieszka Huzarska, Maciej Huzarski, Izabela Huzarska,
Krzysztof Warchoł

Program „Mistrzowie Dydaktyki” szansą rozwoju zawodowego dla nauczycieli akademickich

Streszczenie: Poszukiwania odpowiednich metod dydaktycznych w pracy ze studentami uczelni wyższych można określić jako ważny cel i zadanie współczesnego procesu kształcenia na tym poziomie edukacji. Metody pasywne, odtwórcze czy bierne skutkują najczęściej brakiem zaangażowania studentów, brakiem krytycznego myślenia, spadkiem motywacji czy wręcz niską frekwencją na zajęciach akademickich. Ostatnie lata obfitują w wiele dyskusji na temat potrzeby ulepszenia zarówno szeroko rozumianej myśli pedagogicznej wśród kadry akademickiej, jak również wzrostu umiejętności, wiedzy i kompetencji w aspekcie prowadzenia różnego rodzaju zajęć w kształceniu akademickim. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, resort edukacji przygotował i wdrożył Program „Mistrzowie Dydaktyki”, którego najważniejszym celem było podniesienie poziomu kształcenia na uczelniach wyższych w wymiarze zastosowanych metod, form, środków i narzędzi dydaktycznych. Ważnym elementem tego programu była także ewaluacja podejmowanych działań – informacja zwrotna czy doskonalenie programu studiów. Niewątpliwym atutem przyjętych rozwiązań było również zastosowanie modelu tutoringu, który jest jedną z metod edukacji zindywidualizowanej, polegającą na długotrwałej, systematycznej i indywidualnej pracy przez wspieranie ucznia (studenta) w rozwoju zgodnie z jego zainteresowaniami, predyspozycjami i możliwościami.

Słowa kluczowe: dydaktyka, program, tutoring, uczelnia wyższa

Abstract: The Masters of Didactics Program as an Opportunity for Professional Development for Academic Teachers. The search for appropriate teaching methods in working with students at higher education institutions can be defined as an important goal and task of the contemporary education process at this level of education. Passive, reproductive, or static methods often result in a lack of student engagement, lack of critical thinking, a decrease in motivation, or even low attendance in academic classes. Recent years have seen many discussions about the need to improve both the broadly understood pedagogical thinking among academic staff and the increase in skills, knowledge, and competencies in the aspect of conducting various types of classes in academic education. In response to these expectations, the ministry of education prepared and implemented the “Masters of Didactics” Program. Its main goal was to raise the level of education at higher education

institutions in terms of applied methods, forms, means, and tools of didactics. An important element of this program was also the evaluation of the undertaken actions – feedback or the improvement of the study program. Undoubtedly, the advantage of the adopted solutions was also the application of the Tutoring model, which is one of the methods of individualized education, involving long-term, systematic, and individual work by supporting the student's development in line with their interests, predispositions, and capabilities.
Keywords: didactics, program, Tutoring, higher education.

Wprowadzenie

Na całym świecie coraz bardziej docenia się stosowanie odpowiednich metod dydaktycznych w pracy ze studentami uczelni wyższych. Metody, które można opisać jako pasywne, skutkują najczęściej brakiem zaangażowania studentów, brakiem krytycznego myślenia, spadkiem motywacji czy wręcz niską frekwencją na zajęciach akademickich. W ostatnich latach pojawiło się sporo dyskusji na temat potrzeby ulepszenia zarówno szeroko rozumianej myśli pedagogicznej wśród kadry akademickiej, jak również wzrostu umiejętności prowadzenia różnego rodzaju zajęć ze studentami¹.

Już pod koniec XX wieku wielu badaczy tematu uważało, że przeprowadzono zbyt mało badań mających na celu analizę wpływu szkoleń na kompetencje nauczycieli akademickich. A. Gilbert i G. Gibbs podkreślili, że „należało zastanowić się nad efektywnością szkoleń dydaktycznych i ich wpływem na ulepszenie nauczania na poziomie akademickim”². Kilka lat później, w 2004 r., G. Gibbs and M. Coffey przeprowadzili badanie, którego celem było zbadanie wpływu szkoleń na podejście do nauczania, umiejętności dydaktyczne i podejście studentów do uczenia się. Jednym z wniosków wynikających z badań było przekonanie, że szkolenia nauczycieli akademickich powinny być ukierunkowane na zmianę postaw nauczycieli w kierunku nauczania skoncentrowanego na studencie, gdyż takie podejście mogło gwarantować ulepszenie procesów nauczania i uzyskanie pożądanych efektów uczenia się³.

¹ Por.: L. Postareff, S. Lindblom-Ylänne, A. Nevgi, *The effect of pedagogical training on teaching in higher education*, s. 557, online, „Teaching and Teacher Education” 23 (2007), 557-571.

² A. Gilbert, G. Gibbs, *A proposal for an international collaborative research programme to identify the impact of initial training on university teachers*, „Research and Development in Higher Education” 21 (1999), 131-143.

³ Por.: M. Coffey, G. Gibbs, *The impact of training of university teachers on their teaching skills, their approach to teaching and the approach to learning of their students*, *Active Learning in Higher Education*, 5 (2004), 87-100.

Program Mistrzowie Dydaktyki

W Polsce problemem postanowiło zająć się Ministerstwo Edukacji i Nauki (obecnie Ministerstwo Edukacji Narodowej – od 1 stycznia 2024 roku), które przygotowało program „Mistrzowie Dydaktyki”. Aby zrozumieć ideę ministerialnego programu, warto przypomnieć, czym jest tutoring, gdyż to pojęcie pojawia się wiele razy w opisach programu. Zgodnie z definicją podaną przez Fundację Kolegium Tutorów „Tutoring jest jedną z metod edukacji zindywidualizowanej, polegającą na długotrwałej, systematycznej i indywidualnej pracy, której celem jest wspieranie ucznia w rozwoju zgodnie z jego zainteresowaniami, predyspozycjami i możliwościami”⁴. W wypracowanym modelu tutoringu MEiN opisuje omawiane pojęcie jako metodę, która ma służyć doskonaleniu dydaktyk i doskonaleniu procesu kształcenia⁵. Tutoring ma swoją genezę w kręgach akademickich, gdzie jest metodą wspierania studenta w szeroko rozumianym rozwoju intelektualnym i osobowościowym. Obecnie wiele uczelni stosuje tę metodę nie tylko jako wsparcie rozwoju intelektualnego studenta, ale również jako kształtowanie ścieżki edukacyjnej studentów.

Dzięki wsparciu Europejskiego Funduszu Społecznego stworzono program „Mistrzowie Dydaktyki” w ramach działania 4.3 Współpraca ponadnarodowa. Wartość projektu wyniosła 75 629 301 zł, w tym wkład Europejskiego Funduszu Społecznego to 71 310 867,91 zł. Jest to projekt dla uczelni wyższych, zarówno publicznych, jak i niepublicznych. Termin realizacji projektu zaplanowano od 1.12.2017 do 31.12.2023. Raport dotyczący tego, jak wiele osób otrzymało wsparcie, będzie dostępny po zakończeniu projektu. Jako cel główny założono wypracowanie i wdrożenie nowych rozwiązań w zakresie szkolenia tutorów oraz kształcenia w formie tutoringu we współpracy z wiodącymi uczelniami zagranicznymi. Istotnym kryterium w doborze uczelni zagranicznych było umiejscowienie w pierwszej setce rankingu szanghajskiego. W projekcie zaplanowano szkolenia tutorów oraz wypracowanie modelu stosowania metody tutoringu aż w ośmiu obszarach kształcenia. Są to: nauki humanistyczne, nauki ścisłe, nauki społeczne, nauki przyrodnicze, nauki techniczne, nauki rolnicze, nauki leśne, nauki weterynaryjne oraz nauki medyczne i nauki o zdrowiu oraz sztuka. Do współpracy zaproszono pięć uczelni znajdujących się we wspomnianym rankingu: z Holandii – University of Groningen (Uniwersytet w Groningen), z Danii – Aarhus University (Uniwersytet w Aarhus), z Wielkiej Brytanii – UCL (University College

⁴ Tutoring.pl/tutoring dostęp: 2.09.2023.

⁵ Por.: *Model tutoringu*, www.gov.pl/ dostęp: 16.09.2023.

London), z Belgii – Ghent University (Uniwersytet w Gandawie) oraz z Norwegii – University of Oslo (Uniwersytet w Oslo). Wśród celów szczegółowych umieszczono ulepszenie kompetencji kadry akademickiej, głównie pod kątem stosowania innowacyjnych praktyk nauczania. Pierwszym etapem były szkolenia dla kadry akademickiej. Wybrane uczelnie zagraniczne od lat pracują z zastosowaniem metody tutoring, jednak stosując tę metodę w bardzo szeroko rozumianym zakresie jako metodę efektywnego nauczania i uczenia się, podkreślając, że nawet w bardzo dużych grupach należy i warto podkreślać wagę indywidualnego wsparcia i prowadzenia procesu edukacyjnego studenta. Po odbyciu szkoleń uczestnicy projektu przystąpili do fazy testowania wypracowanych rozwiązań, prowadząc zajęcia na bazie opracowanego wstępnego modelu tutoring z wykorzystaniem doświadczeń zdobytych w trakcie szkoleń. Każdy tutor zorganizował proces rekrutacji studentów do projektu (zwykle 3-5 osób), po czym z tymi studentami przeprowadzono 100 godzin, wykorzystując wspomnianą metodę. Po analizie fazy testowej opracowano ostateczny model tutoring i przeprowadzono na uczelniach kolejny cykl zajęć, tym razem w ramach projektu wdrożeniowego z wykorzystaniem wielu założeń tej metody. Ponadto cele projektu uwzględniały opracowanie dokumentu z przykładami dobrych praktyk zarówno w zakresie szkolenia tutorów, jak i w procesie dydaktycznym⁶. Uczelniom polecono listę rekomendacji do wykorzystania. Wśród nich znalazły się następujące punkty: jasne formułowanie celów (ze zwróceniem uwagi na fakt, czy są to cele akademickie, osobiste, połączone), jasne określanie rezultatów danej aktywności (np. wystąpienie na konferencji, przygotowanie do rozmowy, rozwój umiejętności itp.), organizowanie regularnych spotkań zgodnie z harmonogramem ustalonym ze studentami, oparcie nauczania na teoriach zrozumiałych dla studentów, obiektywne podejście do studentów i zwracanie uwagi na indywidualne potrzeby, bieżące monitorowanie procesu nauczania (np. zapisy dotyczące liczby spotkań i osiągniętych rezultatów), stosowanie ewaluacji zarówno ilościowej, jak i jakościowej⁷. Wartością dodaną szkoleń jest na pewno fakt, że uczestnicy otrzymali również solidny pakiet wiedzy opartej na badaniach naukowych. Duża część prezentowanych treści szkolenia była oparta na rzetelnych dowodach naukowych, co może przekładać się na lepsze rezultaty i efektywność procesu szkoleniowego, gdyż szkolenia oparte na badaniach naukowych wpisują się w proces ciągłego doskonalenia i są skoncentrowane na osiągnięciu mierzalnych celów.

⁶ Por.: <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/mistrzowie-dydaktyki-w-ramach-dzialania-43-wspolpraca-ponadnarodowa>

⁷ Por.: *Model tutoring*, www.gov.pl/ dostęp: 16.09.2023

Model tutoringu

Przygotowany w ramach wspomnianego projektu model tutoringu zatytułowany „A Masters of Didactics model for University teaching and tutoring” to dokument zawierający 180 stron i był dostępny na stronie MEiN. Powstał dzięki współpracy przedstawicieli polskich uczelni z partnerami zagranicznymi z projektu, czyli: uniwersytetami w Aarhus, Gandawie, Londynie, Groningen i Oslo. Każda uczelnia zaprezentowała wypracowane u siebie modele tutoringu i związane z tym formy wsparcia zarówno studentów, jak i ich nauczycieli akademickich w rozwoju zawodowym. Głównym założeniem tego dokumentu jest wspieranie nauczycieli akademickich w Polsce z założeniem, że nie ma jednego idealnego rozwiązania dla wszystkich uczelni wyższych realizujących procesy nauczania w swoisty dla siebie sposób, gdyż różnorodność jest niezwykle istotna na tym poziomie nauczania. Podkreślono jednak, że warto korzystać z najlepszych i sprawdzonych wzorców. W dokumencie można znaleźć informacje na temat wyzwań, jakie mogą pojawić się na uczelniach w Polsce w przypadku pracy metodą tutoringu, co wynika ze specyfiki pracy w tych instytucjach wyższych związanej z polskimi założeniami systemowymi. Zagraniczni partnerzy podkreślili, że dokładne kopiowanie standardów z ich instytucji może być niemożliwe, ale równocześnie zachęcili do korzystania chociaż z niektórych sprawdzonych wzorców i stopniowego poszerzania oferty tutoringowej w dwóch zakresach: pracy ze studentami zdolnymi oraz osobami, które potrzebują konkretnego wsparcia. Uwagę skierowano również na rozwój zawodowy nauczycieli akademickich, w szczególności pod kątem kompetencji związanych z nauczaniem. Każdy zagraniczny uniwersytet biorący udział w projekcie zaproponował swój indywidualny program szkolenia nauczycieli akademickich. Te programy zawarto we wspomnianym dokumencie, tak samo jak publikacje powstałe jako efekt międzynarodowej konferencji „Mistrzowie Dydaktyki” zorganizowanej z lipcu 2021 r. Tematyka konferencji dotyczyła rozwoju zawodowego tutorów akademickich, nauczania skoncentrowanego na studencie, nowoczesnych metod i narzędzi nauczania czy tworzenia programów nauczania i większego zaangażowania studentów w proces uczenia się⁸.

⁸ Por.: <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/mistrzowie-dydaktyki-w-ramach-dzialania-43-wspolpraca-ponadnarodowa>

Podejścia i metody

Istotnym podejściem wartym uwagi i proponowanym przez renomowane uniwersytety jest *Constructive allignment*, czyli tzw. podejście zależności tematycznej oparte na nauczaniu, w którym efekty uczenia się zakładane dla studentów są jasno zdefiniowane przed rozpoczęciem nauczania. Należy dokładnie określić metody nauczania i oceniania tak, aby najlepiej osiągnąć założone efekty i ocenić standardy, w których je osiągnięto. Proces nauczania jest zatem tak planowany, aby zaangażować studentów w sposób optymalizujący ich szanse na osiągnięcie założonych efektów. Oczywiście nie ma jednego wzorca, gdyż schemat pracy należy dostosować do grupy. Jest wiele sposobów pracy w ramach opisanego modelu. Obecnie najczęściej uogólnia się ten model jako *Active Learning*, czyli aktywne uczenie się⁹.

W aktywnym uczeniu się chodzi o wykorzystanie różnego rodzaju zadań i ćwiczeń, a nie bierne słuchanie nauczyciela. Jest wiele możliwości realizacji aktywnego uczenia się, np. debaty, dzielenie się wiedzą z innymi uczącymi się, rozwiązywanie problemów, odwrócona klasa, ale również aktywne wykłady, w które nauczyciel włącza, na przykład, quizy i ankiety z wykorzystaniem technologii edukacyjnych, studium przypadku, gry i symulacje, panel dyskusyjny czy choćby pytania i odpowiedzi.

Obecnie bardzo polecanym podejściem jest *Collaborative learning*, czyli uczenie się oparte na współpracy. Zgodnie z opisem tego podejścia uczniowie pracują w grupach w celu wykonania zadania, rozwiązania problemu czy stworzenia produktu jako efekt wspólnej pracy. Tego typu praca jest dla uczących się niejako wyzwaniem. Podejście ma bardzo dużo zalet. Wśród nich można wymienić: rozwój kreatywnego myślenia, wzrost poczucia wartości u uczniów, pozytywne nastawienie do wykonywanych zadań, rozwój umiejętności społecznych i komunikacyjnych, rozumienie i akceptowanie innych opinii, kształtowanie odpowiedzialności za działania swoje i innych, umiejętność zarządzania czasem, wzajemne wspieranie się, promowanie innowacyjnych metod oraz inne¹⁰.

Jedną z najbardziej polecanych metod w nowoczesnym nauczaniu w aktywny sposób jest Odwrócona klasa (*Flipped classroom*). W ministerialnym projekcie większość uczelni uwzględniła *Flipped classroom* w swoich programach szkoleniowych. Zgodnie z założeniami tej metody, nauczyciel nie

⁹ J. Biggs, *Constructive allignment in university teaching*, „Herdsa Review of Higher Education”, Vol. 1, 2014, s. 5-6, www.herda.org.au

¹⁰ <https://www.gdrc.org/kmgmt/c-learn/44.html>, dostęp 18.09.2023

przekazuje studentom informacji w tradycyjny sposób, ale wspomaga ich w pracy własnej i zarządzaniu procesem uczenia się. Student nie powtarza w domu, lecz przygotowuje się do lekcji, która dopiero nastąpi. Rolą nauczyciela jest bardzo dobre zaplanowanie i przygotowanie materiałów do samodzielnej nauki. Samodzielne zdobywanie wiedzy przez uczniów powinno być zaplanowane na kilka dni. Po tym czasie następuje weryfikacja zdobytej wiedzy i odbywa się to przez dyskusję, zadania polegające na rozwiązywaniu problemów czy inne aktywności, w których jest możliwość zadawania pytań i udzielania odpowiedzi.

Metoda, jak wiele innych, ma swoje liczne zalety, ale również niesie pewne ograniczenia. Według wielu badaczy tematu odwrócona klasa jest skoncentrowana na uczniu, a nie nauczycielu, angażuje aktywne metody uczenia się oraz ciągłą współpracę między uczniami¹¹. Warto zwrócić uwagę na fakt, że ten rodzaj uczenia się otwiera przed uczniami możliwość doświadczania aktywności myślenia wyższego rzędu¹². Mimo że odwrócona klasa wymaga sporej pracy od każdej ze stron, efekty uczenia się są bardzo wymowne w porównaniu z innymi metodami. Oprócz wiedzy i umiejętności można zaobserwować wzrost satysfakcji, zaangażowania i motywacji, a studenci uzyskują wysokie wyniki w różnego rodzaju testach. Podniesienie jakości uczenia się to kolejny wymierny efekt stosowania omawianej metody¹³. Wspomniana satysfakcja uczniowska wynika w dużej mierze ze stosowanych narzędzi i materiałów, w szczególności materiałów wideo, które sprawiają, że uczeń chętniej pracuje, szczególnie w sytuacji, gdy nauczyciel wykorzystuje filmiki dostępne w mediach społecznościowych¹⁴. Aby praca metodą odwróconej klasy przynosiła efekty, nauczyciel musi odpowiednio dobrać stosowane aktywności. Wspomniane już wcześniej dyskusje i rozwiązywanie problemów w mniejszych lub większych grupach, to najczęstsze formy aktywności, bardzo doceniane przez studentów. Generalnie każda forma aktywności polegająca na współpracy w grupie znajduje uznanie wśród uczących się metodą odwróconej klasy¹⁵.

¹¹ J. I. S. Bishop, M. A. Verleger, *The flipped classroom, A survey of the research*. (2013) Artykuł przedstawiony w czasie konferencji *12 ASEE annual & exposition*, Atlanta, USA.

¹² A. Roehl, S. L. Reid, G. Shannon, *The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning*, „Journal of Family and Consumer Sciences” 2013, nr 5 (2), s. 44-49.

¹³ Por.: J. Leo, K. Puzio, *Flipped instruction in a high school science classroom. Journal of Science Education and Technology* 2016, nr 25 (5), s. 775-781.

¹⁴ A. M A-Zahrani, *From passive to active. The flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking*, „British Journal of Educational Technology”, 2015, nr 46 (6), s. 1133-1148.

¹⁵ J. I. Jensen, T. A. Kummer, P. D. D. M. Godoy, *Improvements from a flipped classroom may*

Narzędzia edukacyjne

Część uczelni realizujących ministerialny projekt „Mistrzowie Dydaktyki” uwzględniła w swoich programach kilka ciekawych narzędzi pozwalających na uczenie w aktywny sposób: Edpuzzle, TedEd, Mentimeter czy dobrze znany wielu nauczycielom Kahoot, czyli platformę opartą na uczeniu się w formie gry. Eddpuzzle jest narzędziem umożliwiającym oglądanie materiałów wideo i wykorzystywanie ich do tworzenia własnych materiałów i różnego rodzaju quizów na tej bazie. TedEd można nazwać ogromną biblioteką źródeł filmowych, dzięki którym można znacznie wzbogacić proces nauczania. Platforma umożliwia korzystanie z gotowych materiałów edukacyjnych, ale również tworzenie własnych interaktywnych lekcji. Na TedEd można znaleźć gotowe lekcje z praktycznie każdego zakresu tematycznego. Najbardziej popularne ćwiczenia to odpowiedzi na pytania, quizy, dyskusje i słuchanie ze zrozumieniem. Platforma stwarza też możliwości do wykorzystania gotowych lekcji w modelu odwróconej klasy. Ciekawy jest również Mentimeter, czyli narzędzie do głosowania i zbierania opinii poprzez różnego rodzaju formy zadawania pytań, takie jak nieograniczone głosowanie, chmura słowna, wybór wielokrotny, quizy czy pytania otwarte.

Informacja zwrotna

Udzielanie informacji zwrotnej to kolejny ważny aspekt w ramach szkoleń „Mistrzowie Dydaktyki”. Informacja zwrotna może być zdefiniowana jako informacja dostarczona uczącemu się, odnosząca się do jego umiejętności lub zrozumienia wykazanego w zadaniu lub podczas wykonywania zadania¹⁶. Obecnie uważa się, że udzielanie informacji zwrotnej jest w wielu dziedzinach znacznie ważniejsze od korekty błędów. Dobrą informację zwrotną charakteryzuje zestaw konkretnych cech, które można ułożyć niejako w listę kontrolną. Studenci powinni być poinformowani, że każde zajęcia lub cykl zajęć zakończy się udzieleniem informacji na temat tego, jak udało się wykonać zadania, rozwiązać problemy, osiągnąć cele dyskusji itd. Ta informacja musi być związana z ogólnymi i szczegółowymi celami zajęć, ale jednocześnie podkreślać zdolność studentów do adaptacji zachowania w czasie zajęć, w szczególności kiedy po-

be simply the fruits of active learning, „CBE-Life Sciences Education” 2015, nr 14, s. 1-12.

¹⁶ J.A.C. Hattie & G.C.R. Yates *Using feedback to promote learning*. In Benassi, V. A., Overson, C. E., & Hakala, C. M. (eds), *Applying the science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp 45-58) Washington, DC: American, 2014.

jawią się trudności w wykonaniu zadania. Warto najpierw zapytać grupę, jak ocenia swoje działania związane z daną aktywnością. Później przedstawia się pozytywne aspekty informacji zwrotnej, w pierwszej kolejności. Dzięki temu zwykle przyciąga się uwagę studentów. Dopiero po tym następują te punkty, które pokazują, co trzeba poprawić. Informacja zwrotna musi być konkretna i określona, stąd wskazane jest unikanie zbyt dużych uogólnień lub podawanie szczegółów niezwiązanych bezpośrednio z daną aktywnością. Co wiąże się również z faktem ograniczenia liczby podawanych informacji. Informacja zwrotna musi być zrozumiała dla odbiorcy, więc warto się upewnić, czy studenci wiedzą, o czym mówimy. Musi również pokazywać alternatywne możliwości wykonania danego zadania, które będzie można wykorzystać w podobnych działaniach w przyszłości. Warto zapisać przekazywane uwagi, gdyż mogą się stać cennymi wytycznymi w kolejnych aktywnościach oraz odpowiedzieć na pytania studentów, w przypadku pojawiających się wątpliwości związanych z naszymi uwagami¹⁷.

Programy studiów

Szkolenia w ramach programu „Mistrzowie Dydaktyki” podkreśliły również konieczność odpowiedniego opracowania planów studiów i programów nauczania na uczelniach, a właściwie pracy nad koniecznymi zmianami, które pozwolą stworzyć programy kształcące studentów przygotowanych do funkcjonowania w nieustannie zmieniającym się współczesnym świecie i gotowych na uczenie się przez całe życie. Istotne jest określenie dokładnej wizji i strategii biorących pod uwagę aktualne potrzeby społeczne. W tym celu konieczne są szeroko zakrojone dyskusje w celu określenia czego i dlaczego powinni się uczyć studenci tak, aby absolwenci byli w stanie sprostać wymogom nowoczesnego rynku pracy¹⁸. Aby stworzyć dobry, celowany program, należy wyposażyc nauczycieli w odpowiednie narzędzia takie jak modele projektowania nauczania¹⁹, przygotować pytania do refleksji w celu zainicjowania dialogu i interakcji oraz wprowadzić pedagogiczne i dydaktyczne zasady wprowadzania wspólnej termi-

¹⁷ Materiały dla uczestników szkolenia w Ghent University w ramach programu „Mistrzowie Dydaktyki” (szkolenie w lutym 2022).

¹⁸ Por.: J. L. B. Kærsgaard, L. Strandgaard, *Facilitation and collaboration on curriculum development. Case Study from Aarhus University*, Materiały dla uczestników szkolenia w ramach programu „Mistrzowie Dydaktyki”.

¹⁹ M. Godsk, *Improving STEM undergraduate education with efficient learning design*, „Open University” 2018, s. 6-10.

nologii²⁰. Podkreślono również istotę podejścia zależności tematycznej, aktywne uczenie się i interdyscyplinarność²¹. Niezmiernie ważne są też szkolenia kadry nauczycielskiej, szczególnie w zakresie dydaktyki, z jednoczesnym umożliwieniem rozwoju kariery zawodowej. W celu udoskonalania całego procesu warto przeprowadzać konsultacje z interesariuszami, grupami fokusowymi z udziałem dziekanów poszczególnych kierunków, nauczycielami i studentami²².

Podsumowanie

Rozwój nauczycieli akademickich jest kluczowy dla zapewnienia jakości edukacji wyższej i przyczynia się do sukcesu studentów oraz rozwoju nauki i społeczeństwa. Wspieranie i inwestowanie w rozwój nauczycieli akademickich to ważna rola uczelni i instytucji edukacyjnych. Ministerialny program „Mistrzowie Dydaktyki” niesie nadzieję, że w najbliższych latach środowisko akademickie położy większy nacisk na dydaktykę i nauczanie skoncentrowane na studencie. Nauczyciele akademicy powinni regularnie uczestniczyć w szkoleniach i warsztatach z zakresu stosowania nowoczesnych metod nauczania, podejścia do studenta, komunikacji, nowoczesnych technologii edukacyjnych i innych obszarów związanych z tą dziedziną. Nauczyciele akademicy powinni dostarczać studentom wsparcie zarówno w kwestiach naukowych, jak i osobistych. Współpraca z uczniami, mentorowanie i doradztwo są ważnymi aspektami ich pracy. Należy położyć szczególny nacisk na informację zwrotną, która jest niezwykle ważna dla studentów, ponieważ pomaga im rozwijać się, doskonalić swoje umiejętności i osiągać lepsze wyniki w nauce. Udzielanie informacji zwrotnej to proces, który wymaga cierpliwości i zaangażowania, ale może znacząco przyczynić się do sukcesu studentów na różnych polach. Nauczyciele akademicy powinni dostarczać studentom wsparcie zarówno w kwestiach naukowych, jak i osobistych. Niezwykle istotne jest również przeprowadzanie ocen jakości nauczania i otrzymywanie opinii od studentów, co może pomóc nauczycielom akademickim w identyfikowaniu obszarów do poprawy i dostosowywaniu swojej metodyki nauczania.

²⁰ D. G. Brauer & K. J. Ferguson, *The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96*. „Medical teacher”, nr 37 (4), s. 312-322.

²¹ I. Ashby & M. Exter, *Designing for interdisciplinary in higher education: Considerations for instructional designers*, „TechTrends”, nr 63 (2), s. 202-208.

²² G. Gunnlaugsson, *Case study: Developing and disseminating a programme for teaching and learning, the Uppsala University experience*, Materiały dla uczestników szkolenia w Ghent University w ramach programu „Mistrzowie Dydaktyki”.

Agnieszka Huzarska jest doktorem nauk o kulturze fizycznej, nauczycielem języka angielskiego, wykładowcą akademickim Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Maciej Huzarski jest doktorem nauk o kulturze fizycznej, Prodziekanem ds. Dydaktycznych i Studentów, wykładowcą Instytutu Nauk o Kulturze Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego, trenerem UEFA Pro piłki nożnej i trenerem Edukatorem PZPN piłki nożnej.

Izabela Huzarska jest magistrem psychologii, wykładowcą akademickim Instytutu Nauk o Kulturze Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Krzysztof Warchoń jest doktorem nauk o kulturze fizycznej, honorowym profesorem oświaty, dyrektorem Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 5 w Rzeszowie, wykładowcą Instytutu Nauk o Kulturze Fizycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Bibliografia:

1. Bailenson J. N., *Wirtualna rzeczywistość. Doznanie na żądanie*, Helion, Gliwice 2018.
2. Bailenson J. N., Patel K., Nielsen A., Bajcsy R., Jung S., Kurillo G., *The Effect of interactivity on learning physical actions in virtual reality*, „Media Psychology” 11, 2008.
3. ClassVR treści, <https://www.classvr.com/pl/tresci-vr-ar/> [dostęp: 21.10.2024].
4. E&T editorial staff, *Children likely to spend 10 years of their lives in VR metaverse, study suggests*, <https://eandt.theiet.org/content/articles/2022/04/children-likely-to-spend-10-years-of-their-lives-in-vr-metaverse-study-suggests/> [dostęp: 15.10.2024].
5. Gdzie tkwi sekret skuteczności VR w kontekście edukacyjnym i terapeutycznym?, <https://www.unicornvr.world/kurs-terapeuty-vr> [dostęp: 15.10.2024].
6. Golka M., *Bariera w komunikowaniu i społeczeństwo (dez)informacyjne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
7. Innocenti E. D., Geronazzo M., Vescovi D., Nordahl R., Serafin S., Ludovico L.A., Avanzini F., *Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education*, „Computers & Education” 139, 2019.
8. Laboratoria przyszłości, <https://www.gov.pl/web/laboratoria/o-programie2> [dostęp: 22.10.2024].
9. Lindgren R., Tscholl M., Wang S., Johnson E., *Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation*, „Computers & Education”, 95, 2016.
10. Liu R., Wang L., Lei J., Wang Q., Ren Y., *Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons*, „British Journal of Educational Technology” 51(6), 2020.
11. Majewska K., Doświadczenie w wirtualnej rzeczywistości a pamięć wzrokowa, „e-mentor” 3(100), s. 68, <https://doi.org/10.15219/em100.1620>.
12. Majewska K., *Nauczanie i uczenie się w przestrzeni mediów wirtualnych. Rzeczywistość wirtualna w edukacji wczesnoszkolnej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2021.
13. Majewska K., *Rzeczywistość wirtualna, lekcje z tablicą interaktywną, czy edukacja tradycyjna? Analiza stopnia akceptacji poszczególnych form działania przez uczniów z poziomu edukacji wczesnoszkolnej*, *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce* 18, 2023/2, no. 69.
14. Majewska K., *Tablica interaktywna w procesie nauczania wczesnoszkolnego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2015.
15. Majewska K., Young Adults in Virtual Reality (VR). Factors Contributing to, VR Games Addiction, *International Journal of Pedagogy Innovation and New Technologies*, vol. 10 No 1, 2023.
16. Majewska K., Kamper-Kubańska M., *Rzeczywistość wirtualna w terapii zaburzeń przetwarzania sensorycznego*, „Zbliżenia Cywilizacyjne” XX (2), 2024.
17. Makransky G., Petersen G.B., Klingenberg S., *Can an immersive virtual reality simulation increase students' interest and career aspirations in science?*, „British Journal of Educational Technology” 51(8), 2020.
18. Pacewicz A., Łuczyńska A., Polak M., Polak M., *Przestrzeń wirtualna i technologiczna. Przestrzenie edukacji 21. Otwieramy szkołę!* Warszawa 2016, https://kometa.edu.pl/uploads/publication/1261/7357_O2_Przestrzenie%20edukacji21_PL.pdf?v2.8 [dostęp dnia: 15.10.2024].
19. PWC, *The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise. A Study*, Public Report 2020.

20. Siemieniecka D., Majewska K., VR in the treatment of dyslexia. Examples of applications and their possibilities, W: KNOW X(for) EDUCATE: disorder and pedagogical complexity / Pellegrini Sara (red.), 2023, Ancona, Editore Itard, s. 51-65, ISBN 979-12-80945-22-8.
21. Siemieniecka D., *Technologie w edukacji 4.0.*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2021, nr 34.
22. Slater M., Sanchez-Vives M. V., *Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality*, „Frontiers in Robotics and AI” 3(74), 2016, doi: 10.3389/frobt.2016.00074.
23. Tanaś M., Galanciak S., *Cyberprzestrzeń–człowiek–edukacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Skłodowskiej-Curie, Kraków 2015.
24. The Institution of Engineering and Technology, *Safeguarding the metaverse*, <https://www.theiet.org/impact-society/factfiles/information-technology-factfiles/safeguarding-the-metaverse/>, 2022 [dostęp dnia 15.10.2024].
25. VR Fitness <https://www.poradnikzdrowie.pl/stroj-i-akcesoria/sprzet-i-akcesoria/vr-fitness-jak-cwiczyc-w-wirtualnej-rzeczywistosci-aa-L1qT-Tx95-wfgC.html> [dostęp dnia: 16.10.2024].
26. Wirtualna rzeczywistość, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/wirtualna-rzeczywistosc;3996681.html> [dostęp dnia: 23.10.2024].
27. Wirtualna rzeczywistość w medycynie, <https://mojoapps.co/pl/wirtualna-rzeczywistosc/vr-w-medycynie/> [dostęp dnia: 16.10.2024].