

Patryk Gutowski

Uniwersytet Gdański

ORCID: 0009-0009-5309-0357

<https://doi.org/10.26881/ndps.2024.52.03>

Dostępność cyfrowa jako aspekt edukacji włączającej

Artykuł omawia kwestie dostępności cyfrowej w polskim systemie edukacyjnym, podkreślając kluczową rolę technologii cyfrowych w zapewnieniu równych szans edukacyjnych dla wszystkich uczniów, niezależnie od ich indywidualnych potrzeb. Artykuł eksploruje trzy główne obszary: przepisy i standardy dotyczące dostępności cyfrowej w Polsce, rolę nauczyciela w wykorzystaniu dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych oraz potencjalny wpływ rozwijających się narzędzi cyfrowych na inkluzyjną dydaktykę. Podkreśla potrzebę ciągłego doskonalenia kompetencji cyfrowych nauczycieli, zapewnienia im wsparcia w dostosowywaniu wykorzystywanych materiałów dydaktycznych oraz konieczność przeprowadzania dalszych badań w celu dokładnej analizy inkluzywności cyfrowych materiałów edukacyjnych.

Słowa kluczowe: dostępność cyfrowa, edukacja włączająca, technologie edukacyjne, WCAG

Digital accessibility as an aspect of inclusive education

The article discusses digital accessibility issues in the Polish educational system, emphasizing the essential role of digital technology in ensuring equal educational opportunities for all students, regardless of their individual needs. It explores three main areas: regulations and standards related to digital accessibility in Poland, the role of teachers in using digitally available educational materials, and the potential impact of developing digital tools on inclusive teaching. It highlights the need for ongoing improvement of teachers' digital competencies, providing them with support in adapting educational materials, and the necessity of further research to thoroughly analyze the inclusiveness of digital educational materials.

Key words: digital accessibility, inclusive education, educational technologies, WCAG

Wprowadzenie

Edukacja włączająca w Polsce staje się coraz bardziej obecna w procesie edukacji. Według B. Jachimczak oraz D. Podgórskiej-Jachnik (2023: 7) „Edukacja włączająca jest przyszłością polskiego systemu edukacji”. W obliczu szybkiego rozwoju technologii dostępność cyfrowa stała się kluczowym elementem takiej edukacji,

otwierając nowe horyzonty dla procesu nauczania i uczenia się. W kontekście edukacji włączającej, która dąży do zapewnienia równych szans wszystkim uczniom, bez względu na ich indywidualne potrzeby, możliwości czy pochodzenie, dostępność cyfrowa nabiera szczególnego znaczenia.

Aby spełnić założenia Deklaracji z Salamanki (UNESCO, 1994) narzędzia cyfrowe winny być w duchu inkluzji dostosowywane do potrzeb wszystkich uczniów, również tych z różnymi trudnościami. Artykuł ten ma na celu zbadanie, w jaki sposób technologie cyfrowe mogą wspierać realizację założeń edukacji włączającej, identyfikując jednocześnie wyzwania i bariery, które mogą pojawić się na tej drodze. Artykuł jest podzielony na 3 główne części mające zbierać obecny stan wiedzy naukowej z trzech różnych perspektyw: Przepisów i standardów dostępności cyfrowej; Roli nauczyciela w procesie stosowania materiałów dostępnych cyfrowo oraz aspektów związanych z dostosowywaniem poszczególnych cyfrowych materiałów edukacyjnych. W wyniku analizy rozważane będą kwestie, które mogą wymagać dokładniejszego zbadania.

Fundamenty dostępności cyfrowej w edukacji: Przepisy i standardy

Dostępność w edukacji nie jest już jedynie dodatkiem, ale często prawnym obowiązkiem. Jest jedną z zasad ogólnych w ratyfikowanej przez Polskę Konwencji ONZ o prawach osób niepełnosprawnych z dnia 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r., poz. 1169). Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami dzieli dostępność na następujące działy: dostępność architektoniczną, cyfrową oraz informacyjno-komunikacyjną (Dz. U. z 2019 r., poz. 1696). Każda z nich odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu równości szans i pełnego uczestnictwa w życiu społecznym dla osób z niepełnosprawnościami. Artykuł skupia się na zagadnieniu dostępności cyfrowej, jednak należy pamiętać, że jest to część większej całości.

Dostępność cyfrowa w polskich aktach prawnych jest określona poprzez kompatybilność z Wytycznymi dla dostępności treści internetowych (ang. Web Content Accessibility Guidelines, WCAG). Standard ten został opracowany przez W3C (World Wide Web Consortium) w celu zapewnienia bardziej dostępnego internetu dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności. W celu objaśnienia obecnego stanu prawnego w Polsce przybliżę historię tego standardu. Początki wytycznych dla dostępności treści internetowych sięgają końca lat 90. XX wieku, kiedy to po raz pierwszy uznano potrzebę standaryzacji praktyk związanych z dostępnością cyfrową. Pierwsza wersja WCAG, oznaczona jako WCAG 1.0, została opublikowana w maju 1999 roku. (Web Content Accessibility Guidelines 1.0, 1999) Standard składał się z 14 wytycznych, które miały na celu poprawę dostęp-

ności treści internetowych. Każda z wytycznych obejmowała zasady, które były wspierane przez sprawdzalne punkty kontrolne, a realizacja tych wytycznych miała na celu ułatwienie dostępu do treści internetowych dla osób z niepełnosprawnościami. Wytyczne podzielone są na 3 poziomy dostępności cyfrowej (A, AA, AAA).

W grudniu 2008 roku W3C opublikowało WCAG 2.0, rozszerzając i aktualizując wytyczne w odpowiedzi na rozwój technologiczny i zmieniające się potrzeby użytkowników. WCAG 2.0 wprowadziło cztery zasady dostępności, znane jako zasady POUR (Perceivable, Operable, Understandable, Robust – Postrzegalne, Obsługiwane, Zrozumiałe, Solidne), które stały się fundamentem oceny dostępności treści cyfrowych. Ta wersja była szeroko akceptowana i stała się standardem w wielu krajach, promując bardziej inkluzję w cyfrowej przestrzeni. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, 2008).

W czerwcu 2018 roku W3C opublikowało standard WCAG 2.1 (2018), które wprowadziło dodatkowe kryteria sukcesu, mające na celu zwiększenie dostępności mobilnej, dla osób z niepełnosprawnością wzroku, oraz dla osób z zaburzeniami poznawczymi i uczenia się. WCAG 2.1 było zbudowane na fundamencie WCAG 2.0, rozszerzając jego możliwości bez zastępowania istniejących wytycznych. WCAG 2.1 zostało oficjalnie przetłumaczone na język polski.

WCAG 2.2, oficjalnie opublikowane przez Web (W3C) 5 października 2023 roku, wprowadza znaczące aktualizacje mające na celu zwiększenie dostępności stron internetowych dla osób z niepełnosprawnościami. Ta wersja rozbudowuje WCAG 2.1, dodając dziewięć nowych Kryteriów Sukcesu, skupiając się na poprawie nawigacji i możliwości znajdowania treści, zapewnianiu przewidywalnego działania stron internetowych, ułatwianiu obsługi treści za pomocą różnych metod wejściowych poza klawiaturą oraz pomaganiu użytkownikom w unikaniu i korygowaniu błędów. Te zmiany konkretnie adresują bariery napotymane przez osoby z niepełnosprawnościami wzrokowymi, ruchowymi, słuchowymi i poznawczymi, które nie zostały w pełni rozwiązane w poprzednich wersjach. Ta wersja jest kluczowym krokiem w zapewnieniu, że treści internetowe są dostępne dla wszystkich, bez względu na ich zdolności, i przygotowuje grunt pod przyszłe postępy w standardach dostępności cyfrowej (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2, 2023).

W polskich aktach prawnych kwestie dostępności cyfrowej zostały poruszone w Polsce już w 2012 roku w zakresie dostosowania systemów teleinformatycznych realizujących zadania publiczne w odwołaniu do WCAG 2.0, z uwzględnieniem poziomu AA. (Dz. U. z 2017 r., poz. 2247). Ustawa ta wprowadziła obowiązek dostępności cyfrowej dla wszystkich serwisów internetowych od czerwca 2015 roku.

Duży wpływ miała również późniejsza ustawa o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r., poz. 848). Zgodnie z tytułem ustawy do wymogów dostępności cyfrowej zobowiązano również aplikacje mobilne. Ustawa bazuje na wymaganiach WCAG 2.1 (uwzględniając poziom AA), charakteryzuje dostępność cyfrową poprzez spełnienie czterech właściwości (kompatybilności, funkcjonalności, postrzegalności i zrozumiałości). Artykuł 4 ustawy definiuje powyższe właściwości: kompatybilność oznaczająca zdolność do współpracy z różnorodnymi programami i technologiami wspomagającymi, w tym narzędziami i programami dedykowanymi osobom z niepełnosprawnościami. Dzięki temu, niezależnie od indywidualnych potrzeb i preferencji w zakresie używanych narzędzi, każdy powinien mieć możliwość pełnego korzystania z dostępnych zasobów cyfrowych; funkcjonalność umożliwiając użytkownikom dostęp do wszystkich funkcji aplikacji mobilnej lub strony internetowej bez ograniczeń. Każda osoba powinna być w stanie w pełni wykorzystać potencjał oferowany przez daną stronę czy aplikację, bez względu na swoje indywidualne możliwości; postrzegalność jako właściwość umożliwiająca użytkownikowi odbiór strony internetowej lub aplikacji mobilnej poprzez zmysł słuchu, wzroku lub dotyku; zrozumiałość jako zapewnienie użytkownikowi możliwości zrozumienia prezentowanej treści oraz sposobu ich prezentacji. Wspólnie te zasady tworzą solidną podstawę dla tworzenia bardziej dostępnych i inkluzywnych rozwiązań cyfrowych, które odpowiadają na potrzeby szerokiego spektrum użytkowników.

W kontekście edukacyjnego dostosowywania materiałów (w tym materiałów cyfrowych) należy wspomnieć o Universal Design for Learning (UDL); to podejście w edukacji, które ma na celu zwiększenie dostępności i skuteczności nauczania dla wszystkich uczniów, niezależnie od ich indywidualnych różnic i potrzeb. Ideą przewodnią UDL jest projektowanie materiałów dydaktycznych i środowiska edukacyjnego w taki sposób, aby były one dostępne i użyteczne dla jak największego grona odbiorców od samego początku. Centralne znaczenie w UDL mają trzy główne zasady: zapewnienie wielu sposobów reprezentacji (dostarczanie informacji w różnorodny sposób), zapewnienie wielu sposobów działania i ekspresji (umożliwienie uczniom różnych form wyrażania tego co wiedzą), oraz zapewnienie wielu sposobów angażowania (Meyer i in. 2014).

Podczas rozwoju UDL zaimplementowano udział cyfrowych technologii w postaci aplikacji edukacyjnych, platform e-learningowych oraz innego wykorzystania urządzeń multimedialnych. Wielu autorów wskazuje, iż dostosowanie materiałów cyfrowych stworzonych w duchu UDL do wymagań WCAG redukuje bariery dla osób z niepełnosprawnościami. (Barros Del Río i in. 2021; Domagała-Zysk 2021; Gronseth 2018; Plebańska 2020; Plichta 2020).

Osoby odpowiedzialne za dostępność cyfrową w edukacji

Omawiając standardy dostępności zwrócono uwagę na czynniki, które wpływają na dostępność cyfrową materiałów edukacyjnych. Kluczową kwestią jest jednak rola nauczyciela, który z tych narzędzi korzysta. Istnieje wiele modeli i ram teoretycznych wykorzystania technologii w edukacji. Małgorzata Skibińska (2022: 17–18) za przykład podaje takie modele, jak TPACK, TIP, TAM, RAT, PI-CRAT czy zazwyczaj przywoływany w polskich pozycjach SAMR. Niezależnie od modelu, w którym klasyfikowane jest wykorzystanie narzędzi cyfrowych, w edukacji będzie wymagało od nauczyciela odpowiednich kompetencji cyfrowych. Przykładem próby uporządkowania tego, co kryje się pod pojęciem nauczyciela kompetentnego cyfrowo są Europejskie ramy kompetencji informatycznych nauczycieli: DigCompEdu (Redecker 2017). Dokument odnosi się do nauczycieli na wszystkich poziomach kształcenia (w tym pozaszkolnego kształcenia osób dorosłych). W dokumencie wyznaczono 22 kompetencje cyfrowe podzielone na 6 obszarów: 1. Zaangażowanie zawodowe (*Professional engagement*); 2. Zasoby cyfrowe (*Digital resources*); 3. Nauczanie i uczenie się (*Teaching and learning*); 4. Ocenianie (*Assessment*); 5. Wzmacnianie pozycji uczących (*Empowering learners*); 6. Wspieranie rozwijania cyfrowych kompetencji uczących się (*Facilitating Learners' Digital Competence*). Skupiając się na kwestii wykorzystywania technologii cyfrowych dostępnych cyfrowo należy szczegółowo przywołać kompetencje z obszaru 5 – Wzmacnianie pozycji uczących. Na ten obszar składają się następujące kompetencje:

5.1. Dostępność i włączanie (*Accessibility and inclusion*) – umożliwienie wszystkim uczącym się (w tym osobom z niepełnosprawnościami) korzystania z materiałów dydaktycznych i udziału w działaniach edukacyjnych. Kompetencja ta zwraca uwagę na uwzględnienie oraz reagowanie na cyfrowe potrzeby osób uczących się, ich umiejętności czy sposób wykorzystania przez nie technologii.

5.2. Różnicowanie i personalizacja (*Differentiation and personalisation*) - dostosowanie procesu edukacyjnego do indywidualnych potrzeb każdego uczącego się, pozwalając im rozwijać się w swoim własnym tempie i na własnych warunkach.

5.3. Aktywne zaangażowanie uczniów (*Actively engaging learners*) – Implementacja technologii cyfrowych w strategiach dydaktycznych w celu rozwoju u uczniów umiejętności ogólnie przydatnych, zdolności analitycznych oraz kreatywności. Integracja nauki z rzeczywistymi sytuacjami, które wymagają od osób uczących się bezpośredniego zaangażowania w eksperymenty, projektowanie rozwiązań czy inną aktywność praktyczną, znacząco zwiększając ich zainteresowanie i aktywne uczestnictwo w zgłębianiu złożonych tematów.

Powyższe kompetencje nauczycieli zwracają uwagę nie tylko na duże znaczenie w projektowaniu oraz wykorzystywaniu narzędzi dostępnych cyfrowo, ale również na odpowiednim dobieraniu ich do uczniów. Nauczyciele z dobrze rozwiniętymi kompetencjami cyfrowymi odgrywają kluczową rolę, demonstrując odpowiednie praktyki w obszarze technologii oraz świadomie kształtując i prowadząc edukację zintegrowaną z cyfrowym środowiskiem. W czasie pandemii COVID-19 nastąpiło znaczne zwiększenie kompetencji cyfrowych nauczycieli (Gop, Jaskulska 2020), nadal jednak kompetencje cyfrowe uczniów wyprzedają kompetencje nauczycieli (Janta 2020). Mimo rosnących kompetencji cyfrowych nauczycieli, wciąż mogą potrzebować pomocy w zakresie dostosowywania używanych materiałów edukacyjnych. Nauczyciele korzystają z różnych form doskonalenia w zakresie zwiększania kompetencji cyfrowych (Mikołajczyk i in. 2020). Poniżej przedstawię dwa stanowiska w przestrzeni edukacyjnej, które nie zostały ujęte w artykule J. Mikołajczyk, T. Królikowskiego oraz K. Mikulskiego, a uważam za warte rozważenia jako systemowe formy wsparcia, z których mogą skorzystać nauczyciele.

Od roku 2022 w systemie edukacji obowiązuje nowe stanowisko nauczyciela pedagoga specjalnego, którego kluczowe obowiązki zostały zdefiniowane w zmienionym rozporządzeniu (Dz. U. z 2022 r., poz. 1593). Pedagog ten ma za zadanie wspierać uczniów, nauczycieli i rodziców w celu zapewnienia każdemu uczniowi możliwości aktywnego udziału w życiu szkolnym. Wymaga to między innymi rekomendowania dyrekcji szkół działań na rzecz lepszej dostępności, przeprowadzania badań i analiz diagnostycznych w celu identyfikacji potrzeb rozwojowych oraz edukacyjnych uczniów, a także wybierania odpowiednich metod i narzędzi dydaktycznych. Zadania te obejmują również dopasowanie warunków i sprzętu edukacyjnego, tak aby były one dostosowane do indywidualnych możliwości i potrzeb uczniów. Zgodnie z powyższymi obowiązkami nauczyciela pedagoga specjalnego inni nauczyciele w placówce mogą zgłosić się w zakresie wsparcia w doborze dostępnych narzędzi edukacyjnych (w tym spełniających wymogi dostępności cyfrowej). Wprowadzenie stanowiska nauczyciela pedagoga specjalnego w 2022 roku otwiera nowe perspektywy badawcze w dziedzinie edukacji, zwłaszcza w kontekście braku dotychczasowych szeroko zakrojonych badań na ten temat.

Innym stanowiskiem, które mogłoby udzielić pomocy nauczycielom w doborze dostępnych narzędzi edukacyjnych, jest koordynator ds. dostępności wymieniony w ustawie z dnia 19 lipca 2019 r. (Dz. U. z 2019 r., poz. 1696). Artykuł 14 ustawy wskazuje na wyznaczenie w każdym organie publicznym koordynatora do spraw dostępności. Do zadań koordynatora należy przede wszystkim „wsparcie osób ze szczególnymi potrzebami w dostępie do usług świadczonych przez podmiot (...); przygotowanie i koordynacja wdrożenia planu działania na rzecz

poprawy zapewniania dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (...); monitorowanie działalności podmiotu, (...), w zakresie zapewniania dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami". Szkoły będące samorządowymi jednostkami organizacyjnymi nie mają obowiązku wyznaczać dodatkowego koordynatora do spraw dostępności, jednak zakres koordynatora jednostki prowadzącej (jednostki publicznej) można poszerzyć o jednostki podległe. Obecność koordynatorów w szkołach mogłoby mieć pozytywny wpływ na zwiększenie dostępności na wielu płaszczyznach dla wszystkich osób przebywających w szkole. Należy jednak zwrócić uwagę, iż koordynatorzy ds. dostępności mogą nie mieć dostatecznej wiedzy dotyczącej wykorzystania narzędzi cyfrowych w dydaktyce. Brakuje jednak badań związanych ze skutkami działań koordynatorów ds. dostępności w placówkach edukacyjnych.

Przechodząc do szkolnictwa wyższego należy wspomnieć o specjalnej jednostce odpowiedzialnej za kwestie dostępności. W obliczu rosnącej liczby studentów z niepełnosprawnościami, zwłaszcza na uczelniach publicznych, tworzone są specjalistyczne jednostki dedykowane obsłudze i wsparciu tej grupy studentów (Sztobryn-Giercuskiewicz 2018: 160). Badania wykonane przez Biuro Rzecznika Praw Obywatelskich (2015: 46) wykazały, iż uniwersytety, które utworzyły Biura Obsługi Niepełnosprawnych (BON), zapewniają znacznie lepsze wsparcie dla studentów z niepełnosprawnościami. Obecność BON wpływa pozytywnie na efektywne wsparcie dla kadry dydaktycznej w dostosowywaniu metod edukacyjnych do wymagań osób niepełnosprawnych. Jak zauważa jednak E. Domagała-Zysk (2021: 860) specjaliści odpowiedzialni za dostępność na uczelniach nie zastępują nauczyciela akademickiego w dostosowaniu procesu dydaktycznego do potrzeb studentów.

Podsumowując rozważania dotyczące podmiotu dostosowującego cyfrowo środowisko dydaktyczne w edukacji włączającej, należy podkreślić, iż kluczową rolę (niezależnie od etapu edukacyjnego) pełni nauczyciel prowadzący zajęcia (Kołodziejczyk 2020). Pojawienie się pedagogów specjalnych, obecność koordynatorów ds. dostępności oraz jednostek dedykowanych dostępności w szkołach wyższych może wspomóc nauczycieli, jednak to na prowadzącym zajęcia spoczywa przejście odpowiedzialności za to, że jego zajęcia są dostępne dla uczniów.

Narzędzia cyfrowe a edukacja włączająca

Rozwój technologii cyfrowych, postrzegany jako błyskawiczny i wszechobecny, wpływa na każdą dziedzinę naszego życia, w tym również na edukację. Już od najmłodszych lat dzieci są otoczone technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (TIK), a ich pierwsze doświadczenia z tymi narzędziami mają miejsce

pod okiem rodziców i coraz wcześniej w życiu (Batorski 2017). Narzędzia cyfrowe w edukacji mogą być stosowane na każdym poziomie edukacyjnym. (Plebańska 2020: 38). Technologie informacyjno-komunikacyjne są również obecne w edukacji domowej (Królikiewicz, Pułak 2020). Wykorzystanie urządzeń multimedialnych w pracy nauczyciela zostało wprowadzone już wcześniej jako stosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK). Powszechne wprowadzenie TIK do szkół odbyło się poprzez rządowy program „Cyfrowa Szkoła” w 2012 roku (Dz. U., poz. 411). W ramach tego programu udzielono wsparcia finansowego w celu zakupu sprzętu oraz zapewniono szkolenia dla nauczycieli. Program nie uwzględniał jednak kwestii powiązanych z dostępnością pod względem osób ze specjalnymi potrzebami.

Aby efektywnie stosować narzędzia cyfrowe edukacji należy zapewnić możliwości techniczne, aby uczniowie oraz nauczyciele mogli z nich korzystać w pełni. Zjawisko wykluczenia cyfrowego istnieje już od lat 90. i jest zjawiskiem, które przejawia się również obecnie (Czerski 2020). Kwestie wykluczenia cyfrowego został również podniesiony w czasie nauczania zdalnego podczas pandemii COVID-19 (Koludo 2020; Plichta 2019; Walter 2020).

W badaniach Sztobryn-Giercuskiewicz (2018: 169) studenci zwrócili uwagę na techniczne bariery w edukacji, takie jak ograniczony dostęp do pomocy dydaktycznych, niedostateczne nagłośnienie i warunki akustyczne podczas zajęć, brak możliwości używania mobilnych systemów nagłaśniających FM, problemy z oświetleniem i wyposażeniem sal, trudności w dostępie do materiałów dydaktycznych dostosowanych do potrzeb, np. wersji brajlowskich, oraz problemy z dostępnością stron internetowych uczelni. Na dostępność stron internetowych zwróciło uwagę również Biuro Rzecznika Praw Obywatelskich (2015: 60). Raport wskazał potrzebę szczegółowej weryfikacji dostępności stron internetowych uczelni oraz innych używanych technologii informatycznych w interakcjach ze studentami lub pracownikami z niepełnosprawnością. Zgodnie z ustawą o dostępności cyfrowej uczelnie miały obowiązek to wykonać, jednak brakuje dokładnych analiz, jakie kryteria dostępności WCAG 2.1 spełniają te narzędzia. Według badań przeprowadzonych przez Plichtę (2017b), istnieje brak zgodności większości stron internetowych nawet z podstawowymi kryteriami dostępności.

Szczególnym rodzajem stron internetowych pod względem funkcjonalności są dzienniki elektroniczne. Rozporządzenie (Dz. U. z 2014 r., poz. 1170), umożliwiające prowadzenie dokumentacji jedynie za pomocą dziennika elektronicznego otworzyło nowe możliwości. K. Majewska (2016: 162) zwraca uwagę, iż podstawowym celem, który przyświecał wprowadzeniu elektronicznych dzienników (e-dzienników) do szkół, była poprawa warunków pracy dla nauczycieli. Istotne jest podkreślenie tego argumentu, ze względu na znaczenie dostępności cyfrowej elektronicznego dziennika w celu zwiększenia komfortu nauczycieli z niepełno-

sprawnością. Według M. Wróbel e-dzienniki mają na celu nie tylko zapewnienie rodzicom bieżących informacji, ale również zachęcanie uczniów do zwiększania ich średniej ocen i uzyskiwania lepszych wyników na egzaminach, szczególnie na tych najistotniejszych, jak egzaminy gimnazjalne, maturalne lub zawodowe (Wróbel 2009). Aby dziennik elektroniczny mogły spełniać powyższe cele, istotne jest, aby dziennik był dostępny cyfrowo dla wszystkich grup które go używają – uczniów, rodziców oraz nauczycieli.

W kontekście stron internetowych oraz aplikacji mobilnych przeznaczonych do edukacji należy wspomnieć o portalach edukacyjnych używanych w szkolnictwie wyższym. System taki winien spełniać szereg funkcjonalności, między innymi umożliwiającą wspomaganie obsługi studiów oraz będący miejscem przekazywania informacji pomiędzy pracownikami oraz studentami (Smejda 2004). Jednym z takich systemów jest Uniwersytecki System Obsługi Studiów (USOS) stosowany przez wiele polskich uczelni. Ze względu na powszechność internetowych systemów obsługi dla szkół wyższych powinno się zbadać je w kierunku dostępności cyfrowej, podobnie jak w przypadku dzienników elektronicznych, tj. od strony każdego rodzaju użytkownika, który z niego korzysta (w tym wypadku studenta, nauczyciela akademickiego oraz pracownika uczelni).

Uzupełnieniem systemów obsługi studentów oraz uczniów mogą być Platformy Learning Management System (LMS), czyli specjalistyczne oprogramowanie lub platformy internetowe zaprojektowane do zarządzania, dystrybucji oraz monitorowania procesów nauczania i szkolenia. Szeroko wykorzystywane były w czasie pandemii COVID-19. Umożliwiają one organizacjom edukacyjnym, firmom i innym instytucjom przekazywanie materiałów dydaktycznych, zarządzanie kursami, śledzenie postępów uczniów, a także prowadzenie testów i ocenianie wyników w sposób zorganizowany i centralnie zarządzany (Walter 2020: 52). Podczas analizy dostępności cyfrowej tych systemów należy zwrócić uwagę nie tylko na sam system, ale również na dostępność materiałów, które są obecne na tych platformach.

Dzienniki elektroniczne, systemy obsługi studentów oraz inne serwisy internetowe i aplikacje mobilne, używane przez podmioty publiczne, są w Polsce zobowiązane do przestrzegania standardów dostępności cyfrowej. Zgodnie z ustawą o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 848), wszelkie strony internetowe i aplikacje mobilne podmiotów publicznych, w tym szkół i innych instytucji edukacyjnych, muszą spełniać wymogi dostępności cyfrowej oparte na standardach WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines) na poziomie AA. Należy jednak zaznaczyć, iż w wypełnianiu założeń edukacji włączającej takie systemy (oraz ich zawartość) powinny aspirować do najwyższego poziomu dostępności cyfrowej (AAA).

Wykorzystanie w edukacji zewnętrznych serwisów internetowych rodzi pytania o ich poziom dostępności cyfrowej. Badacze (Furmanek 2014: 115–118; Walter 2020: 54–56) wymieniają wiele prywatnych serwisów edukacyjnych używanych przez nauczycieli. Serwisy te nie są zobligowane do bycia dostępnymi w myśl obowiązującej ustawy o dostępności cyfrowej (Dz. U. z 2019 r., poz. 848). Serwisy, które są dotowane z pieniędzy rządowych, podlegają pod wymóg dostępności cyfrowej. Do takich serwisów zalicza się np. Polona – biblioteka cyfrowa zarządzana przez Bibliotekę Narodową czy Zintegrowana Platforma Edukacyjna kierowana przez Instytut Badań Edukacyjnych na zlecenie Ministerstwa Edukacji i Nauki.

Na rynku znajduje się wiele komercyjnych aplikacji edukacyjnych (Ziębakowska-Cecot, Kuźmińska-Sołśnia 2017). Piotr Plichta (2017a) zwraca uwagę na szeroki zakres zastosowań technologii cyfrowych u małych dzieci, obejmujący wsparcie w rehabilitacji, edukacji oraz zabawie. Technologie te ułatwiają komunikację z otoczeniem przez specjalistyczne programy i aplikacje, takie jak konwersja tekstu na mowę, oraz przez interaktywne zabawki, np. roboty. Służą również jako narzędzia wspomagające proces nauki, wykorzystywane przez aplikacje mobilne rozwijające umiejętności matematyczne czy słownictwo. Wykonany przez J. Słupczewskiego oraz M. Gut (2020: 93) przegląd badań potwierdza pozytywny wpływ wykorzystania narzędzi cyfrowych w zakresie metod komputerowych treningów poznawczych. W zakresie takich serwisów największa odpowiedzialność za określenie ich dostępności cyfrowej względem uczonej grupy spoczywa na nauczycielu wykorzystującym komercyjne strony internetowe oraz aplikacje o charakterze edukacyjnym.

Wymieniając różne narzędzia cyfrowe wykorzystywane w edukacji należy wspomnieć o grach wykorzystywanych w edukacji. Gry komputerowe oraz symulacje mogą mieć pozytywny wpływ na uczenie się (Vlachopoulos, Makri 2017). Określenie dostępności cyfrowej gier za pomocą standardu WCAG może być niewystarczające do eliminowania wielu barier (Westin i in. 2018). Naprzeciw wychodzą jednak dodatkowe standardy dostępności gier, takie jak: IGDA, Medialt, Game Accessibility Guidelines (Fortes i in. 2017) oraz EduGameAccess stworzony z myślą o grach edukacyjnych (Neto i in. 2020). Dostępność cyfrowa gier wykorzystywanych w edukacji jest obszarem wymagającym badań pod wieloma aspektami, ze względu na szeroką charakterystykę i narzędzia wykorzystywane do gier.

Analiza dostępności gier wykorzystywanych w edukacji powinna obejmować również zagadnienia związane ze sterowaniem w grze, np. kwestie dostępnych kontrolerów do gier stworzone przez producentów konsol do gier, takich jak: Microsoft (*Xbox Adaptive Controller*, b.d.) czy Sony (*Access Controller*, 2023), jak i aspektami związanymi z rzeczywistością rozszerzoną (*Augmented Reality*, AR),

oraz rzeczywistością wirtualną (Virtual Reality, VR). Wymienione standardy dostępności gier obejmują te zagadnienia, jednak ciągły rozwój wprowadza potrzebę dalszych badań (Heilemann i in. 2021).

Badania M. Ciesielskiej (2022: 91–92) nad wizualnymi właściwościami podręczników do edukacji wczesnoszkolnej wykazały, że podręczniki szkolne zatwierdzone przez Ministerstwo Edukacji i Nauki zarówno te drukowane, jak i elektroniczne, zawierają elementy wizualne mogące powodować zewnętrzne obciążenie poznawcze, co wpływa negatywnie na proces nauki. Rozmowy z przedstawicielami polskich wydawnictw edukacyjnych ujawniły, że ich badania marketingowe, przeprowadzane głównie wśród nauczycieli, koncentrują się na ocenie atrakcyjności wizualnej podręczników i możliwości ich zastosowania w ciągu roku szkolnego. Podkreślono, że problemy z przejrzystością, brakiem łatwej nawigacji, nadmiarem grafik oraz nieodpowiednimi tłami obniżają efektywność edukacyjną. Wykazanie koncentracji wydawnictw na atrakcyjności wizualnej podręczników w badaniach M. Ciesielskiej może wywołać obawę, iż odbywa się to poprzez zmniejszanie dostępności cyfrowej podręczników. M. Ciesielska zwraca uwagę, iż w dziedzinie tworzenia podręczników i zasobów dydaktycznych istnieje znacząca i uzasadniona potrzeba kontynuowania badań oraz szerokiego dzielenia się ich rezultatami. Szczególną uwagę należy poświęcić badaniom nad e-podręcznikami, które, mimo że są stosunkowo nowe i niewystarczająco zbadane, posiadają znaczny potencjał i z pewnością będą w przyszłości coraz szerzej stosowane. O takich rekomendacjach w zakresie dostosowywania materiałów edukacyjnych wspomina E. Domagała Zyśk (2021: 866–867) poprzez stosowanie czcionek o dużej czytelności, wyraźnego kontrastu pomiędzy kolorem tła a tekstem, preferowanie czcionek bezszeryfowych ułatwiających odczytywanie oraz zapewnienie adekwatnej ilości miejsca na wpisywanie odpowiedzi w ćwiczeniach i testach. Należy zauważyć, iż podane rekomendacje przez E. Domagałę-Zyśk są zgodne z kryteriami WCAG 2.1, co również zalecają inni autorzy publikacji w tym temacie (Gronseth 2018; Plichta 2020). Podręczniki w formie elektronicznej powinny spełniać wymagania wymienione w Ustawie o dostępności stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 848), czyli spełniać standard WCAG 2.1 (na poziomie AA). Tak jak w innych narzędziach cyfrowych wykorzystywanych w edukacji, dążenie do najwyższego poziomu dostępności (AAA) może ułatwić prowadzenie edukacji włączającej.

Wykazując innowacyjne narzędzia cyfrowe dla edukacji należy również zaznaczyć rozwijające zastosowanie sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence, AI). Współcześnie AI znajduje zastosowanie w niemal każdej dziedzinie życia, od zaawansowanych systemów rekomendacyjnych i personalizacji treści w mediach społecznościowych (Kaplan, Haenlein 2019) po autonomiczne pojazdy (Fagnant, Kockelman 2015) i diagnostykę medyczną wspomaganą komputerowo (Esteva

i in. 2017). Sztuczna inteligencja znajduje również szerokie zastosowanie w edukacji (Zhai i in. 2021). Systematyczny przegląd przeprowadzony przez K. Chemnad i A. Othman (2024) podkreśla kluczową rolę AI w zapobieganiu wykluczeniu i dyskryminacji, nawołując do kompleksowego podejścia do dostępności cyfrowej, aby sprostać różnorodnym potrzebom osób z niepełnosprawnościami. Autorzy podnoszą również kwestię niedostatecznego stosowania się do norm dostępności w obecnych rozwiązaniach cyfrowych. Wskazują, że ich analiza ujawniła zaniedbanie w przestrzeganiu tych standardów, co sygnalizuje konieczność gruntownych zmian w procesie tworzenia technologii opartych na AI dla osób z niepełnosprawnościami. Sztuczna inteligencja może zostać wykorzystana do automatycznego dostosowania materiałów edukacyjnych dla uczniów z niepełnosprawnością poprzez zwiększanie dostępności cyfrowej otwartych materiałów edukacyjnych. (Ingavelez-Guerra i in., 2022)

Podsumowanie

Podsumowując znaczenie dostępności cyfrowej dla edukacji włączającej, należy uznać duże znaczenie trzech wymienionych obszarów: przepisach i standardach dostępności cyfrowej, roli nauczyciela w wykorzystaniu materiałów edukacyjnych oraz na dynamicznie rozwijających się materiałach oraz narzędziach cyfrowych..

Obecnie obowiązujący wymóg dostosowywania stron internetowych oraz aplikacji mobilnych wykorzystywanych przez organy publiczne do standardu WCAG 2.1 wpisuje się w idee kształcenia inkluzyjnego ze względu na zwiększenie dostępności cyfrowej dla szerokiego grona odbiorców. W aspekcie edukacyjnym zaleca się również implementować zasady uniwersalnego projektowania w edukacji, aby materiały cyfrowe mogły być wykorzystane w dydaktyce. W przyszłości należy również dostosować obecne normy prawne do najnowszego standardu WCAG 2.2, który rozwija się wraz z postępem technologicznym (również w edukacji).

Nauczyciel jako podmiot realizujący edukację powinien poczuwać odpowiedzialność za ten proces niezależnie od etapu edukacyjnego. W zmieniającym się świecie nauczyciel musi stale podnosić swoje kompetencje cyfrowe. Istnieje potrzeba przeprowadzenia szerszych badań na temat roli nauczyciela pedagoga specjalnego oraz specjalistów ds. dostępności w zakresie wsparcia nauczycieli w dążeniu do przekazywania uczniom materiałów dostępnych cyfrowo.

Obecność wielu rodzajów narzędzi cyfrowych oraz materiałów edukacyjnych, które mogą zostać wykorzystane w dydaktyce cyfrowej winna być dalszym obiektem interdyscyplinarnych badań związanych z edukacją włączającą. Dalsze

badania związane z aspektem dostępności cyfrowej mogą zwiększyć inkluzywność materiałów i narzędzi wykorzystywanych na różnych etapach edukacji w duchu inkluzji.

Bibliografia

- Access controller. (2023), PlayStation, <https://www.playstation.com/en-us/accessories/access-controller/>.
- Barros Del Río M.A., Sigona C.M., Blázquez Arribas L., Alcalde Peñalver E. (2021), *Teaching English to Special Educational Need Students through an Online Tool*, TESOL Quarterly, 55(3): 694–707. <https://doi.org/10.1002/tesq.3038>.
- Batorski D. (2017), *Dzieci z sieci – dostęp i korzystanie z internetu przez dzieci w wieku przedszkolnym* [w:] J. Pyżalski (red.), *Małe dzieci w świecie technologii informacyjno-komunikacyjnych: Pomiędzy utopijnymi szansami a przesadzonymi zagrożeniami*, Wydawnictwo „Eter” – Flowmotion Jakub Podgórski; dla Wydziału Studiów Edukacyjnych UAM.
- Biuro Rzecznika Praw Obywatelskich (2015), *Dostępność edukacji akademickiej dla osób z niepełnosprawnościami: Analiza i zalecenia* [w:] S. Trociuk (red.), *Dostępność edukacji akademickiej dla osób z niepełnosprawnościami: Analiza i zalecenia*, Biuro Rzecznika Praw Obywatelskich.
- Chemnad K., Othman A. (2024), *Digital accessibility in the era of artificial intelligence – Bibliometric analysis and systematic review*, Frontiers in Artificial Intelligence, 7: 1349668; <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1349668>.
- Ciesielska M. (2022), *Efektownie czy efektywnie? Analiza wizualnych właściwości podręczników do edukacji wczesnoszkolnej w kontekście rekomendacji poznawczych teorii uczenia się*, Problemy Wczesnej Edukacji, 55(2): 81–93; <https://doi.org/10.26881/pwe.2022.55.06>.
- Czerski W. (2020), *Wykluczenie cyfrowe jednym z problemów edukacji doby cyfrowej/ Digital exclusion one of the problem's of education of the digital age*, Rozprawy Społeczne, 14(3): 63–75; <https://doi.org/10.29316/rs/127216>.
- Domagała-Zysk E. (2021), *Model projektowania uniwersalnego w akademickiej edukacji inkluzyjnej. Strategie i rekomendacje* [w:] A. Borowicz, R. Kołodziejczyk, K. Martynowska, E. Domagała-Zysk (red.), *Oblicza życia: Księga jubileuszowa profesor Doroty Kornas-Bieli* (s. 858–870), Wydawnictwo Episteme.
- Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A., Ko J., Swetter S.M., Blau H.M., Thrun S. (2017), *Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks*, Nature, 542(7639): 115–118; <https://doi.org/10.1038/nature21056>.
- Fagnant D.J., Kockelman K. (2015), *Preparing a nation for autonomous vehicles: Opportunities, barriers and policy recommendations*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 77: 167–181; <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>.
- Fortes R.P.M., De Lima Salgado A., De Souza Santos F., Agostini Do Amaral L., Nogueira Da Silva E.A. (2017), *Game Accessibility Evaluation Methods: A Literature Survey* [w:] M. Antona, C. Stephanidis (red.), *Universal Access in Human–Computer Interaction. Design and Development Approaches and Methods* (t. 10277: 182–192), Springer International Publishing; https://doi.org/10.1007/978-3-319-58706-6_15.
- Furmanek W. (2014), *Wybrane technologie informacyjne dla edukacji – zarys problematyki*, Edukacja – Technika – Informatyka, V(2): 113–126.

- Gop A., Jaskulska S. (2020), *Kształcenie na odległość a rozwój kompetencji cyfrowych uczniów i ich rodziców w świetle wyników badań – w kierunku nowej szkoły*, *Studia Edukacyjne*, 58: 27–46; <https://doi.org/10.14746/se.2020.58.2>.
- Gronseth S. (2018), *Inclusive Design for Online and Blended Courses: Connecting Web Content Accessibility Guidelines and Universal Design for Learning*, *Educational Renaissance* (t. 7: s. 14–22).
- Gut M., Słupczewski J. (2020), *Wykorzystanie gier komputerowych w rozwijaniu zdolności poznawczych – zastosowanie w edukacji i terapii* [w:] M. Trojan (red.), *Nowe technologie i metody w psychologii*, Wydawnictwo Liberi Libri; <https://doi.org/10.47943/lib.9788363487430>.
- Heilemann, F., Zimmermann G., Münster P. (2021), *Accessibility Guidelines for VR Games—A Comparison and Synthesis of a Comprehensive Set*, *Frontiers in Virtual Reality*, 2: 697504; <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.697504>.
- Ingavelez-Guerra P., Robles-Bykbaev V.E., Perez-Munoz A., Hilera-Gonzalez J., Oton-Tortosa S. (2022), *Automatic Adaptation of Open Educational Resources: An Approach From a Multilevel Methodology Based on Students' Preferences, Educational Special Needs, Artificial Intelligence and Accessibility Metadata*, *IEEE Access*, 10: 9703–9716; <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3139537>.
- Jachimczak B., Podgórska-Jachnik D. (2023), *Edukacja włączająca w perspektywie i zadaniach samorządu terytorialnego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Ośrodek Rozwoju Edukacji; <https://doi.org/10.18778/8331-246-0>.
- Janta M. (2020), *Nauczyciel (a)medialny? Kompetencje medialne nauczycieli i ich wykorzystanie w nauczaniu zdalnym*, *Studia Paedagogica Ignatiana* (t. 23: 87).
- Kaplan A., Haenlein M. (2019), *Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence*, *Business Horizons*, 62(1): 15–25; <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>.
- Koludo A. (2020), *Strategie kształcenia na odległość* [w:] J. Pyżalski (red.), *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*, Edu-Akcja.
- Kołodziejczyk R. (2020), *Gotowość nauczycieli do pracy w systemie edukacji włączającej*, *Roczniki Pedagogiczne*, 12(3): 125–142; <https://doi.org/10.18290/rped20123-7>.
- Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych, sporządzona w Nowym Jorku dnia 13 grudnia 2006 r. (Dz. U. z 2012 r., poz. 1169).
- Królikiewicz R., Pulak I. (2020), *Możliwości wspierania edukacji domowej nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi*, *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce*, 15, 1(55): 23–38; <https://doi.org/10.35765/eetp.2020.1555.02>.
- Majewska K. (2016), *Dziennik elektroniczny w pracy nauczyciela*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici Pedagogika*, 31: 159; https://doi.org/10.12775/AUNC_PED.2015.009.
- Meyer A., Rose D.H., Gordon D. (2014), *Universal design for learning: Theory and practice*, CAST Professional Publishing.
- Mikołajczyk J., Królikowski T., Mikulski K. (2020), *Badania w obszarze doskonalenia umiejętności nauczycieli w zakresie robotyki i kompetencji cyfrowych w edukacji*, <https://depot.ceon.pl/handle/123456789/20662>.
- Neto L.V., Fontoura Junior P.H.F., Bordini R.A., Otsuka J.L., Beder D.M. (2020), *Design and implementation of an educational game considering issues for visually impaired people inclusion*, *Smart Learning Environments*, 7(1): 4; <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0103-4>.

- Plebańska M. (2020), *Cyfrowa edukacja – potencjał, procesy, modele* [w:] J. Pyżalski (red.), *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*, EduAkcja.
- Plichta P. (2017a), *Małe dzieci z zaburzeniami rozwojowymi i ich rodzice jako adresaci działań wykorzystujących technologie informacyjno-komunikacyjne* [w:] J. Pyżalski (red.), *Małe dzieci w świecie technologii informacyjno-komunikacyjnych: Pomiędzy utopijnymi szansami a przesadzonymi zagrożeniami*, Wydawnictwo „Eter” – Flowmotion Jakub Podgórski; dla Wydziału Studiów Edukacyjnych UAM.
- Plichta P. (2017b), *Socjalizacja i wychowanie dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością intelektualną w erze cyfrowej*, Wydawnictwo Adam Marszałek.
- Plichta P. (2019), *The use of information and communication technologies by young people with intellectual disabilities in the context of digital inequalities and digital exclusion*, *E-methodology*, 5(5): 11–23; <https://doi.org/10.15503/emet.v5i5.521>.
- Plichta P. (2020), *Różne konteksty nierówności cyfrowych a wyzwania dla zdalnej edukacji – propozycje rozwiązań*. W J. Pyżalski (Red.), *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*. EduAkcja.
- Redecker C. (2017), *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/178382>.
- Skibińska M. (2022), *Kompetencje cyfrowe. Jak i czego uczyć (się), żeby mądrze korzystać z mediów elektronicznych?*, *Refleksje*, 9–21.
- Slater M. (1999), *Measuring Presence: A Response to the Witmer and Singer Presence Questionnaire*, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8(5): 560–565; <https://doi.org/10.1162/105474699566477>
- Smejda P. (2004), *Charakterystyka portalu edukacyjnego oraz systemu USOS w kontekście zdalnego nauczania*; <http://dspace.uni.lodz.pl:8080/xmlui/handle/11089/18049>.
- Sztobryn-Giercuszkiwicz J. (2018), *Szanse i ograniczenia kształcenia akademickiego osób z niepełnosprawnościami w Polsce: Perspektywa socjologiczna*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.
- The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education* (1994); <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427>.
- Vlachopoulos D., Makri A. (2017), *The effect of games and simulations on higher education: A systematic literature review*, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1): 22; <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0062-1>.
- Walter N. (2020), *Mamy (za) duży wybór – jak nie zgubić się wśród narzędzi cyfrowych?* [w:] J. Pyżalski (red.), *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*, EduAkcja.
- Web Content Accessibility Guidelines 1.0. (1999); <https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>.
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. (2008); <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. (2023); <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>.
- Westin T., Ku J.J., Dupire J., Hamilton I. (2018), *Game Accessibility Guidelines and WCAG 2.0 – A Gap Analysis* [w:] K. Miesenberger, G. Kouroupetroglou (red.), *Computers Helping People with Special Needs* (t. 10896: 270–279), Springer International Publishing; https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_43.
- Wróbel M. (2009), *E-dziennik jako narzędzie wspierające proces edukacji szkolnej*, *E-Mentor*, 4(31): 51–54.

- Wytyczne dla dostępności treści internetowych (WCAG) 2.1. (2018); <https://www.w3.org/Translations/WCAG21-pl/>.
- Xbox Adaptive Controller, (b.d.), Xbox.Com; <https://www.xbox.com/en-US/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller> [dostęp: 26.02.2024].
- Zhai X., Chu X., Chai C.S., Jong,M.S.Y., Istenic A., Spector M., Liu J.-B., Yuan J., Li Y. (2021), *A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020*, Complexity, 1–18; <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>.
- Ziębakowska-Cecot K.E., Kuźmińska-Solśnia B.M. (2017), *Wdrożenie nauki programowania w edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej w Polsce* [w:] V. Stoffova, R. Horvath (red.), *New Methods and Technologies in Education and Practice*, XXXth DidMatTech 2017, Grafis Media, Dunajska Streda, Słowacja, t. 1: 97–106.

Akty prawne

- Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2022 r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych szkołach i placówkach (Dz. U. z 2022 r., poz. 1593).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 29 sierpnia 2014 r. w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne przedszkola, szkoły i placówki dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji (Dz. U. z 2014 r., poz. 1170).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 kwietnia 2012 r. W sprawie warunków, form i trybu realizacji przedsięwzięcia dotyczącego rozwijania kompetencji uczniów i nauczycieli w zakresie stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych (Dz. U. z 2012 r., poz. 411).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. W sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz. U. z 2017 r., poz. 2247).
- Ustawa z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 848).
- Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r., poz. 1696).