

MISTRZOWIE KODOWANIA JUNIOR

Przegląd literatury przedmiotu

MISTRZOWIE
KODOWANIA
JUNIOR

MISTRZOWIE KODOWANIA JUNIOR

Przegląd literatury przedmiotu

MISTRZOWIE
KODOWANIA
JUNIOR

Mistrzowie kodowania junior. Raport otwarcia.

Autorzy: dr Anna Buchner, dr hab. Małgorzata Kisilowska, Maria Wierzbicka

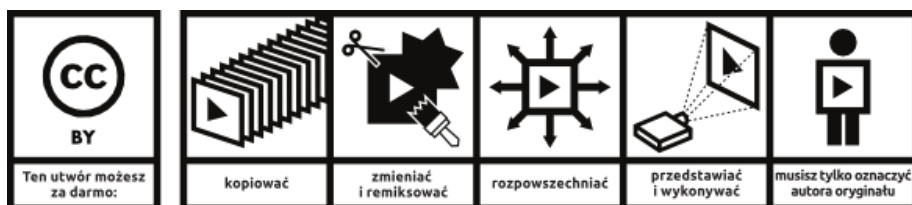
Współpraca: dr Anna Mierzecka

Projekt graficzny: Joanna Tarkowska



Warszawa 2015

Raport jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 3.0 Polska. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz autorów oraz Centrum Cyfrowego Projekt: Polska. Zezwala się na dowolne wykorzystanie treści - pod warunkiem zachowania niniejszej informacji licencyjnej i wskazania autorów oraz Centrum Cyfrowego Projekt: Polska jako właścicieli praw do tekstu. Treść licencji jest dostępna na stronie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/>.



SPIS TREŚCI

Kontakt dzieci w wieku przedszkolnym z nowoczesnymi technologiami - analiza literatury przedmiotu	5
Przedszkole (szkoła) i dom	6
Postawy rodziców wobec korzystania z TIK przez dzieci	12
Wykorzystanie TIK w pracy dydaktycznej nauczycieli.....	15
Zalety i wady obecności TIK w życiu dzieci w wieku przedszkolnym	19
Analiza literatury przedmiotu - konkluzje	23
Bibliografia	26

KONTAKT DZIECI W WIEKU PRZEDSZKOLNYM Z NOWOCZESNYMI TECHNOLOGIAMI - ANALIZA LITERATURY PRZEDMIOTU

Korzystanie z nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TIK) przez dzieci w wieku przedszkolnym (3-5 lat) nie jest tematem szczególnie często poruszonym w literaturze. Badania tego rodzaju odnoszą się najczęściej do kontekstu pedagogiki, rozwoju psychofizycznego małych dzieci, korzyści i zagrożeń związanych z wszechobecną właściwie dostępnością narzędzi cyfrowych.

Większość z nich dotyczy właśnie dostępności TIK w węższym (komputery, sprzęt przenośny, konsole do gry, urządzenia mobilne) bądź szerszym (także zabawki cyfrowe, aparaty fotograficzne, kamery) ujęciu, intensywności kontaktu dzieci z technologiami - zarówno w domu, jak i w placówce edukacyjnej odpowiedniej dla danej grupy wiekowej (częstotliwość i długość kontaktu z urządzeniem) oraz danych jakościowych (wybór sprzętu lub aplikacji), wreszcie możliwych zastosowań w edukacji przedszkolnej.

Analizowane badania dotyczą dzieci w różnym wieku - w pojedynczych przypadkach obejmowały niemowlęta, najczęściej była to grupa między 3. a 6. rokiem życia. Warto pamiętać, że różnice strukturalne systemów oświaty poszczególnych krajów mogą wpływać na sposób interpretacji uzyskiwanych wyników, w większości projektów jednak edukacja przedszkolna obejmuje przygotowanie do obowiązków szkolnych, tzn. przede wszystkim nauki pisania, czytania i liczenia, w znacznym stopniu zwraca uwagę na rozwój społeczny dzieci i stwarzanie im możliwości nauki przez zabawę. Respondentami badań w większości są rodzice lub nauczyciele, stosunkowo nieliczna jest grupa projektów, w których prowadzono obserwacje lub wywiady z dziećmi.

Wspomniane dominujące założenie - nauka przez zabawę - powinno znaleźć swoje odzwierciedlenie zarówno w metodach pracy, jak i doborze narzędzi dydaktycznych. Dyskusja dotycząca wprowadzania TIK do przedszkoli odbywa się przy akceptacji zasad uznawanych za kluczowe dla rozwoju przedszkolaków. Znaczną część czasu dzieci powinny spędzać na świeżym powietrzu, w kontakcie z rówieśnikami, ucząc się - odpowiednio do swojego poziomu - zachowań społecznych, bezpiecznego kontaktu z naturą, rozwijając naturalne zainteresowanie otoczeniem i chęci poznawcze, kształtując nawyki aktywności fizycznej, rozwijając zdolności artystyczne przez m.in. aktywność plastyczną czy muzyczną. Inne ważne elementy to rozwijanie sprawności fizycznej (w tym tzw. małej motoryki i grafomotoryki), doskonalenie koordynacji "oko-ręka" oraz spostrzegawczości (widzenia szczegółowego). W kolejnych latach naturalnie dochodzi przygotowanie do nauki czytania i pisania oraz liczenia.

/ Przelączamy społeczeństwo na cyfrowe

Problem kontaktu małych dzieci z TIK nie jest popularny w naszej literaturze przedmiotu, choć - jak pokazują cytowane przez Jacka Pyżalskiego, Michała Klichowskiego i Mariusza Przybyłę¹ dane z Diagnozy społecznej, w 91% polskich gospodarstw domowych, w których mieszkają dzieci uczęszczające do przedszkola lub żłobka, znajduje się komputer z dostępem do Internetu. Intensywność korzystania z nowoczesnych technologii przez dzieci rośnie z wiekiem: z TIK korzysta 10% trzylatków, 37% czterolatków i 50% pięcioletków, w większości jednak pod nadzorem dorosłych. W analizie zjawiska nie można też pominąć aspektu nauki przez obserwację: przedszkolaki bardzo intensywnie i skutecznie uczą się korzystania z urządzeń i zasobów, patrząc na zachowania rodziców czy starszego rodzeństwa².

Wyniki przeprowadzonej analizy zostaną przedstawione poniżej w kilku częściach, odpowiadających najczęściej poruszonym w literaturze wątkom. Pierwsza grupa zagadnień to dostępność i sposób korzystania z TIK w przedszkolu (szkole) i w domu, kolejne - postawy i kompetencje rodziców oraz nauczycieli, ostatnia - zalety i wady nowoczesnych technologii w kontekście zdrowia i rozwoju dzieci.

Przedszkole (szkoła) i dom

Kontakt dzieci z nowoczesnymi technologiami odbywa się w placówce edukacyjnej lub w domu. Autorzy projektów najczęściej koncentrują się na jednej z tych lokalizacji, dane są w nich zbieranie przede wszystkim na drodze kontaktu z nauczycielami lub rodzicami, z wykorzystaniem techniki wywiadu, ankiety lub obserwacji.

Jeżeli zapytać same dzieci - ich nastawienie do urządzeń cyfrowych jest jak najbardziej pozytywne, a podstawowy sposób korzystania z nich to gry³. Badacze nie stwierdzają znaczących różnic ani w postawach, ani w zachowaniach między dziewczynkami i chłopcami.

Z wcześniejszych, cytowanych w literaturze badań wiadomo na przykład, że w Wielkiej Brytanii przed rokiem 2005 ponad połowa (53%) dzieci w wieku 0-6 lat miała

¹ D. Batorski, Polacy wobec technologii cyfrowych - uwarunkowania dostępności i sposobów korzystania. W: Diagnoza Społeczna 2013. Warunki i jakość życia Polaków - Raport. [Special issue]. "Contemporary Economics" 2013 nr 7 s. 317-341 [online]. DOI: 10.5709/ce.1897-9254.114 Cyt. za: J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, Szanse i zagrożenia w obszarze wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji mobilnych (TIK-mobApp) przez dzieci w wieku 3-6 lat. Badania finansowane w ramach innowacji społecznych NCBiR Grant NCBiR/IS-1/2012. Poznań 2014 s. 3.

² Zob. też J. McPake, L. Plowman, Ch. Stephen, *Pre-school children creating and communicating with digital technologies in the home*. "British Journal of Educational Technology" 2013 vol. 44 no 3 p. 421-431.

³ Zob. S. McKenney, J. Voogt, *Technology and young children: How 4-7 year olds perceive their own use of computers*. "Computers in Human Behavior" 2010 no 26 p. 656-664.

codzienny kontakt z komputerem, zazwyczaj jednak krótszy niż jedna godzina. Najchętniej były one wykorzystywane do gier - czy to sieciowych, czy z płyt CD/DVD. Na liście najchętniej odwiedzanych znajdowały się portale telewizji dziecięcych: CBeebies, CBBC, Nickolodeon Junior, a w dalszej kolejności (już przy zróżnicowaniu płciowym) Bob Budowniczy oraz Tomek i Przyjaciele, albo Barbie i Tweenies⁴. Większość rodziców miała do TIK nastawienie pozytywne, licząc na korzyści wynikające z rozwijania zarówno kompetencji cyfrowych, jak i wiedzy merytorycznej dzieci.

W Stanach Zjednoczonych w 2003 roku 86% dzieci w wieku do 6 lat korzystało z jakiegoś rodzaju mediów ekranowych codziennie, średnio przez 2 godziny⁵, głównie przed telewizorem, ale 27% przed komputerem, połowa z nich samotnie. 41% dwu- i trzylatków spędzało dwie lub więcej godzin przed ekranem. Według danych szwedzkiego ministerstwa kultury (2012), 25% dzieci w wieku 2-5 lat korzysta z komputera kilka razy w tygodniu. Wzrasta użycie ICT do celów edukacyjnych w szkołach, ale pozostaje zjawiskiem wyjątkowym w przedszkolach⁶.

Komputery w przedszkolach bywają stosowane w pracy dydaktycznej i administracyjnej. W funkcjach edukacyjnych służą m.in. do prezentacji, działań muzycznych i plastycznych, ćwiczenia umiejętności czytania, pisania i liczenia. Dzieci mogą m.in. śledzić historie na aplikacjach książkowych lub wymyślać własne, rysując obrazki na ekranach, uczyć się nowych symboli, liter i słów, rozpoznawać głoski i literować⁷. W administracji TIK przydają się do przygotowywania materiałów dydaktycznych, gromadzenia informacji, przechowywania prac dziecięcych.

Susan McKenney i Joke Voogt jako jedne z nielicznych autorek przeprowadziły rozmowy z samymi dziećmi, w wieku 4-8 lat (cztero i pięcioletki objęte są w Holandii opieką przedszkolną). Pytały m.in. o dostępność TIK w szkole i poza nią, o sposobach korzystania z komputerów, nastawieniu do nich i umiejętności potrzebnych do samodzielnej pracy (zabawy). Okazało się, że większość dzieci ma dostęp do komputera, niezależnie od swojej sytuacji ekonomiczno-społecznej (w tym także ewentualnej przynależności do mniejszości etnicznej), płci. Najczęściej na nich grają

⁴ J. Marsh et al., *Digital beginnings: young children's use of popular culture, media and new technologies*. Sheffield: University of Sheffield, 2005. Cyt. za: S. McKenney, J. Voogt, op. cit. s. 656.

⁵ V. Rideout, E. Vandewater, E. Wartella, *Zero to six: Electronic media in the lives of infants, toddlers and preschoolers*. Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation 2003. Cyt. za: K.K. Rose, B. Vittrup, T. Leveridge, *Parental decision making about technology and quality in child care programs*. "Child Youth Care Forum" 2013 no 42 s. 476.

⁶ M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we let computers change practice? Educators' interpretations of preschool tradition*. "Computers in Human Behavior" 2012 vol. 28 no 5 p. 1728-1737

⁷ N. Zaranis, M. Kalogiannakis, S. Papadakis, *Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education*. "Creative Education" 2013 vol. 4 no 7A1 p. 1-10.

(także w szkole - być może taką formę mają aplikacje służące przygotowaniu do nauki czytania, pisania czy liczenia) lub korzystają z Internetu. Sama nauka tych podstawowych szkolnych umiejętności to kolejna grupa czynności realizowanych z wykorzystaniem narzędzi elektronicznych, ich częstotliwość wzrasta (co oczywiste) wraz z wiekiem dzieci.

Poziom podstawowych umiejętności komputerowych dzieci w przedszkolu w ogromnym stopniu zależy od dostępności TIK w domu oraz statusu społeczno-ekonomicznego rodziny, jak pokazały badania amerykańskie⁸. Co ciekawe, korelacja ekonomiczna nie jest całkiem prosta, ponieważ w wielu badaniach najmniej doświadczeń użycia sprzętu komputerowego w domu miały dzieci nie z najuboższych, ale ze średnio zamożnych domów. W Holandii na przykład stwierdzono, że badane dzieci mniejszości narodowych miały podobny dostęp do sprzętu w domu co respondenci z rodzin bogatych. Uzasadnieniem tej sytuacji może być liczba i skuteczność realizacji różnego typu programów pomocowych i edukacyjnych kierowanych do najuboższych grup społecznych. W konsekwencji ujawnia się potrzeba zwrócenia większej uwagi na grupy średnio zamożne. Obowiązkowe zajęcia przedszkolne z wykorzystaniem ICT mogą w takiej sytuacji stwarzać szanse wyrównywania obserwowanych różnic w umiejętnościach dzieci. Wśród zalet wymienia też się zastosowanie TIK jako tzw. technologii wspomagających (ang. *assistive technologies*) dla dzieci z pewnym rodzajem niepełnosprawności lub z grupy ryzyka⁹.

Obserwacja zabaw przedszkolaków z Nowej Zelandii¹⁰ pozwoliła wskazać najchętniej wybierane tematy. Wśród spraw i ról "technicznych" najczęściej pojawiały się: budowanie, wizyty u lekarza, transport, ale także korzystanie z TIK (np. komputera, telefonu). Wynika to zarówno z doświadczeń dzieci, jak i naśladowania dorosłych w tym zakresie. Wnioski z tego typu obserwacji dobrze byłoby wykorzystywać w przygotowywaniu programów kształcenia, które powinny być bardzo silnie powiązane z zainteresowaniami dzieci, ale też jednocześnie stawiają nauczycielom wymagania konkretnej znajomości wybranej tematyki.

⁸ M. Saçkes, K. C. Trundle, R. L. Bell, *Young children's computer skills development from kindergarten to third grade*. "Computers & Education" 2011 no 57 p. 1698-1704; C.K. Blackwell, A.R. Lauricella, E. Wartella, M. Robb, R. Schomburg, *Adoption and use of technology in early education. The interplay of extrinsic barriers and teacher attitudes*. "Computer & Education" 2013 no 69 p. 310-319.

⁹ Zob. np. H. P. Parette, C. Blum, N. M. Boeckmann, *Evaluating assistive technology in early childhood education: The use of a concurrent time series probe approach*. "Early Childhood Education" 2009 no 37 p. 5-12; P. Lindstrand, J. Brodin, *Parents and children view ICT*. "Technology & Disability" 2004, nr 16; H. Lidström, G. Ahlsten, H. Hemmingsson, *The influence of ICT on the activity patterns of children with physical disabilities outside school*. "Child: Care, Health & Development" 2011, nr 37.

¹⁰ B. Mawson, *Technological funds of knowledge in children's play: Implications for early childhood educators*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2011 vol. 36 no 1 p. 30-35.

Trzyetapowe (2003-04, 2005-07, 2008-11) badania brytyjskie Lydii Plowman, Joanny McPake i Christine Stephen¹¹ dotyczyły zarówno oddziaływania dostępności i sposobów wykorzystania TIK w domu na zachowania dzieci, jak i pozytywnego wpływu kontaktu z technologiami na rozwój repertuaru zachowań komunikacyjnych i twórczych trzy- i czterolatków. Autorki wskazały cztery obszary dydaktyczne, w których TIK mogą znaleźć zastosowanie. Są to: nabywanie umiejętności operacyjnych (podstawowych umiejętności informatycznych - korzystania z urządzeń i oprogramowania - klawiatury, przycisków kontroli), zdobywanie i rozwijanie wiedzy o świecie (w tym m.in. liczenie), kształtowanie umiejętności uczenia się (rozwijanie wytrwałości, koncentracji, budowanie wiary we własne siły) oraz rozumienie miejsca i roli nowoczesnych technologii w codziennym życiu (m.in. komunikacja, zakupy czy rozrywka).

Dostępność TIK szczególnie wpływa na nabywanie umiejętności komunikacyjnych, (w tym m.in. rozpoznawanie symboli, także pisemnych, rozumienie wypowiedzi ustnych i konwencji kulturowych, takich jak grzeczność, struktury narracyjne, sposoby przyciągania uwagi). Wykonanie niektórych zadań w środowisku elektronicznym staje się bardziej intuicyjne, wymagają one wówczas mniejszej liczby powtórzeń, przynosząc dzieciom większą satysfakcję i jednocześnie stając się efektywniejsze od tradycyjnych form pracy.

Przy zastosowaniu tzw. podejścia ekokulturalnego (zwracającego uwagę nie tylko na fakty i działania, ale też szerszy kontekst - relacje między ludźmi, miejscami i rzeczami), ten sam brytyjski zespół badawczy potwierdził skuteczność nauki z obserwacji w grupie trzy- i czterolatków¹². Dotyczy to zarówno nabywania umiejętności operacyjnych (używanie myszki, ekranu dotykowego, padów do gier), zależne od poziomu sprawności motorycznej, ale także rozumienia roli szeroko rozumianych TIK w codziennym życiu - do komunikacji, nauki, rozrywki, pracy zawodowej. Taka nauka odbywa się na drodze obserwacji i stopniowego podejmowania pewnych czynności, np. robienia zdjęć, drukowania ich, oglądania rodzinnych filmów nakręconych kamerą cyfrową, rozmawiania przez komunikatory, jak też przez zabawę nieużywanymi już komputerami czy telefonami - w biurze, sklepie, szkole.

Nauka w bezpiecznym środowisku rodzinnym ma także wymiar społeczno-emocjonalny, pomaga dzieciom budować wiarę we własne siły, rozwijać wytrwałość, cierpliwość, zdobywać samodzielność, ćwiczyć umiejętność dzielenia się, panowania nad sobą (w kontakcie z rodzeństwem).

¹¹ J. McPake, L. Plowman, Ch. Stephen, *Pre-school children creating and communicating with digital technologies in the home*. "British Journal of Educational Technology" 2013 vol. 44 no 3 p. 421-431.

¹² L. Plowman, O. Stevenson, Ch. Stephen, J. McPake, *Preschool children's learning with technology at home*. "Computers & Education" 2012 no 59 p. 30-37.

Wyniki przytaczanych tu badań, jak też przegląd literatury, pozwoliły Lydii Plowman i Joannie McPake¹³ "rozprawić się" z mitami dotyczącymi kontaktu dzieci z TIK. Okazuje się, że większość rodziców nie uważa, że trzeba dzieci separować od ICT, natomiast chętnie i z przekonaniem deklarują oni potrzebę zachowania równowagi między aktywnością cyfrową a fizyczną oraz czytaniem tradycyjnym. Dzieci nie są też w większości "cyfrowymi tubylcami", zwłaszcza jeśli chodzi o korzystanie z komputerów, które pierwotnie były projektowane jako narzędzia do pracy zawodowej. Potrzebują wsparcia, przewodnictwa, pomocy. Technologie nie osłabiają, choć zmieniają dziecięce doświadczanie komunikacji, przyzwyczajając je do kontaktu zapośredniczonego, zwłaszcza z osobami oddalonymi przestrzennie. ICT nie zdominowały życia dzieci.

W Stanach Zjednoczonych przeprowadzono ciekawe badanie dotyczące używania iPadów przez cztero- i pięcioletki¹⁴. Umieszczono je w szerokim kontekście kultury pisma, z jaką cywilizacja zachodnia jest związana od stuleci. Nabywanie umiejętności czytania i pisania jest procesem głęboko osadzonym w naszej kulturze, co dzieci obserwują równie silnie, jak korzystanie z TIK, jeśli nie bardziej. Obserwacja pozwala na kształtowanie świadomości różnorodności tekstów, funkcji i form pisma, a wykorzystanie technologii cyfrowych do komunikacji ten proces jeszcze wzmacnia.

Autorzy badania założyli, że korzystanie z iPadów może wpływać pozytywnie na rozwijanie kompetencji językowych i piśmienniczych. Zaproponowali nauczycielom siedmioletniemu eksperyment pracy z wybranymi aplikacjami. Miały one uwzględniać m.in. rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, interakcję, potrzebne czytanie, pisanie, słuchanie i/lub mówienie. Projekt przyniósł ciekawe rezultaty. Dzieci poczuły się autorami, tworzyły różne formy pisma, liter, rysunków. Rozpoznawały litery na klawiaturze. Dzięki możliwości przekazywania swoich wytworów drogą elektroniczną rodzicom lub dzielenia się z rówieśnikami bardzo często i chętnie pracowały, ucząc się m.in. komunikacyjnej funkcji pisma. Wielofunkcyjność aplikacji w iOS, m.in. aplikacji książkowych, zachęcała do pracy grupowej, projektowej, wspólnego rozwiązywania problemów. Dodatkową korzyścią okazało się więc rozwijanie kompetencji społecznych.

Podobny projekt wykorzystujący iPady zrealizowano także w Szwecji¹⁵, obejmując badaniami dzieci między 3. a 6,5. rokiem życia. Zastosowane aplikacje były bardzo

¹³ L. Plowman, J. McPake, *Seven myths about young children and technology*. "Childhood Education" 2013 vol. 89 no 1 p. 27-33.

¹⁴ B. Beschoner, A. Hutchison, *iPads as a literacy teaching tool in early childhood*. "International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology" 2013, 1(1), 16-24.

¹⁵ O. K. Olandunjoye, *iPad and computer devices in preschool: A tool for literacy development among teachers and children in preschool*. Project work, University of Stockholm, 2013. Supervisor: Eva Berglund.

intuicyjne, przez co również atrakcyjne i motywujące. Dzieci samodzielnie tworzyły sobie środowisko nauki, praktykując umiejętności czytania i pisania, ale także wzmacniając wzajemne relacje, pomagając sobie i współpracując. Dodatkowym wsparciem okazało się pozytywne nastawienie nauczycieli do nowych narzędzi pracy.

Podstawowym narzędziem TIK kojarzonym z edukacją (nie tylko przedszkolną) jest tablica interaktywna, która wspiera pracę zespołową, dobrze służy jako narzędzie prac plastycznych (np. rysowania). To (ale również inne, np. tablety) narzędzie pozwala także na pracę z gotowymi materiałami (np. zdjęciami), nowe doświadczenia wizualne, eksperymenty np. plastyczne, co ułatwia edukację artystyczną¹⁶.

Wobec przewagi projektów koncentrujących się na wykorzystaniu TIK w kształceniu umiejętności przygotowujących do życia społecznego i nauki w szkole, ciekawym przedsięwzięciem jest podjęta w Grecji próba uczenia pięcio- i sześciolatków rozwiązywania problemów z wykorzystaniem programowania w środowisku Logo, właśnie na tablicy interaktywnej¹⁷. Przyjęto założenie, że programowanie wspiera samodzielne poszukiwania, nie oddziałuje negatywnie na kreatywność czy motywację do nauki, a raczej wspiera refleksję i zachęca do szukania różnych rozwiązań. Dzieci pracowały aktywnie, intensywnie, z entuzjazmem i przyjemnością rozwiązywały zadania. Miały możliwość poznawania i rozwijania pojęć matematycznych (liczenie, porównywanie liczb, orientacja w przestrzeni), podstawowych pojęć z zakresu programowania (polecenie, sekwencyjność poleceń, program, błąd logiczny, testowanie, debugowanie), rozwiązywania problemów i umiejętności społecznych (praca w całej grupie, pod opieką nauczyciela).

Za kluczowe dla sukcesu tej metody pracy uznano pozytywne nastawienie nauczyciela, dobór materiałów dydaktycznych i zadań do wykonania, dostosowanie interfejsu do poziomu wiekowego, rozpoznane trudności, na jakie mogą napotkać dzieci w zetknięciu ze środowiskiem programowania¹⁸: znajomość oprogramowania, rozumienie symboli (rozumienie oznakowania klawiszy poleceń), rozumienie oznaczeń kierunków i rotacji.

Zaobserwowano następujące interakcje¹⁹:

¹⁶ Szerzej zob. L. Terreni, *Adding new possibilities for visual art education in early childhood settings: The potential of interactive whiteboards and ICT*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2010 vol. 35 no 4 p. 90-94.

¹⁷ G. Fessakis, E. Gouli, E. Mavroudi, *Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study*. "Computer & Education" 2013 no 63 p. 87-97.

¹⁸ G. Fessakis, E. Gouli, E. Mavroudi, op. cit. s. 93.

¹⁹ G. Fessakis, E. Gouli, E. Mavroudi, op. cit. s. 95.

- rywalizacja - krytykowanie wyborów innych, zniechęcanie zamiast wsparcia; rywalizacja utrzymuje uwagę i zainteresowanie dzieci,
- interakcje dotyczące propozycji poleceń - pospieszanie niezdecydowanych lub opóźnionych,
- współpraca między przyjaciółmi lub na polecenie nauczyciela,
- wsparcie moralne - wyrazy zachęty i akceptacji,
- rozwój dialogu między pozostałymi dziećmi (oprócz tych, które próbowały rozwiązać problem na tablicy).

Autorzy zwrócili uwagę na potrzebę przeprowadzenia dalszych badań, dotyczących m.in. optymalnych strategii działania nauczyciela, doboru i przygotowania materiałów, dalszego wykorzystania podejścia algorytmicznego do rozwiązywania problemów edukacji przedszkolaków²⁰.

Drugim przykładem badań skoncentrowanych na umiejętnościach matematycznych jest projekt grecki, sprawdzający wykorzystanie urządzeń mobilnych ze specjalnie przygotowanymi aplikacjami edukacyjnymi w przedszkolach, w pracy z dziećmi w wieku 4-6 lat. W projekcie używano aplikacji opartych na holenderskim programie kontekstowego kształcenia matematyki *Realistic Mathematics Education*²¹, którego celem jest wprowadzanie podstawowych pojęć i działań²². W wyniku eksperymentu potwierdzono, że wykorzystanie TIK może znacząco poprawić rozwój umiejętności matematycznych. Nowoczesne technologie ułatwiają pracę grupową, rozwijają zdolność logicznego myślenia potrzebną do rozwiązywania problemów, zachęcają do współpracy. Są skuteczniejsze niż tradycyjne metody dydaktyczne. Dodatkowo urządzenia mobilne pasują do stylu aktywności małych dzieci, które nie siedzą długo przy stole, a praca z ekranem dotykowym je wciąga. Praca z aplikacjami mobilnymi znacząco poprawia także sprawność fonologiczną i łączenie głosek z literami.

POSTAWY RODZICÓW WOBEC KORZYSTANIA Z TIK PRZEZ DZIECI

Jak już wspomniano, w znacznej części badań grupę respondentów stanowili rodzice, których pytano przede wszystkim o poglądy odnośnie roli nowoczesnych technologii w życiu dzieci, a także o codzienną praktykę w tym zakresie.

²⁰ Szerzej zob. G. Fessakis, E. Gouli, E. Mavroudi, op. cit. s. 96.

²¹ Szerzej zob. np. Mathematics in Education and Industry, *Realistic Mathematic Education*, b.d. [online] Dostępny w WWW: <http://www.mei.org.uk/rme>

²² N. Zaranis, M. Kalogiannakis, S. Papadakis, *Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education*. "Creative Education" 2013 vol. 4 no 7A1 p. 1-10.

Dostęp do TIK i ich wykorzystanie w pracy dydaktycznej należą do czynników rozważanych i sprzyjających wyborowi placówki przedszkolnej - jak deklarują rodzice w USA²³. Najważniejszą kwestią braną tu pod uwagę jest dobro dziecka, w dalszej kolejności - doświadczenie i wykształcenie nauczycieli, czy realizowany program edukacyjny.

Cztery lata (także biorąc pod uwagę wspomniane już zalecenia AAP) wydaje się być wiekiem rozpoczęcia intensywniejszego, świadomego kontaktu przedszkolaka z TIK. Trzeba pamiętać, że dziecko czteroletnie jest zdolne do myślenia symbolicznego, ale też korzysta z ICT raczej jako zabawki niż urządzenia.

Właściwie wszędzie, gdzie badania przeprowadzano, okazywało się, że dzieci regularnie mają w domu kontakt z TIK - czy są to komputery, tablety, telefony komórkowe, telewizja czy mp3. Stosunkowo rzadziej - co nie dziwi w tej grupie wiekowej - mają do czynienia z konsolami²⁴. Regularność wiąże się jednak z pewnymi ograniczeniami - w częstotliwości (kilka razy w tygodniu) i długości używania w danym dniu. Wielu nie pozwala na pracę bez opieki (świadomość ryzyka)²⁵.

Większość rodziców uważa, że ich dziecko interesuje się ICT i lubi z nich korzystać. Uznają to za dobre zjawisko tak długo, jak są w stanie nad tym zapanować. Zwracają uwagę na pozytywne emocje dzieci względem komputerów, ich większe zaciekawienie, umiejętności odkrywcze (szukanie, eksperymentowanie), koncentrację (rozpoczynanie i kończenie zadania), dostarczanie wyników²⁶.

Wyrażają też przekonanie o konieczności zaznajamiania dzieci z nowoczesnymi technologiami, ze względu na ich walory edukacyjne oraz - jak się wydaje - nieuniknione wykorzystanie w przyszłej pracy zawodowej, budowanie wiary we własne możliwości i samodzielności. Wydaje się, że brakuje im informacji o społecznych i emocjonalnych aspektach kontaktu z komputerem, nie widzą takich korzyści. Uważają, że powinni pokazać dzieciom, jak "właściwie" korzystać ze sprzętu

²³ K.K. Rose, B. Vittrup, T. Leveridge, *Parental decision making about technology and quality in child care programs*. "Child Youth Care Forum" 2013 no 42 p. 475-488.

²⁴ J. Lepičnik, P. Samec, *Communication technology in the home environment of four-year-old children (Slovenia)*. "Comunicar" 2013 vol. XX no 40 p. 119-126.

²⁵ Szerzej zob. np. M. Hatzigianni, K. Margetts, *Parents' beliefs and evaluations of young children's computer use*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2014 vol. 39 no 4 p. 114-122.

²⁶ Szerzej zob. np. M. Hatzigianni, K. Margetts, *Parents' beliefs and evaluations of young children's computer use*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2014 vol. 39 no 4 p. 114-122; M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we let computers change practice? Educators' interpretations of preschool tradition*. "Computers in Human Behavior" 2012 vol. 28 no 5 p. 1728-1737.

- tak jak oni sami to rozumieją. Nie biorą pod uwagę, że dzieci mogą robić rzeczy, które im nie przyszłyby do głowy²⁷.

To pozytywne nastawienie nie było jednak bezkrytyczne - równie silna jest deklarowana świadomość ryzyka, jaka wiąże się dostępem do sprzętu i zasobów cyfrowych (zagrożenia dla rozwoju fizycznego, m.in. otyłość, czy psychicznego - kontakt z treściami agresywnymi i nieodpowiednimi do wieku, uzależnienie) oraz konieczności towarzyszenia przez dorosłego, zwłaszcza w trakcie korzystania z Internetu. Dzieciom w wieku przedszkolnym łatwo ograniczyć dostęp przez usunięcie sprzętu z zasięgu rąk i wzroku (na wyższe półki, za zamknięte drzwi).

W opinii rodziców greckich TIK rozwija motorykę, umiejętności uczenia się, kompetencje językowe i komunikacyjne (wyrażanie siebie), społeczne i kulturowe²⁸. Większe przekonanie co do tego i pozytywne nastawienie mają rodzice z wyższym wykształceniem - autorzy zakładają, że oni sami mają w tym zakresie większe kompetencje i doświadczenie.

Ciekawym projektem zrealizowanym w Grecji było wykorzystanie rzeczywistości rozszerzonej w pracy przedszkolnej z cztero- i pięcioletkami²⁹. Rodzice oceniali je pozytywnie, zwracając uwagę na wielozmysłowość oddziaływania, samodzielność nauki, integrację różnych elementów prowadzących do realizacji celu, radość towarzyszącą uczeniu się przez zabawę i przyjazne interfejsy. Warto pamiętać, że postawa rodziców i wynikające z niej zachowania będą decydować o sukcesach dzieci (bądź ich braku), o jakości doświadczeń przedszkolaków z TIK. Osoby nastawione pozytywnie wspierają samodzielność, zachęcają do skoncentrowania się na zadaniu, "zarażają" dobrymi emocjami i nastawieniem. Ale dorośli zbyt usilnie kontrolujący sytuację, skoncentrowani na osobie, nastawieni negatywnie, mogą skutecznie zniechęcić do poszukiwania nowych sposobów nauki i zabawy.

Dwa podstawowe pytania, jakie wyłaniają się z badań rodziców, to: a) jak wykorzystywać TIK w nauce i zabawie dzieci oraz b) jak powinno wyglądać wsparcie i przewodnictwo dorosłych po świecie nowoczesnych technologii³⁰?

²⁷ S. Eagle, *Learning in the early years: Social interactions around picture books, puzzles and digital technologies*. "Computers & Education" 2012 no 59 p. 38-49.

²⁸ J. Lepičnik, P. Samec, *Communication technology in the home environment of four-year-old children (Slovenia)*. "Comunicar" 2013 vol. XX no 40 s. 122.

²⁹ A. Cascales, D. Pérez-López, M. Contero, *Study on parents' acceptance of the augmented reality use for preschool education*. "Procedia Computer Science" 2013 no 25 p. 420-427. 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education.

³⁰ Szerzej zob. np. M. Hatzigianni, K. Margetts, *Parents' beliefs and evaluations of young children's computer use*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2014 vol. 39 no 4 p. 114-122.

Jak widać choćby z wymienionych wyżej projektów, rodzice nie boją się samego kontaktu dzieci z TIK, dostrzegają ich zalety i walory edukacyjne czy rozrywkowe, natomiast widzą konieczność zachowania równowagi między korzystaniem z TIK a innymi formami aktywności dzieci, w tym zwłaszcza sportem czy współdziałaniem w grupie. Stąd płynie to pierwsze pytanie: jak najlepiej dla dobra dziecka, zarówno na jego aktualnym etapie rozwoju, jak i w perspektywie kolejnych lat, wykorzystywać TIK, w jakich proporcjach, do jakich działań? Jak je oswajać z obecnością nowoczesnych technologii w codzienności?

Drugie pytanie, o rolę dorosłych, bardzo się z powyższym wiąże. Biorąc pod uwagę przywoływaną w literaturze teorię Vygotsky'ego dotyczącą wagi relacji dzieci ze "znaczącymi innymi" - dorośli (rodzice, nauczyciele, wychowawcy, starsze rodzeństwo) powinni być dla młodszych wsparciem, przewodnikiem, "zabezpieczeniem" w samodzielnych eksploracjach nowych obszarów wiedzy czy aktywności. Większość dzieci sama prosi o pomoc, kiedy ma trudności ze zrozumieniem zadania, napotyka na coś nowego lub kiedy sprzęt/ program przestaje działać. Ale także w sytuacjach, kiedy czuje się dumna, chce się pochwalić ukończonym zadaniem.

WYKORZYSTANIE TIK W PRACY DYDAKTYCZNEJ NAUCZYCIELI

Projekty dotyczące obecności TIK w przedszkolach najczęściej opierają się na wypowiedziach (czasami także obserwacjach) nauczycieli. Są oni pytani o dostępność nowoczesnych technologii, ich zastosowanie, nastawienie wobec zmian w sposobach i technikach nauczania, wreszcie także przygotowanie zawodowe i umiejętności w tym zakresie³¹.

Większość nauczycieli nie ma nic przeciwko zastosowaniu TIK w edukacji przedszkolnej, a swoją wiedzę i umiejętności rozwija przede wszystkim samodzielnie, na podstawie indywidualnej pracy i doświadczeń. Dostrzegają zalety narzędzi cyfrowych w pracy z dziećmi, wskazując ich skuteczność w nauce rozwiązywania problemów, indywidualnym dostosowaniu tempa pracy do poziomu rozwoju i potrzeb dziecka.

Postawa nauczyciela wydaje się - według różnych badań³² - czynnikiem decydującym. Jest ona oczywiście uzależniona od różnych zmiennych (które także bywają przedmiotem badania), m.in. dostępności sprzętu, wsparcia przełożonych i polityki

³¹ Zob. np. Ö. Yurt, N. Cevher-Kalburan, op. cit.

³² C.K. Blackwell, A.R. Lauricella, E. Wartella, M. Robb, R. Schomburg, *Adoption and use of technology in early education. The interplay of extrinsic barriers and teacher attitudes*. "Computer & Education" 2013 no 69 p. 310-319.

technologicznej placówki, możliwości kształcenia w tym zakresie. W zależności od nastawienia, nauczyciele lepiej lub gorzej oceniają potencjał dydaktyczny TIK. Bardziej pozytywnie nastawione bywają osoby z wyższym wykształceniem, być może ze względu na większe doświadczenie własnej pracy w środowisku cyfrowym czy używania nowoczesnych technologii w życiu codziennym. Paradoksalnie, nauczyciele z większym doświadczeniem i dłuższym stażem zawodowym częściej są nastawieni negatywnie do wprowadzania TIK w przedszkolach, być może ze względu na poczucie braku kompetencji w tym zakresie, ale z drugiej strony potrafią lepiej wskazać możliwe zastosowania nowoczesnych technologii - z powodu dobrej znajomości dydaktyki oraz potrzeb i potencjału rozwojowego dzieci w tej grupie wiekowej.

Pozytywnie oddziałują także: wsparcie (szczególnie pomoc w zastosowaniach TIK w dydaktyce przedmiotowej w sposób dopasowany do wieku uczniów, w pracy indywidualnej) i polityka placówki oraz wcześniejsze doświadczenia nauczyciela i dostęp do dobrej jakości materiałów dydaktycznych (w tym aplikacji komputerowych). Negatywny wpływ ma sytuacja społeczno-ekonomiczna uczniów oraz postawy nauczycieli³³. Co ciekawe, gorsze nastawienie przejawiali nauczyciele pracujący z dziećmi o lepszej sytuacji społeczno-ekonomicznej, być może dlatego, że TIK w przedszkolach postrzegane jest jako wyrównywanie bądź stwarzanie szans dzieciom z rodzin uboższych, które mają do nich mniejszy dostęp w domu.

Wśród pozostałych zmiennych branych pod uwagę w przedszkolach są możliwości zastosowania pozadydaktycznego TIK, takie jak dokumentacja pracy i osiągnięć uczniów, kontakt z rodzicami, rozwój zawodowy realizowany metodą elearningu³⁴.

Na braki infrastrukturalne, wsparcia czy możliwości szkolenia narzekają nauczyciele wychowania przedszkolnego w Grecji³⁵. Mimo tego większość z nich ma nastawienie pozytywne i w miarę dostępności sprzętu oraz aplikacji próbuje je wykorzystywać w pracy z dziećmi. O zastosowaniu TIK w przedszkolach w skali kraju mówią wytyczne Instytutu Pedagogicznego *Cross-Thematic Curriculum Framework for ICT*³⁶. Wspomina się tam o ich użyciu w kształceniu przedmiotowym: nauce języka, matematyki, środowiska, w pracy twórczej/ artystycznej³⁷. W greckich placówkach nie ma sal

³³ C.K. Blackwell, A.R. Lauricella, E. Wartella, M. Robb, R. Schomburg, *Adoption...* op. cit. s. 313.

³⁴ C.K. Blackwell, A.R. Lauricella, E. Wartella, M. Robb, R. Schomburg, *Adoption...* op. cit. s. 313.

³⁵ K. Nikolopoulou, V. Gialamas, *Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers' perceptions*. "Education and Information Technologies" 2015 no 20 p. 285-301.

³⁶ Zob. *Country Report on ICT in Education*. Greece, The Hellenic Institute of Educational Policy, 2013 [online]. Dostępny w WWW: http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=95c0f1f9-fb39-4c74-92ef-d903da22503c&groupId=43887

³⁷ K. Nikolopoulou, V. Gialamas, op. cit. s. 288.

komputerowych, w połowie z nich jest 1 komputer, w 1/3 sprzętu brakuje. Najczęściej używane programy to CD edukacyjne, Ms Paint i Ms Word, rzadko Internet. Nauczyciele mogą skorzystać z państwowego dwuetapowego szkolenia w zakresie TIK: na poziomie podstawowym (procesor tekstu, arkusz kalkulacyjny, prezentacja, Internet) i zaawansowanym (wykorzystanie ICT w dydaktyce), ale z tego drugiego etapu skorzystało na razie niewielu.

Mats Lindahl i Anne-Mari Folkesson³⁸ badali postawy studentów pedagogiki w Szwecji i stwierdzili ich ambiwalencję względem stosowania TIK w dydaktyce przedszkolnej, uzależnioną od indywidualnego postrzegania i wagi norm (zasad) społecznych (zgodnie z teorią strukturacji Giddensa). Przyglądając się tym wynikom, warto mieć na uwadze system wartości, jakiemu podporządkowane jest społeczeństwo szwedzkie, a jaki ujawnia się także w sposobie traktowania dzieci i funkcjonowaniu systemu edukacji.

Zwolennicy nowoczesnych technologii odwoływali się do takich norm jak: dziecko jako pełnoprawny obywatel, dziecko kompetentne, dziecko aktywne, niezależne i uczestniczące. Zwracali uwagę na wykorzystanie TIK w rozwijaniu umiejętności z zakresu komunikacji społecznej, podejmowaniu inicjatywy i decyzji (realizacja zadań otwartych), odkrywaniu nowych możliwości, współpracy w realizacji zadań. Warunkiem przestrzegania norm jest wyrównywanie szans, stwarzanie takich samych możliwości - co zapewnia m.in. równy dostęp do nowoczesnych technologii w placówce przedszkolnej.

Przeciwnicy wymieniali ryzyko nadmiernej kontroli nauczycielskiej, z którą wiązałoby konflikt między samodzielnym poznawaniem narzędzia i jego możliwości a wykonywaniem poleceń, albo innymi słowy - utrzymanie równowagi między dziecięcą potrzebą niezależności a potrzebą przewodnika, pomocy w poruszaniu się po nowych obszarach. Po obu stronach pojawiały się odwołania zarówno do niezależności, jak i zaangażowania.

Według danych szwedzkiego ministerstwa kultury TIK często kojarzone są z wydawaniem i wykonywaniem poleceń, nie z zabawą (do której potrzebna jest aktywność fizyczna i manipulowanie obiektami rzeczywistymi, ruchomymi)³⁹, nie wspierają rozwoju sensorycznego. Ale też nauczyciele wychowania przedszkolnego widzą zastosowania komputerów do zabawy i rozwoju.

Wprowadzanie takich norm, jako że zmienia praktykę edukacyjną, może wywołać opór. Dotychczasowe, tradycyjne normy przestrzegane w przedszkolach to: unikanie

³⁸ M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *ICT in preschool: friend or foe? The significance of norms in a changing practice*. "Journal of Early Years Education" 2012 vol. 20 no 4 p. 422-436.

³⁹ M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we let computers change practice? Educators' interpretations of preschool tradition*. "Computers in Human Behavior" 2012 vol. 28 no 5 p. 1728-1737.

form dydaktycznych właściwych dla szkoły; rozwijanie interakcji społecznych (od rodziny do społeczeństwa); postrzeganie dzieci jako osób kompetentnych i myślących, ekspertów w sprawie swojego własnego rozwoju i uczenia się. Należy im stwarzać możliwości, aby same siebie takimi postrzegały, tworzyć im okazje to wykazywania swoich umiejętności, do czego możliwe jest także wykorzystanie z narzędzi cyfrowych (np. w pracach plastycznych).

A. Ljung-Djärf, L. Åberg-Bengtsson i T. Ottosson⁴⁰ wyróżnili trzy typy przedszkoli według kryterium podejścia nauczycieli do wprowadzania ICT: "środowisko nadzorujące" (ang. *guiding environment*) - gdzie komputery są traktowane jako element kluczowy, definiujący realizowane zadania; "środowisko wspierające" (ang. *supporting environment*) - w którym komputery występują jako jedna z możliwych opcji sposobu działania; oraz "środowisko chroniące" (ang. *protecting environment*) - gdzie komputer postrzega się jako zagrożenie. Efekt tego ostatniego to pasywna postawa dziecka przy komputerze, utrata zainteresowania jego możliwościami. Jednocześnie wybór tej ostatniej opcji potwierdza, że dzieci potrzebują wsparcia i pokierowania, przynajmniej na początku, żeby korzystać z TIK.

Badanie studentów ujawniło ważne pytanie dotyczące kontekstu interpretacji zastosowań TIK w pracy przedszkolnej. Jest to mianowicie pytanie o sposób definiowania zabawy (która jest w szwedzkich przedszkolach najważniejszą, najwyżej cenioną aktywnością). Jeżeli przez zabawę rozumieć sposób, w jaki dzieci wykonują pewne rzeczy ("jak" to robią), komputery mogą być jej przedmiotem/narzędziem zabawy. Dla innych zabawa to przede wszystkim aktywność społeczna, czyli to, "co" dzieci robią) - wówczas "siedzenie przed komputerem" może być postrzegane jako zagrożenie. Przykładowa kwestia: czy nauka pisania musi być odrębna - bo jej celem jest tworzenie liter i słów, czy może być prowadzona z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych - ponieważ chodzi w niej przede wszystkim o tworzenie znaczeń?

Przytoczony powyżej przykład szwedzki pokazuje, jak bardzo rola TIK w dydaktyce przedszkolnej zależy od interpretacji zachowań dzieci w kontekście obowiązujących norm i tradycji społecznych. Jak twierdzą autorzy badania, tradycje można i trzeba reinterpretować, znajdując dla sprawdzonych wartości nowe formy realizacji.

Nauczyciele powinni zwrócić uwagę na następujące kwestie⁴¹:

- różnice w dziecięcych preferencjach, postawach, możliwościach,
- świadomość roli szerokiej dostępności ICT w domach dzieci,

⁴⁰ A. Ljung-Djärf, L. Åberg-Bengtsson, T. Ottosson, *Ways of relating to computer use in pre-school activity*. "International Journal of Early Years Education" 2005 13(1) p. 29-41. Cyt. za M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we...* op. cit.

⁴¹M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we...* op. cit.; L. Plowman, J. McPake, *Seven myths about young children and technology*. "Childhood Education" 2013 vol. 89 no 1 p. 27-33..

- różnorodność wcześniejszych domowych doświadczeń dzieci z ICT, także z obserwacji rodziców, rodzeństwa, opiekunów,
- postrzeganie szerszej perspektywy kompetencji cyfrowych dzieci, nie ograniczonej wyłącznie do umiejętności operacyjnych (informatycznych).

ZALETY I WADY OBECNOŚCI TIK W ŻYCIU DZIECI W WIEKU PRZEDSZKOLNYM

W raportach z badań dotyczących wykorzystania TIK w przedszkolu zwraca się uwagę zarówno na zalety, jak i wady ich obecności w życiu dzieci⁴². Przede wszystkim podkreślany jest ich potencjał poznawczy - jako narzędzia uczenia się (zwłaszcza kształcenia podstawowych umiejętności szkolnych - czytania, pisania, liczenia), pod warunkiem doboru odpowiednich dla potrzeb tej grupy wiekowej aplikacji. Dzięki przyciągającym uwagę rozwiązaniom, ciekawości i przyjemności korzystania z nowoczesnych technologii, mocniejszej stymulacji przez aplikacje cyfrowe, szybciej może przebiegać nauka podstawowych umiejętności, pewne czynności są dla dzieci łatwiejsze do wykonania niż w formie tradycyjnej (np. szybciej i łatwiej przychodzi im pisać na klawiaturze niż odręcznie). Połączenie pracy i zabawy lepiej motywuje dzieci do nauki pisania, czytania i liczenia, rysowanie na tablecie dla dzieci w wieku 3-6 lat okazało się być bardziej motywujące niż rysowanie kredkami na papierze⁴³.

Dzięki dostępności ogromnych zasobów informacji sieciowej, różnorodności form ich prezentacji, wzrasta poziom stymulacji poznawczej, inteligencji i uwagi wzrokowej, percepcji schematów i grafik (skuteczniejsze w prezentacji wiedzy symulacje i modele trójwymiarowe), umiejętności rotacji umysłowej⁴⁴. Możliwe jest konstruowanie wiedzy opartej na treściach niedostępnych w sytuacjach pozamedialnych⁴⁵. Dzieci korzystają z wiedzy innych ludzi, następuje zjawisko zwane

⁴² Szerzej zob. np. K. E. Hatch, *Determining the effects of technology on children*. Senior Honors Projects. Paper 260. University of Rhode Island, 2011 s. 5. [online] Dostępny w WWW: <http://digitalcommons.uri.edu/srhonorsprog/260>; Ö. Yurt, N. Cevher-Kalburan, op. cit.; N. Zaranis, M. Kalogiannakis, S. Papadakis, *Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education*. "Creative Education" 2013 vol. 4 no 7A1 p. 1-10; K.K. Rose, B. Vittrup, T. Leveridge, *Parental decision making about technology and quality in child care programs*. "Child Youth Care Forum" 2013 no 42 p. 475-488; J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, *Szansa i zagrożenia w obszarze wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji mobilnych (TIK-mobApp) przez dzieci w wieku 3-6 lat*. Badania finansowane w ramach innowacji społecznych NCBiR Grant NCBiR/IS-1/2012. Poznań 2014.

⁴³ M. Lindahl, A.-M. Folkesson, *Can we let computers change practice? Educators' interpretations of preschool tradition*. "Computers in Human Behavior" 2012 vol. 28 no 5 p. 1728-1737

⁴⁴ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne* op. cit. s. 4.

⁴⁵ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne* op. cit. s. 3.

protetyką umysłów⁴⁶. Wreszcie - rozwijają podstawową w nowoczesnym społeczeństwie, w kontekście zakładanej konieczności kształcenia ustawicznego - metaumiejętność uczenia się⁴⁷, postawę otwartości i zaciekawienia światem.

Praca z TIK staje się zachętą do rozmów, wymiany doświadczeń - stymuluje mowę i kompetencje językowe⁴⁸. Stwarza możliwości rozwijania relacji społecznych, poznawania i lepszego rozumienia emocji - własnych i innych dzieci⁴⁹. Pozytywne emocje towarzyszą też rejestracji dokonań, archiwizowaniu twórczości dziecięcej, zapisywaniu kolejnych, coraz lepszych wyników. Taka dokumentacja jest zarówno dowodem jego postępów i dokonań dla samego dziecka, jak też formą dokumentacji w przedszkolu, materiałem informacyjnym w komunikacji z rodzicami⁵⁰. Podsumowanie możliwości wieloaspektowego wspierania rozwoju dzieci przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Pozytywny wpływ TIK na rozwój dzieci w wieku 3-6 lat.

SZANSE STWARZANE PRZEZ TIK DLA ROZWOJU DZIECI W WIEKU 3-6 LAT
ROZWÓJ EMOCJONALNY
<ul style="list-style-type: none">• pozytywne emocje• aktywność, kreatywność -> pozytywne emocje i doświadczenia• poczucie sukcesu, doświadczanie postępu w różnych sferach funkcjonowania• rejestracja/zapisywanie wytworów/ osiągnięć dziecka (tworzenie indywidualnego portfolio)• uzyskiwanie wsparcia społecznego w kontakcie online
ROZWÓJ SPOŁECZNY I MORALNY

⁴⁶ W.M.V. Leung, *An Investigation of the Environment and Teaching Practice of Information and Communication Technologies (ICT) in Pre-primary Education in Hong Kong*. "International Journal of Science in Society" 2012, nr 3. Cyt. za: J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 4.

⁴⁷ Tamże, s. 3.

⁴⁸ N. Mercer, M. Fernandez, L. Dawes, R. Wegerif, C. Sams, *Talk about texts at the computer: using ICT to develop children's oral and literate abilities*. "Reading" 2003, nr 37. Cyt. za: J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 3.

⁴⁹ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne a dzieci w wieku przedszkolnym - model szans i zagrożeń*. Materiał opracowany w ramach zadań UAM 2014.

⁵⁰ Tamże, s. 1.

- budowanie i podtrzymywanie interakcji społecznych między dziećmi, w grupie rówieśniczej oraz
- między dziećmi a dorosłymi, w kontakcie międzypokoleniowym (relacje online, rejestracja dokonań dzieci)
- pozytywne wzorce, nauka wartości społecznych
- bezpieczne i odpowiedzialne korzystanie z TIK
- bezpieczna i odpowiedzialna komunikacja internetowa
- przygotowanie do korzystania z Internetu jako odbiorca, uczestnik i aktor
- ograniczenia w korzystaniu z Internetu
- kontrola i wsparcie rodziców i opiekunów, korzystanie z aplikacji dedykowanych grupie wiekowej

ROZWÓJ POZNAWCZY

- narzędzie uczenia się: szybsze i trwalsze efekty nauki, dostęp do unikatowych zasobów medialnych, rozszerzanie doświadczenia, rozwój umiejętności uczenia się
- rozwój mowy i kompetencji językowych
- nauka pisania
- alfabetyzacja medialna, nauka poprzez obraz i dźwięk
- eksperymenty twórcze
- indywidualne tempo pracy i dokumentacja osiągnięć
- protetyka umysłów
- kontrola dorosłego
- kompensacja nierówności społecznych i rozwojowych, wyrównywanie szans

ROZWÓJ FIZYCZNY I MOTORYCZNY

- mała motoryka, koordynacja oko-ręka
- "przedłużanie ciała i zmysłów"
- potencjał w pracy z dziećmi niepełnosprawnymi

Opracowanie własne na podstawie: J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, Szanse i zagrożenia w obszarze wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji mobilnych (TIK-mobApp) przez dzieci w wieku 3-6 lat. Badania finansowane w ramach innowacji społecznych NCBiR Grant NCBiR/IS-1/2012. Poznań 2014 s. 8-23.

Nowoczesne technologie niosą ze sobą także pewne ryzyka, o których często wspominali badani rodzice⁵¹. Zwracali uwagę zarówno na zagrożenia psychiczne, jak i

⁵¹ K. E. Hatch, op. cit.; J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit.; P. Howard-Jones, *The impact of digital technologies on human wellbeing: Evidence from the sciences of mind and brain*. Oxford 2011. Cyt. za: Plowman L., McPake J., *Seven*

fizyczne. Do tych pierwszych należy zagrożenie kontaktu i wpływu na dzieci treści nieodpowiednich: agresywnych (przemoc w grach, w Internecie), seksualnych, niezgodnych z uznawanymi społecznie wartościami, także reklamy sieciowej⁵². Nadmierny kontakt z TIK może także powodować trudności w koncentracji uwagi. Wśród zagrożeń zdrowia fizycznego respondenci wymieniali przede wszystkim otyłość, schorzenia kręgosłupa, osłabienie wzroku. Niektórzy zwracali uwagę także na wyobcowanie, osłabienie relacji społecznych, wiążące się m.in. z intensywnym korzystaniem z mediów społecznościowych. Ta ostatnia kwestia bywa jednak interpretowana dwojako. Z jednej strony zwraca się uwagę na możliwość "doświadczenia niemożliwego" - np. spotkania z osobami przebywającymi w bardzo odległych miejscach, utrzymywania kontaktów⁵³. Kontakty społeczne same w sobie nie są determinowane przez artefakt, pojawiają się w sytuacji, której artefakt jest częścią⁵⁴. Z drugiej pojawia się pytanie: *czy doświadczenie zapośredniczone jest strukturalnie tożsame z doświadczeniem realnym - czy są to drogi poznawcze konstruujące analogiczne reprezentacje umysłowe?*⁵⁵

Warto podkreślić, że zarówno rodzice, jak i nauczyciele w zdecydowanej większości potrafią rozdzielić wartość technologii informacyjnych jako takich od szans i zagrożeń, jakie wynikają ze czasu i sposobu ich użytkowania. Zauważają również, że narzędzia, aplikacje, cele i sposoby ich użycia powinny być starannie wybierane i monitorowane, za co największa odpowiedzialność spoczywa na dorosłych⁵⁶. Na to samo zwrócili uwagę J. Pyżalski i M. Klichowski: *W kontekście naszych rozważań istotne jest, iż zagrożenie - chociaż stanowi atrybut określonego instrumentu TIK - staje się ryzykiem dopiero w kontekście określonego postępowania dziecka - w tym zarówno kompetencji medialnych, które posiada, jak i wsparcia, a szerzej, towarzyszenia czy nawet kierowania osób dorosłych przy wykorzystaniu TIK⁵⁷. O tym, czy dany instrument przyniesie korzyści, czy też będzie szkodliwy dla dziecka, decydują nie tylko same cechy tego instrumentu, ale szereg innych dodatkowych czynników. Bez trudu można wyobrazić sobie dokładnie ten sam instrument TIK, który przez jedno dziecko wykorzystywany jest konstruktywnie, a przez drugie dysfunkcjonalnie⁵⁸.*

myths about young children and technology, op.cit.; K.K. Rose, B. Vittrup, T. Leveridge, op. cit.; J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, *Szanse i zagrożenia...* op. cit.

⁵² J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 7.

⁵³ Tamże.

⁵⁴ S. Eagle, op. cit.

⁵⁵ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 3.

⁵⁶ Kristina E. Hatch, op. cit.

⁵⁷ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 6.

⁵⁸ Tamże, s. 11.

/ Przelączamy społeczeństwo na cyfrowe

ANALIZA LITERATURY PRZEDMIOTU - KONKLUZJE

Podobnie jak w przeglądzie literatury dokonany przez Nancy Zomer w 2014 roku⁵⁹, również tym razem większość analizowanych badań dowodzi pozytywnego wpływu TIK na dzieci, koncentrując się na ich wykorzystaniu w pracy *stricte* dydaktycznej w przedszkolu, tzn. w nauce czytania, pisania i liczenia. Poruszane są także kwestie wpływu nowoczesnych technologii na kontakty społeczne w grupie rówieśniczej i w rodzinach, na rozwijanie umiejętności uczenia się, rozbudzanie postawy twórczej i chęci poznawczych. Jak zauważyła N. Zomer, autorzy nie zajmują się już kwestią "czy" wprowadzać TIK do przedszkoli i pozwalać dzieciom na pracę z mediami elektronicznymi, ale zdecydowanie koncentrują się na tym, "jak" najlepiej je wykorzystywać dla dobra dzieci, wsparcia ich edukacji i adaptacji społecznej. W literaturze pojawiła się nawet propozycja terminu "wykorzystanie technologii odpowiedniej do poziomu rozwojowego" (ang. *developmentally appropriate technology use* - DATU)⁶⁰, który pozwala zwrócić uwagę na to, aby TIK działały stymulująco i wspierały dzieci w działaniach edukacyjnych, zachęcały je do wspólnego rozwiązywania problemów.

Warto podkreślić, że istnieje znacząca różnica między *edutainment* (education + entertainment), w którym dziecko jest pasywnym odbiorcą (realizatorem) działań z pogranicza nauki i zabawy, a *playful learning* (aktywnej zabawy, przy okazji której można się czegoś dowiedzieć) w kontekście kontaktu dzieci przedszkolnych z TIK⁶¹. Problem rozumienia, wyboru i zastosowania TIK w edukacji i zabawie dzieci wynika m.in. ze sposobu ich promowania. Zdecydowanie łatwiej promuje się "pomoce edukacyjne" - więcej klientów znajdą narzędzia wspomagające naukę niż te bez wskazanego wprost konkretnego celu edukacyjnego, które "zachęcają do eksploracji, twórczości, rozwiązywania problemów"⁶². *Wiedza z zakresu psychologii rozwojowej małego dziecka jak i dotychczasowe badania (głównie o charakterze jakościowym, np. obserwacje dzieci wykorzystujących TIK) wskazują na szczególny potencjał tych instrumentów technologicznych, które wykorzystywane są przez dzieci do działań o charakterze twórczym. Idzie tu o to, by przygotowywać dzieci do roli tzw. kreatorów treści (ang. content creators). Jest to bardzo ważne, gdyż jak wskazują badania młodych użytkowników, którzy prowadzą bloga, stronę internetową, czy zmieniają lub modyfikują materiały opublikowane przez innych użytkowników wykazują*

⁵⁹ R.N. Zomer, *Technology use in early childhood education: A review of the literature*. MA Thesis, University of Ontario 2014.

⁶⁰ D.B. Rosen, C. Jaruszewicz, *Developmentally appropriate technology use and early childhood teacher education*. "Journal of Early Childhood Teacher Education" 2009 30(2), p. 162-171. Cyt. za: R.N. Zomer, *Technology use in early childhood education: A review of the literature*. MA Thesis, University of Ontario 2014 s. 7.

⁶¹ J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, *Szanse i zagrożenia...* op. cit. s. 7.

⁶² S. Eagle, op. cit.

równocześnie wiele korzystnych wzorów funkcjonowania także w środowisku offline, np. w szkole (ang. content creators)⁶³.

Wydaje się, że tu potrzebna jest szeroko zakrojona zmiana postaw społecznych. Rodziców i nauczycieli - jak twierdzą badacze brytyjscy - trzeba uczyć otwartości, zachęcać do korzystania z aplikacji problemowych, multidyscyplinarnych, pozwalających na samodzielne poszukiwania, wyrażanie siebie, poznawanie różnych punktów widzenia, a nie tylko szukanie "jedynej słusznej" odpowiedzi. Praca z tak przygotowanymi materiałami powinna prowadzić do kształtowania nowoczesnego obywatela, poinformowanego uczestnika życia społecznego, który chce i potrafi dzielić się swoimi pomysłami, brać udział w debacie społecznej. W badaniach HCI na poziomie dzieci w wielu przedszkolnym zwraca się uwagę na konieczność projektowania aplikacji dostosowanych do niemal indywidualnych potrzeb - tak aby dostarczyć możliwości "najlepszego doświadczenia" (ang. *peak experience*) przynajmniej dla kilku, zamiast "wystarczająco dobrego" dla wszystkich⁶⁴.

Jacek Pyżalski i Michał Klichowski zwracają też uwagę na stanowisko reprezentowane przez teorię determinizmu technologicznego, związaną z badaniami oddziaływania TIK na sposób myślenia człowieka. Piszą: *Wczesna socjalizacja technologiczno-informacyjna kształtuje fundamenty neuronalnych ścieżek poznawczych - dziecięce doświadczenia technologiczne kształtują zatem podstawy poznawczej architektury człowieka. Ponadto, implementowane w kulturę technologie informacyjno-komunikacyjne - zgodnie z historyczno-kulturowym modelem uczenia się człowieka - kształtują w okresie dzieciństwa indywidualne podejście do uczenia się*⁶⁵.

W polskiej *Podstawie programowej wychowania przedszkolnego*⁶⁶ ani w towarzyszącym jej komentarzu⁶⁷ słowa "komputer", "urządzenie mobilne", "aplikacja" czy "nowoczesne technologie" nie pojawiają się ani razu. W obrębie celu nr 7 wychowania przedszkolnego wspomniano o *budowaniu dziecięcej wiedzy o świecie (...) technicznym*, co można ewentualnie uznać za przesłankę uwzględnienia TIK jako treści i narzędzi kształcenia, przy dobrej woli nauczycieli i finansowym wsparciu podmiotów prowadzących placówki przedszkolne. *Podstawa* wymienia jednak także

⁶³ J. Pyżalski, M. Klichowski, M. Przybyła, *Szansy i zagrożenia...* op. cit. s. 7.

⁶⁴ Tamże.

⁶⁵ J. Pyżalski, M. Klichowski, *Technologie informacyjno-komunikacyjne...* op. cit. s. 2.

⁶⁶ *Podstawa programowa wychowania przedszkolnego dla przedszkoli oraz innych form wychowania przedszkolnego. Załącznik do Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 maja 2014 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.* Dz. U. z 18.06.2014 poz. 803.

⁶⁷ *Podstawa programowa z komentarzami. Tom 1: Edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna.* B.m., b.d. [online] Dostępny w WWW: <http://www.bc.ore.edu.pl/Content/230/Tom+1+Edukacja+przedszkolna+i+wczesnoszkolna.pdf>

inne cele, podobne do tych realizowanych w krajach, w których prowadzono omawiane powyżej badania, m.in.: przygotowanie do nauki szkolnej, rozwijanie umiejętności wypowiedzi artystycznych, dobre funkcjonowanie w relacjach społecznych w grupie rówieśniczej oraz w kontaktach z osobami dorosłymi, rozbudzanie dziecięcej ciekawości i samodzielności, wyrównywanie szans. Daje to (bardzo ogólne) podstawy do wprowadzania TIK w dydaktykę przedszkolną. Jest to wyzwanie trudne i czasochłonne - co pokazały chociażby badania obecności nowych mediów w polskich szkołach gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych⁶⁸.

⁶⁸ J. Jasiewicz, D. Batorski, M. Kisilowska, A. Mierzecka-Szczepańska, *Nowe media w polskiej szkole. Wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu „Kompetencje cyfrowe nauczycieli i wykorzystanie nowych mediów w szkolnictwie podstawowym, gimnazjalnym i ponadgimnazjalnym - diagnoza”*. Warszawa: Polskie Bractwo Kawalerów Gutenberga, 2013, 144 s.

BIBLIOGRAFIA

Blackwell C.K., Lauricella A.R., Wartella E., *Factors influencing digital technology use in early childhood education*. "Computers & Education" 2014 no 77 p. 82-90.

Blackwell C.K., Lauricella A.R., Wartella E., Robb M., Schomburg R., *Adoption and use of technology in early education. The interplay of extrinsic barriers and teacher attitudes*. "Computer & Education" 2013 no 69 p. 310-319.

Beschorner B., Hutchison A., *iPads as a literacy teaching tool in early childhood*. "International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology" 2013, 1(1), 16-24.

Cascales A., Pérez-López D., Contero M., *Study on parents' acceptance of the augmented reality use for preschool education*. "Procedia Computer Science" 2013 no 25 p. 420-427. 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education

Country Report on ICT in Education. Greece, The Hellenic Institute of Educational Policy, 2013 [online]. Dostępny w WWW: http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=95c0f1f9-fb39-4c74-92ef-d903da22503c&groupId=43887

Eagle S., *Learning in the early years: Social interactions around picture books, puzzles and digital technologies*. "Computers & Education" 2012 no 59 p. 38-49.

Fessakis G., Gouli E., Mavroudi E., *Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study*. "Computer & Education" 2013 no 63 p. 87-97.

Hatch K.F., *Determining the effects of technology on children*. Senior Honors Projects. Paper 260. University of Rhode Island, 2011. <http://digitalcommons.uri.edu/srhonorsprog/260>

Hatzigianni M., Margetts K., *Parents' beliefs and evaluations of young children's computer use*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2014 vol. 39 no 4 p. 114-122.

Jasiewicz J., Batorski D., Kisilowska M., Mierzecka-Szczepańska A., *Nowe media w polskiej szkole. Wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu „Kompetencje cyfrowe nauczycieli i wykorzystanie nowych mediów w szkolnictwie podstawowym, gimnazjalnym i ponadgimnazjalnym - diagnoza”*. Warszawa: Polskie Bractwo Kawalerów Gutenberga, 2013, 144 s.

Lepičnik J., Samec P., *Communication technology in the home environment of four-year-old children (Slovenia)*. "Comunicar" 2013 vol. XX no 40 p. 119-126.

Lindahl M., Folkesson A.-M., *Can we let computers change practice? Educators' interpretations of preschool tradition*. "Computers in Human Behavior" 2012 vol. 28 no 5 p. 1728-1737.

Lindahl M., Folkesson A.-M., *ICT in preschool: friend or foe? The significance of norms in a changing practice*. "Journal of Early Years Education" 2012 vol. 20 no 4 p. 422-436.

Mawson B., *Technological funds of knowledge in children's play: Implications for early childhood educators*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2011 vol. 36 no 1 p. 30-35.

McKenney S., Voogt J., *Technology and young children: How 4-7 year olds perceive their own use of computers*. "Computers in Human Behavior" 2010 no 26 p. 656-664.

McPake J., Plowman L., Stephen Ch., *Pre-school children creating and communicating with digital technologies in the home*. "British Journal of Educational Technology" 2013 vol. 44 no 3 p. 421-431.

Nikolopoulou K., Gialamas V., *Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers' perceptions*. "Education and Information Technologies" 2015 no 20 p. 285-301.

Olandunjoye O.K., *iPad and computer devices in preschool: A tool for literacy development among teachers and children in preschool*. Project work, University of Stockholm, 2013. Supervisor: Eva Berglund.

Parette H.P., Blum C., Boeckmann N.M., *Evaluating assistive technology in early childhood education: The use of a concurrent time series probe approach*. "Early Childhood Education" 2009 no 37 p. 5-12.

Plowman L., McPake J., *Seven myths about young children and technology*. "Childhood Education" 2013 vol. 89 no 1 p. 27-33.

Plowman L., Stevenson O., Stephen Ch., Joanna McPake, *Preschool children's learning with technology at home*. "Computers & Education" 2012 no 59 p. 30-37.

Podstawa programowa wychowania przedszkolnego dla przedszkoli oraz innych form wychowania przedszkolnego. Załącznik do Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 maja 2014 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dz. U. z 18.06.2014 poz. 803.

/ Przelączamy społeczeństwo na cyfrowe

Podstawa programowa z komentarzami. Tom 1: Edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna. B.m., b.d. [online] Dostępny w WWW: <http://www.bc.ore.edu.pl/Content/230/Tom+1+Edukacja+przedszkolna+i+wczesnoszkolna.pdf>

Pyżalski J., Klichowski M., *Technologie informacyjno-komunikacyjne a dzieci w wieku przedszkolnym - model szans i zagrożeń*. Materiał opracowany w ramach zadań UAM.

Pyżalski J., Klichowski M., Mariusz Przybyła, *Szanse i zagrożenia w obszarze wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK), ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji mobilnych (TIK-mobApp) przez dzieci w wieku 3-6 lat*. Badania finansowane w ramach innowacji społecznych NCBiR Grant NCBiR/IS-1/2012. Poznań 2014.

Rose K.K., Vittrup B., Leveridge T., *Parental decision making about technology and quality in child care programs*. "Child Youth Care Forum" 2013 no 42 p. 475-488.

Saçkes M., Trundle K.C., Bell R.L., *Young children's computer skills development from kindergarten to third grade*. "Computers & Education" 2011 no 57 p. 1698-1704.

Terreni L., *Adding new possibilities for visual art education in early childhood settings: The potential of interactive whiteboards and ICT*. "Australasian Journal of Early Childhood" 2010 vol. 35 no 4 p. 90-94.

Yurt Ö., Cevher-Kalburan N., *Early childhood teachers' thoughts and practices about the use of computers in early childhood education*. "Procedia Computer Science" 2011 no 3 p. 1562-1570.

Zaranis N., Kalogiannakis M., Papadakis S., *Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education*. "Creative Education" 2013 vol. 4 no 7A1 p. 1-10.

Zomer R.N., *Technology use in early childhood education: A review of the literature*. MA Thesis, University of Ontario 2014.

(1)