

Możliwości wykorzystania robotów społecznych w edukacji małych dzieci na przykładzie robota EMYS

Possibilities of using social robots in early childhood education: the case of the EMYS robot

DOI 10.25951/14351

Wprowadzenie

Rozwój nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) znacząco wpłynął na transformację współczesnej edukacji. W dobie cyfrowej szkoła i przedszkole stają się przestrzeniami, w których technologie nie tylko wspierają proces dydaktyczny, lecz także modyfikują sposób interakcji między uczniem a nauczycielem. Jednym z najnowszych i najbardziej obiecujących narzędzi w tym zakresie są roboty społeczne – inteligentne maszyny zdolne do komunikacji, rozpoznawania emocji i reagowania w sposób przypominający ludzkie zachowanie.

W literaturze podkreśla się, że wczesne dzieciństwo to okres szczególnie podatny na rozwój kompetencji społecznych, językowych i poznawczych (Bruner 1996; Vygotsky 1978). Stąd też edukacja dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym wymaga stosowania metod, które angażują emocjonalnie, wzbudzają ciekawość i tworzą bezpieczne środowisko uczenia się. Roboty społeczne – takie jak NAO, Pepper, KASPAR, QTrobot czy EMYS – w coraz większym stopniu są wykorzystywane w przedszkolach i szkołach, aby wspierać naukę języków, rozwój emocjonalny, a także integrację społeczną dzieci z niepełnosprawnościami (Belpaeme i in. 2018).

Ramy teoretyczne

Zastosowanie robotów społecznych w edukacji można analizować w świetle kilku znaczących teorii psychologiczno-pedagogicznych.

Lev S. Wygotsky (1978) podkreślał, że rozwój poznawczy dziecka dokonuje się poprzez interakcje społeczne, w których język pełni funkcję narzędzia mediacyjnego. Z perspektywy tego podejścia roboty społeczne mogą być traktowane jako narzędzia kulturowe, umożliwiające dziecku uczestnictwo w sytuacjach edukacyjnych opartych na dialogu, współdziałaniu i wspólnym tworzeniu znaczeń.

Kluczowe dla koncepcji Wygotsky'ego pojęcie Strefy Najbliższego Rozwoju (ZPD) wskazuje, że dziecko uczy się najefektywniej, gdy otrzymuje wsparcie ze strony kompetentniejszego partnera – człowieka lub systemu technologicznego. Robot EMYS, reagując na wypowiedzi dziecka, dostosowując poziom trudności zadań i udzielając informacji zwrotnej, może pełnić funkcję mediatora edukacyjnego w ZPD, wspierając przechodzenie dziecka od działań wspomaganych do samodzielnych.

Roboty społeczne nie zastępują nauczyciela, lecz rozszerzają repertuar interakcji, oferując możliwość prowadzenia dodatkowych ćwiczeń, powtórzeń i indywidualnych mikrointerwencji edukacyjnych. Takie środowisko odpowiada koncepcji „emocjonalnie wspierającego środowiska edukacyjnego”, w którym dziecko angażuje się społecznie i poznawczo (Wygotsky 1978).

Uczenie się w wieku przedszkolnym jest procesem silnie osadzonym społecznie i kulturowo. Zgodnie z podejściem konstruktywistycznym dziecko aktywnie konstruuje wiedzę poprzez interakcje ze środowiskiem, innymi osobami oraz narzędziami symbolicznymi (Bruner 1966, 1996). Robot społeczny, będący elementem kultury technologicznej, może pełnić funkcję „narzędzia pośredniczącego”, wspierającego proces uczenia się oraz rozwój poznawczy.

Roboty społeczne umożliwiają działanie (np. reagują na gesty i ruch dziecka), dostarczają bodźców wizualnych (ekran, mimika, ruch), a jednocześnie wspierają rozwój językowy i symboliczny (dialog, nazewnictwo, odgrywanie ról). Zgodnie z Brunerem (1966) efektywne środowisko edukacyjne stwarza dziecku możliwość aktywnego tworzenia znaczeń poprzez manipulację narzędziami i językiem – podejście to znajduje swoje odzwierciedlenie w edukacji robotycznej.

Kolejnym kluczowym elementem teorii Brunera jest koncepcja *scaffolding*, czyli strukturalnego wspomagania dziecka w procesie uczenia się przez bardziej kompetentnego partnera (Bruner 1996). Współczesne badania nad robotami społecznymi wskazują, że urządzenia te mogą pełnić podobną funkcję – dostarczając podpowiedzi, wzmacniając poprawne zachowania

i zapewniając pozytywny feedback w naturalny dla dziecka sposób (Belpaeme i in. 2018).

Roboty wyposażone w algorytmy personalizacji potrafią dopasować tempo pracy oraz poziom trudności zadań, tworząc środowisko uczenia dopasowane do indywidualnych potrzeb dziecka (Baxter i in. 2017).

Albert Bandura (1977) wskazywał, że dzieci uczą się poprzez obserwację, naśladownictwo i modelowanie zachowań. W edukacji przedszkolnej roboty społeczne mogą pełnić funkcję modelu społecznego, prezentując poprawne zachowania językowe, komunikacyjne i emocjonalne.

Albert Bandura (1986) podkreślał również znaczenie samoregulacji i motywacji, które mogą być wspierane przez systemy robotyczne dostosowujące poziom trudności zadań, oferujące pochwały oraz umożliwiające dziecku monitorowanie własnych postępów. Robot w tej perspektywie staje się interaktywnym modelem społecznym, którego zachowania mogą wzmacniać proces internalizacji norm komunikacyjnych i społecznych.

Seymour Papert, twórca konstrukcjonizmu – teorii edukacyjnej zakładającej, że dziecko uczy się najskuteczniej poprzez aktywną konstrukcję wiedzy w interakcji z narzędziami i artefaktami technologicznymi, podkreślał znaczenie eksperymentowania, zaangażowania emocjonalnego oraz tworzenia produktów edukacyjnych, które mają sens dla dziecka (Papert 1980).

Robot nie jest więc jedynie „nauczycielem”, ale partnerem poznawczym, który wspiera rozwój dziecka poprzez wspólne aktywności, a technologia powinna umożliwiać przekładanie myśli na działanie.

Zgodnie z konstrukcjonizmem roboty społeczne mogą pełnić funkcję narzędzi poznawczych, umożliwiających tworzenie sytuacji edukacyjnych o wysokim poziomie zaangażowania emocjonalnego i poznawczego, co jest szczególnie istotne w edukacji małych dzieci.

Nowoczesne podejścia, takie jak model TPACK, wskazują na potrzebę łączenia wiedzy technologicznej, pedagogicznej i merytorycznej w przygotowaniu nauczycieli do pracy z robotami. Model TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), opracowany przez Punya Mishrę i Matthew J. Koehlera (2006), stanowi współczesną ramę koncepcyjną opisującą kompetencje nauczyciela w zakresie efektywnej integracji technologii w edukacji. Zakłada on, że skuteczne wykorzystanie technologii wymaga harmonijnego połączenia trzech rodzajów wiedzy:

- CK – Content Knowledge: wiedza merytoryczna,
- PK – Pedagogical Knowledge: wiedza dydaktyczna,
- TK – Technological Knowledge: znajomość narzędzi technologicznych.

Robot społeczny może efektywnie wspierać proces dydaktyczny tylko wtedy, gdy nauczyciel potrafi:

- dopasować technologie do celów edukacyjnych,
- zintegrować robota z metodami aktywizującymi,
- ocenić efektywność i modyfikować strategię,
- wykorzystać potencjał komunikacyjny i emocjonalny robota,
- zachować rolę przewodnika, a nie tylko operatora technologii.

Model TPACK stanowi zatem niezbędną ramę kompetencyjną, bez której integracja robotów w edukacji przedszkolnej byłaby przypadkowa lub powierzchowna.

Roboty społeczne – definicja i klasyfikacja

Robot społeczny to system mechatroniczny zaprojektowany do interakcji z ludźmi w sposób przypominający komunikację międzyludzką (Dautenhahn 2007). Charakteryzuje się zdolnością rozpoznawania mowy, gestów, emocji oraz reagowania w sposób społecznie adekwatny. Celem nie jest zastąpienie nauczyciela, lecz wspieranie go w pracy dydaktycznej i wychowawczej.

Roboty społeczne można klasyfikować według ich funkcji edukacyjnych:

- roboty dydaktyczne – wspierające naukę języków obcych, matematyki, programowania (np. EMYS, NAO),
- roboty terapeutyczne – stosowane w pracy z dziećmi z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (np. KASPAR, QTrobot),
- roboty towarzyszące – wspierające rozwój emocjonalny i społeczny (np. Paro, Pepper).

W środowisku edukacyjnym szczególną rolę odgrywają roboty o cechach antropomorficznych, które wzbudzają sympatię i poczucie bezpieczeństwa u dzieci. Dzięki interaktywności i możliwości personalizacji roboty te potrafią adaptować się do indywidualnych potrzeb ucznia.

Przegląd badań naukowych nad wykorzystaniem robotów społecznych w edukacji małych dzieci

Badania nad robotami społecznymi w edukacji małych dzieci przyspieszyły w ostatnich latach, szczególnie w kontekście nauczania języków obcych, wspierania rozwoju emocjonalnego oraz terapii dzieci ze specjalnymi potrzebami

edukacyjnymi (SPE). W przeglądzie literatury można wyróżnić trzy główne nurty: badania nad efektywnością dydaktyczną robotów, ich rolą w rozwoju społecznym i emocjonalnym oraz zastosowaniem w edukacji włączającej.

W metaanalizie przeprowadzonej przez Tony'ego Belpaeme i in. (2018) wykazano, że roboty społeczne mogą skutecznie wspierać proces uczenia się dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym, zwłaszcza w nauce języków obcych i matematyki. Autorzy podkreślili, że dzieci uczące się z pomocą robota wykazywały większe zaangażowanie emocjonalne, dłuższy czas koncentracji uwagi oraz wyższy poziom retencji wiedzy.

Paul Vogt i współpracownicy (2019) przeanalizowali interakcje dziecko–robot w kontekście rozwijania kompetencji językowych. Wyniki badań wskazują, że dzieci traktują robota jako partnera komunikacyjnego, a jego obecność zwiększa ich gotowość do mówienia w języku obcym. Robot, poprzez powtarzanie, gestykulację i reagowanie mimiką, wspiera naukę w sposób bardziej naturalny niż aplikacje ekranowe.

Badania nad wykorzystaniem robotów społecznych w edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej pokazują, że tego typu technologie mogą wspierać motywację dzieci do udziału w zajęciach oraz proces uczenia się. W badaniach terenowych wykazano, że personalizacja zachowań robota zwiększa zaangażowanie dzieci i sprzyja lepszym wynikom edukacyjnym (Baxter i in. 2017). Inne badania autorów związanych z tą linią badań zwracają uwagę na to, że nadmiernie „społeczne” zachowania robota mogą być czasem niekorzystne dla procesu nauczania, co wskazuje na potrzebę przemyślanego projektowania interakcji (Kennedy i in. 2015). Podobne obserwacje dotyczą projektów z użyciem QTrobot – badania pilotażowe wskazują, że robot może zwiększać uwagę i ograniczać zachowania stereotypowe u dzieci z ASD oraz służyć jako narzędzie w treningu umiejętności emocjonalnych (Costa i in. 2018). Należy jednak podkreślić, że wiele z tych badań ma charakter pilotażowy i wymaga dalszych, długofalowych badań w kontekstach przedszkolnych.

Szczególnie istotny jest nurt badań dotyczący zastosowania robotów w pracy z dziećmi z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD). Roboty takie jak KASPAR (Wainer i in. 2014) czy QTrobot (Puglisi i in. 2022) wykazują wysoką skuteczność w terapii komunikacji społecznej. Dzieci z ASD, które często mają trudności w nawiązywaniu kontaktów interpersonalnych, reagują pozytywnie na roboty, ponieważ ich zachowania są przewidywalne, spójne i pozbawione nadmiaru bodźców emocjonalnych.

W przeglądzie literatury Paoli Pennisi i współautorów (2016) podkreślono, że roboty społeczne mogą wspierać rozwój kompetencji społecznych dzieci

z ASD poprzez zwiększanie zaangażowania, liczby prób inicjowania kontaktu oraz zdolności do wspólnej uwagi. Podobne wnioski wynikają z badań eksperymentalnych, w których odnotowano wzrost liczby zachowań społecznych, takich jak kontakt wzrokowy czy inicjacje komunikacyjne w interakcji z robotami edukacyjnymi (por. Cao i in. 2019; Pérez-Vázquez, Gilabert-Cerdá 2025). Efekty te są jednak zależne od charakterystyki grupy, zastosowanego robota oraz protokołu interwencyjnego. Robot pełni tu funkcję mediatora społecznego – nie zastępuje nauczyciela, lecz wspiera budowanie interakcji oraz motywację dziecka do uczestnictwa w sytuacjach społecznych.

Robot społeczny EMYS

Robot EMYS (Emotive Head System) jest robotem społecznym opracowanym przez zespół polskich naukowców z firmy Flash Robotics oraz z Politechniki Wrocławskiej. Jego misją jest wspieranie edukacji najmłodszych (dzieci w wieku około 3–7 lat) w formie angażującej zabawy językowej. Według producenta EMYS to „najbardziej zaawansowany społecznie robot edukacyjny na świecie (children aged 3–7 years old love EMYS...)” (EMYS Sp. z o.o., n.d.). W literaturze technicznej EMYS pojawia się również w kontekście projektu „EMotive headY System” jako eksperymentalna głowa robota zdolna do wyrażania emocji (system EMYS) (Robots Guide, n.d.).

EMYS komunikuje się z dziećmi w języku angielskim, zachęca do aktywności, gier, interakcji. W pracy z robotem wykorzystywane są zestawy tematyczne, które zawierają gry, karty i akcesoria (kostki liczbowe, kolorowe), wspierające naukę języka poprzez zabawę (EMYS sp. z o.o., n.d.). Wyróżniona mimika i ruch głowy umożliwiają robotowi „okazywanie emocji” i budowanie relacji z dzieckiem (Kędzierski i in. 2013.). W budowie technicznej robot zawiera m.in. czujniki dotyku, kamerę, mikrofon, system rozpoznawania twarzy (w starszej wersji), co umożliwia bardziej „społeczne” zachowania (Robots Guide, n.d.).

Możliwości edukacyjne, jakie posiada robot EMYS, to:

- nauka języka angielskiego: EMYS tworzy immersję językową – dzieci słyszą robota mówiącego w języku angielskim (z brytyjskim akcentem), co sprzyja nauce wymowy i zrozumienia,
- zajęcia multimedialne i multisensoryczne: dzięki interaktywnym akcesoriom (kostki, karty, piosenki) dzieci angażują różne zmysły – co sprzyja utrwalaniu wiedzy,

- wsparcie nauczyciela: EMYS może być użyty jako narzędzie wspierające, motywujące dzieci, urozmaicające zajęcia językowe lub inne aktywności edukacyjne,
- potencjał w klasie i w domu: robot może być używany zarówno w grupie przedszkolnej, jak i w domowym środowisku – co daje elastyczność wdrożenia (EMYS Sp. z o.o., n.d.).

Badania Izabeli Jaros i współpracowników (2024) wskazują, że interakcje dzieci z robotem społecznym EMYS mogą być skutecznie włączone do procesu nauki języka obcego w edukacji przedszkolnej, przy jednoczesnym wykorzystaniu zintegrowanego nauczania przedmiotowo-językowego oraz rekomendowanych metod, takich jak TPR, immersja językowa, podejście wielozmysłowe i rozwijanie umiejętności myślowych. Zajęcia z robotem EMYS pozwoliły zidentyfikować szerokie możliwości edukacyjne tego innowacyjnego narzędzia, zarówno w obszarze rozwoju językowego, jak i społeczno-emocjonalnego.

Wyzwania i aspekty etyczne

W analizie wyzwań związanych z wykorzystaniem robotów społecznych w edukacji dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym podkreśla się konieczność uwzględnienia aspektów etycznych, społecznych i pedagogicznych, takich jak prywatność danych, antropomorfizacja robota oraz rola nauczyciela (Singh i in. 2022; Torras 2024; UNICEF 2021).

Po pierwsze, problemem jest ochrona danych osobowych i prywatności dzieci. Roboty edukacyjne często rejestrują głos, wizerunek i zachowania użytkowników, co wymaga wdrożenia rygorystycznych procedur bezpieczeństwa i zgód rodzicielskich.

Po drugie, istnieje ryzyko nadmiernej antropomorfizacji robota, czyli przypisywania mu ludzkich cech i emocji. Dzieci w wieku przedszkolnym mają ograniczoną zdolność do odróżniania rzeczywistości od fikcji, co może prowadzić do emocjonalnego przywiązania do maszyny. Dlatego rola nauczyciela jako mediatora relacji dziecko–robot jest kluczowa.

Po trzecie, należy rozważyć kwestię zastępowania interakcji międzyludzkich technologią. Roboty powinny wspierać, a nie zastępować relacje społeczne. Wczesna edukacja dzieci ma charakter głęboko relacyjny, oparty na empatii, dotyku i współobecności, których technologia nie jest w stanie w pełni odtworzyć. Badania wskazują, że choć roboty mogą wspierać proces edukacyjny, interakcje między dziećmi a urządzeniami często napotykają na zakłócenia

oraz wymagają naprawy i mediacji ze strony dorosłych, co podkreśla niezastrępowalną rolę nauczyciela w procesie dydaktycznym (Serholt 2018; Serholt i in. 2020).

Ostatnim wyzwaniem są kwestie kompetencji nauczycieli. Włączenie robotów do praktyki edukacyjnej wymaga przygotowania kadry pedagogicznej zarówno w zakresie obsługi technologii, jak i umiejętności włączania ich do scenariuszy dydaktycznych.

Implikacje pedagogiczne

Z dotychczasowych badań i obserwacji wynika, że roboty społeczne stanowią innowacyjne, ale również złożone narzędzie wspomagające edukację małych dzieci. Ich potencjał edukacyjny zależy nie tylko od poziomu zaawansowania technologicznego, lecz przede wszystkim od pedagogicznego sposobu ich implementacji w środowisku przedszkolnym.

Analiza literatury (Belpaeme i in. 2018; Vogt i in. 2019; Serholt i in. 2020) wskazuje, że roboty społeczne nie powinny pełnić funkcji samodzielnych instruktorów, lecz raczej partnerów interakcji, wspierających proces uczenia się poprzez zabawę, emocje i współdziałanie. Robot może odgrywać rolę mediatora, który ułatwia dziecku kontakt z treściami edukacyjnymi, ale to nauczyciel pozostaje głównym projektantem doświadczenia dydaktycznego.

Z perspektywy konstruktywizmu społecznego (Vygotsky 1978) roboty społeczne mogą stanowić narzędzie wspierające rozwój w strefie najbliższego rozwoju dziecka, o ile interakcje z nimi są osadzone w kontekście społecznym. Roboty, które potrafią reagować na emocje dziecka, dostosowywać tempo zajęć i angażować w zabawę, wspierają rozwój poznawczy i emocjonalny, ale tylko wtedy, gdy proces ten jest moderowany przez dorosłego.

Badania (Jaros i in. 2024) wskazują, że emocjonalna reakcja robota ma kluczowe znaczenie dla motywacji dzieci. EMYS, jako robot zdolny do wyrażania emocji poprzez mimikę i ton głosu, sprzyja tworzeniu pozytywnego klimatu edukacyjnego. Dzieci reagują na emocje robota, dostosowują swoje zachowanie i utrzymują uwagę przez dłuższy czas. Ten efekt jest zgodny z teorią uczenia się społecznego (Bandura 1977), według której obserwacja i interakcja z modelem (w tym przypadku robotem) wpływa na rozwój zachowań i kompetencji społecznych.

Zastosowanie robotów społecznych we wczesnej edukacji dzieci wymaga interdyscyplinarnego podejścia – łączącego pedagogikę, psychologię rozwo-

jową, lingwistykę i informatykę. Współpraca specjalistów z różnych dziedzin umożliwia projektowanie scenariuszy dydaktycznych opartych nie tylko na funkcjach technologicznych, ale też na wiedzy o rozwoju dziecka.

Przykład projektu EMYS Academy pokazuje, że zintegrowanie wiedzy pedagogicznej z technologiczną prowadzi do tworzenia środowisk edukacyjnych, które są zarówno angażujące, jak i bezpieczne emocjonalnie.

Ograniczenia badań i wyzwania praktyczne

Pomimo obiecujących wyników badań wdrażanie robotów społecznych w edukacji małych dzieci napotyka liczne ograniczenia. Można je pogrupować w trzy kategorie: techniczne, dydaktyczne i społeczne. Biorąc pod uwagę ograniczenia techniczne, należy zwrócić uwagę, że roboty, nawet najbardziej zaawansowane, wciąż mają ograniczone możliwości percepcji i rozumienia kontekstu.

W licznych badaniach przeglądowych i eksperymentalnych wskazuje się, że roboty mają trudności z interpretacją emocji dzieci, szczególnie w grupach wieloosobowych, a także z płynną interakcją w naturalnym środowisku edukacyjnym (Belpaeme i in. 2018). Problematiczna bywa także jakość rozpoznawania mowy u dzieci w wieku przedszkolnym – z powodu zmiennej artykulacji i gwaru grupowego, co wpływa na jakość komunikacji.

Kolejnym wyzwaniem jest koszt zakupu i utrzymania urządzeń, co ogranicza ich dostępność w placówkach publicznych.

Analizując ograniczenia dydaktyczne należy zauważyć, że efektywne wykorzystanie robotów wymaga odpowiedniego przygotowania nauczycieli. Jak podkreślają Sophia Serholt i współautorzy (2020), bez refleksji pedagogicznej roboty mogą stać się jedynie „gadżetem technologicznym”, który nie wnosi wartości dydaktycznej. Nauczyciele powinni być szkoleni w zakresie tworzenia scenariuszy zajęć, które wykorzystują unikalne możliwości robota – np. emocjonalną ekspresję, powtarzalność, grywalizację – w sposób celowy i świadomy.

Z perspektywy etycznej należy rozważyć konsekwencje emocjonalnego przywiązania dzieci do robotów. Badania dotyczące relacji dzieci z robotami wskazują, że młodsze dzieci mają tendencję do przypisywania im cech społecznych i intencjonalności, co może wpływać na kształtowanie się rozumienia relacji interpersonalnych (van Straten i in. 2020).

Konieczne są zatem regulacje i kodeksy etyczne dotyczące korzystania z robotów w edukacji, szczególnie w zakresie ochrony prywatności oraz ograniczania nadmiernej antropomorfizacji (Sharkey 2016).

Kierunki dalszych badań

Na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy można wskazać kilka kluczowych kierunków dalszych badań nad wykorzystaniem robotów społecznych w edukacji małych dzieci:

1. Długoterminowy wpływ interakcji dziecko–robot – większość dotychczasowych badań obejmuje krótkie interwencje (2–8 tygodni). Konieczne są badania longitudinalne analizujące trwałość efektów edukacyjnych i emocjonalnych.
2. Zróżnicowanie kulturowe i językowe – rola kontekstu kulturowego w percepcji robota, szczególnie w społeczeństwach o różnym stopniu akceptacji technologii.
3. Zastosowania terapeutyczne – badania nad efektywnością robotów w terapii mowy, emocji i funkcji poznawczych.
4. Integracja sztucznej inteligencji (AI) – rozwój systemów, które potrafią personalizować interakcje z dzieckiem w czasie rzeczywistym, bazując na analizie emocji i zachowań.
5. Kompetencje nauczycieli – potrzeba opracowania programów szkoleniowych dla pedagogów z zakresu robotyki społecznej w edukacji wczesnodziecięcej.

Wnioski i podsumowanie

Roboty społeczne stanowią jedno z najbardziej obiecujących narzędzi w edukacji małych dzieci, oferując możliwość tworzenia środowisk uczenia się opartych na emocjach, interakcji i personalizacji.

Badania empiryczne dowodzą, że roboty takie jak EMYS mogą skutecznie wspierać proces nauki języka obcego, rozwój społeczny oraz komunikacyjny dzieci. Ich obecność w przedszkolu sprzyja kształtowaniu motywacji wewnętrznej, ciekawości poznawczej i poczucia sprawczości.

Jednocześnie jednak technologia ta niesie za sobą szereg wyzwań – od ograniczeń technicznych, przez kwestie etyczne, po potrzebę przygotowania nauczycieli. Kluczowe jest zatem podejście zrównoważone, w którym robot pełni funkcję partnera edukacyjnego, a nie substytutu człowieka.

W przyszłości roboty społeczne mogą stać się integralnym elementem wczesnej edukacji dzieci, pod warunkiem, że ich wdrażanie będzie oparte na solidnych podstawach naukowych, pedagogicznych i etycznych.

BIBLIOGRAFIA

- Bandura A. (1977), *Social learning theory*, New York: Prentice-Hall.
- Bandura A. (1986), *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, New York: Prentice Hall.
- Baxter P., Ashurst E., Read R., Kennedy J., Belpaeme T. (2017), *Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning*, PLoS ONE, 12(5), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178126>.
- Belpaeme T., Kennedy J., Ramachandran A., Scassellati B., Tanaka F. (2018), *Social robots for education: A review*, „Science Robotics”, 3(21), <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>.
- Bruner J. (1996), *The culture of education*, Cambridge: Harvard University Press.
- Bruner J. (1966), *Toward a theory of instruction*, Cambridge: Harvard University Press.
- Cao H.-L., Esteban P.G., Bartlett M. i in. (2019), *Robot-enhanced therapy: Development and validation of supervised autonomous robotic system for autism spectrum disorders therapy*, „IEEE Robotics & Automation Magazine”, 26(2), s. 49–58, <https://doi.org/10.1109/MRA.2019.2904121>.
- Costa A.P., Charpiot L., Rodríguez-Lera F.J., Ziafati P. i in. (2018), *More attention and less repetitive and stereotyped behaviors using a robot with children with autism*, w: 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN) (s. 534–539), IEEE, <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2018.8525747>.
- Dautenhahn K. (2007), *Socially intelligent robots: Dimensions of human–robot interaction*, „Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences”, 362(1480), s. 679–704, <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.2004>.
- EMYS Sp. z o.o. (n.d.) (2025), *EMYS – English for kids at home*, <https://www.emys.co/> (data dostępu: 11.02.2025).
- Jaros I., Koziej S., Bugajska-Jaszczołt B., Kędzierski J. (2024), *Foreign language acquisition in pre-primary CLIL education supported by a social robot EMYS*, „The New Educational Review Special”, 5, s. 54–69, <https://doi.org/10.15804/tner.2024.SI.5.04>.
- Kennedy J., Baxter P., Belpaeme T. (2015), *The robot who tried too hard: Social behaviour of a robot tutor can negatively affect child learning*, w: Proceedings of the 10th ACM/IEEE International Conference on Human–Robot Interaction (HRI '15) (s. 67–74), <https://doi.org/10.1145/2696454.2696457>.
- Kędzierski J., Muszyński R., Zoll C., Oleksy A., Frontkiewicz M. (2013), *EMYS: Emotive head of a social robot*, „International Journal of Social Robotics”, 5(2), s. 237–249, <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0183-1>.
- Mishra P., Koehler M.J. (2006), *Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge*, „Teachers College Record”, 108(6), s. 1017–1054, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.

- Papert S. (1980), *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, New York: Basic Books.
- Pennisi P., Tonacci A., Tartarisco G. i in. (2016), *Autism and social robotics: A systematic review*, „Autism Research”, 9(2), s. 165–183, <https://doi.org/10.1002/aur.1527>.
- Pérez-Vázquez E., Gilabert-Cerdá A. (2025), *Impact of the application of the Bee-Bot robot on the non-verbal communication skills of students with autism spectrum disorder*, „Education and Information Technologies”, <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13797-x>.
- Puglisi A., Capri T., Pignolo L. i in. (2022), *Social humanoid robots for children with autism spectrum disorders: A review of modalities, indications, and pitfalls*. „Children”, 9(7), s. 953, <https://doi.org/10.3390/children9070953>.
- Robots Guide (n.d.) (2025), *EMYS – social robot*, <https://robotsguide.com/robots/emys> (data dostępu: 12.02.2025).
- Serholt S. (2018). *Breakdowns in children's interactions with a robotic tutor: A longitudinal study*, „Computers in Human Behavior”, 81, s. 250–264, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.030>.
- Serholt S., Pareto L., Ekström S., Ljungblad S. (2020), *Trouble and repair in child–robot interaction: A study of complex interactions with a robot Tutee in a primary school classroom*, „Frontiers in Robotics and AI”, 7, s. 46, <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00046>.
- Sharkey A. (2016), *Should we welcome robot teachers?*, „Ethics and Information Technology”, 18(4), s. 283–297, <https://doi.org/10.1007/s10676-016-9387-z>.
- Singh D.K. i in. (2022), *Ethical considerations from child–robot interactions in under-resourced contexts*, „International Journal of Social Robotics”, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9133315/>.
- Straten van C.L., Peter J., Kühne R. (2020), *Child–robot relationship formation: A narrative review of empirical research*, „International Journal of Social Robotics”, 12(2), s. 325–344, <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00569-0>.
- Torras C. (2024), *Ethics of social robotics: Individual and societal concerns and opportunities*, „Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems”, 7, s. 1–18, <https://doi.org/10.1146/annurev-control-062023-082238>.
- UNICEF (2021), *Policy guidance on AI for children 2.0*, UNICEF Innocenti, <https://www.unicef.org/innocenti/media/1341/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf>.
- Vogt P., van den Bergh R., de Haas M. i in. (2019), *Second language tutoring using social robots: A large-scale study*, Proceedings of the 2019 Conference on Human-Robot Interaction, s. 497–505.
- Vygotsky L.S. (1978), *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge: Harvard University Press.
- Wainer J., Robins B., Amirabdollahian F., Dautenhahn K. (2014), *Using the humanoid robot KASPAR to autonomously play triadic games and facilitate col-*

laborative play among children with autism, „IEEE Transactions on Autonomous Mental Development”, 6(3), s. 183–199, <https://doi.org/10.1109/TAMD.2014.2303116>.

STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania robotów społecznych w edukacji dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym na przykładzie polskiego robota EMYS. W tekście ukazano interdyscyplinarną perspektywę łączącą pedagogikę, psychologię rozwoju oraz robotykę społeczną. Omówiono wybrane teorie – m.in. Wygotsky’ego, Brunera, Bandury i Paperta – wskazując, że roboty społeczne mogą pełnić funkcję narzędzi mediacyjnych, modeli społecznych, partnerów edukacyjnych oraz elementów środowiska konstrukcjonistycznego. Przegląd badań dowodzi, że roboty takie jak EMYS wspierają rozwój językowy, komunikacyjny i emocjonalny dzieci, zwiększają motywację oraz koncentrację uwagi, a także mogą odgrywać szczególną rolę w edukacji włączającej, zwłaszcza u dzieci z ASD. Zaprezentowano specyfikę robota EMYS, uwzględniając jego funkcje, możliwości dydaktyczne i potencjał w pracy przedszkolnej oraz domowej. Wskazano również wyzwania techniczne, pedagogiczne i etyczne, w tym konieczność ochrony danych, ryzyko antropomorfizacji oraz potrzebę odpowiedniego przygotowania nauczycieli zgodnie z modelem TPACK. Podkreślono, że roboty społeczne powinny pełnić funkcję uzupełniającą względem nauczyciela, wzbogacając środowisko edukacyjne, lecz nie zastępując relacji międzyludzkich. Wskazano kierunki dalszych badań, m.in. w zakresie długoterminowych efektów, personalizacji z wykorzystaniem AI oraz kształcenia nauczycieli. Podsumowując, roboty społeczne posiadają duży potencjał w edukacji małych dzieci, jednak ich wdrażanie wymaga przemyślanej strategii pedagogicznej i refleksji etycznej.

SŁOWA KLUCZOWE: roboty społeczne, wczesna edukacja, roboty w edukacji, sztuczna inteligencja w edukacji, technologia edukacyjna

SUMMARY

The article presents the possibilities of using social robots in the education of preschool and early primary school children, using the Polish robot EMYS as an example. The text offers an interdisciplinary perspective combining pedagogy, developmental psychology, and social robotics. Selected theories are discussed – including those of Vygotsky, Bruner, Bandura, and Papert – highlighting that social robots can serve as mediational tools, social models, educational partners, and components of a constructionist learning environment. A review of research

shows that robots such as EMYS support children's language, communication, and emotional development, increase motivation and attention, and may play a particularly important role in inclusive education, especially for children with ASD. The article presents the specific features of the EMYS robot, including its functions, educational capabilities, and potential for use in preschool settings and at home. It also identifies technical, pedagogical, and ethical challenges, including the need for data protection, the risk of anthropomorphization, and the necessity of preparing teachers in accordance with the TPACK model. The paper emphasizes that social robots should complement educators by enriching the learning environment rather than replacing human relationships. Directions for future research are indicated, including long-term effects, personalization through AI, and teacher training. The conclusions highlight that social robots have significant potential in early childhood education; however, their implementation requires a well-designed pedagogical strategy and ethical reflection.

KEYWORDS: social robots, early childhood education, robots in education, artificial intelligence in education, educational technology