

Tomasz Warchol

Uniwersytet Rzeszowski
ORCID: 0000-0002-7978-8149

Marta Solecka

Uniwersytet Rzeszowski
studentka kierunku pedagogika

Rozwijanie myślenia komputacyjnego w edukacji wczesnoszkolnej

Developing computational thinking in early childhood education

Streszczenie

W artykule zaprezentowano współczesne zmiany zachodzące w edukacji wczesnoszkolnej pod wpływem oddziaływania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK). W ramach tych zmian przedstawiono modyfikacje sposobu prowadzenia procesu edukacyjnego, jak również procesu uczenia się uczniów. Autorzy skupili się na skonfrontowaniu założeń podstawy programowej z rozwojem TIK w kontekście myślenia komputacyjnego. W artykule wyjaśniono zagadnienie procesu myślenia komputacyjnego na podstawie aktualnej literatury, jak również przedstawiono obecne rozwiązania metodyczne w zakresie wykorzystania środków dydaktycznych umożliwiających wsparcie rozwoju myślenia komputacyjnego w edukacji wczesnoszkolnej.

Słowa kluczowe: technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK), myślenie komputacyjne, mata edukacyjna, kodowanie we wczesnej edukacji.

Abstract

The article presents contemporary changes taking place in early childhood education under the influence of information and communication technologies (ICT). As part of these changes, modifications to the way the educational process is conducted, as well as the student learning process, are presented. The authors focused on confronting the assumptions of the core curriculum with the development of ICT in the context of computational thinking. The article explains the issue of the computational thinking process based on the current literature, as well as presents current methodological solutions in the field of the use of teaching aids to support the development of computational thinking in early school education.

Key words: information and communication technologies (ICT), computational thinking, educational mat, coding in early education.

Wstęp

Edukacja od zawsze była i jest istotnym elementem każdego społeczeństwa. Trzeba przyznać, że obecnie jest ona pod wpływem „szturmu technologicznego”. Efektem tego są ułatwienia w prowadzeniu procesu nauczania, ale również zwiększenie wymagań dla nauczycieli w kontekście realizacji założeń podstawy programowej poprzez intensyfikację wykorzystania nowoczesnych technologii prawie w każdym zakresie realizacji treści kształcenia. Generuje to sytuację, w której nauczyciele muszą uczyć nie tylko tego, co zawarte w podstawie programowej, ale również uczyć odpowiedzialnego korzystania z technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK).

Dodatkowo poprzez wymagania stawiane przez podstawę programową w kwestii sposobu realizacji treści kładzie się nacisk, aby uczniowie już od początku edukacji uczyli się głównie poprzez samodzielne odkrywanie świata, jak również rozwiązywanie problemów.

Jest to bez wątpienia sytuacja, w której nauczyciele muszą przyjąć postawę facylitatora, który będzie pracował w taki sposób, aby uczniowie uczyli się z wykorzystaniem TIK odkrywać świat i rozwiązywać problemy. Nie można tego zrobić bez odpowiednio przygotowanego ucznia, który będzie charakteryzował się właściwymi wysoko rozwiniętymi procesami poznawczymi, a w szczególności myśleniem komputacyjnym.

Autorzy artykułu skupili się na eksplikacji tego pojęcia, jak również przedstawili współczesne metody rozwijania tego rodzaju myślenia z wykorzystaniem różnorodnych środków dydaktycznych, głównie mat przeznaczonych do kodowania, których zastosowanie możliwe jest już w edukacji przedszkolnej.

Charakterystyka edukacji wczesnoszkolnej w kontekście współczesnych zmian cywilizacyjnych

Współczesne przemiany cywilizacyjne są głównie efektem rozwoju informatyki, co powoduje zmianę sposobu funkcjonowania społeczeństwa w różnych dziedzinach życia ludzkiego. Informatyka wkroczyła w nasze życie i ma za zadanie wspomagać człowieka w jego funkcjonowaniu. Cyfryzacja objęła cały świat i doprowadziła do modyfikacji w zakresie wykonywanej przez człowieka pracy, komunikowania się, zarządzania danymi, rozwiązywania problemów, rozwoju robotyki, sztucznej inteligencji, a w szczególności wymusiła istotne zmiany w edukacji, z którą wiążą się wszystkie wymienione wyżej obszary działalności człowieka¹.

¹ D. Morańska, *Nauczanie programowania w edukacji wczesnoszkolnej – rozwijanie myślenia komputacyjnego. Dylematy i problemy*, „Edukacja. Technika. Informatyka” 2018, nr 4/26, s. 37.

Zmiany edukacyjne dotyczą wszystkich etapów kształcenia, a uwagę warto zwrócić na te, które zachodzą w początkowym etapie edukacji, jakim jest kształcenie wczesnoszkolne.

Jak pokazują najnowsze wyniki badań, to właśnie w początkowym etapie kształcenia następuje intensyfikacja kontaktu uczniów z nowoczesnymi technologiami poprzez różnorodne działania, np. oglądanie filmów, granie w gry wideo, korzystanie z tabletek i komputerów². Przy tak dynamicznym rozwoju istnieje potrzeba odpowiedzialnego zaangażowania uczniów w codzienną zabawę i naukę z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (TIK) już na etapie edukacji wczesnoszkolnej³.

Należy również dodać, że wyniki badań nad efektywnością i zastosowaniem TIK wskazują niezwykle potężny potencjał technologii informacyjno-komunikacyjnych we wzmacnianiu procesu uczenia się i innych procesów rozwojowych uczniów edukacji wczesnoszkolnej. Współczesne technologie cyfrowe mogą zapewnić uczniom nowe możliwości angażowania się w atrakcyjną i odpowiedzialną naukę, komunikację, eksplorację i rozwój. Odpowiednio zintegrowane narzędzia cyfrowe mogą wzmocnić efekty nauczania w edukacji wczesnoszkolnej⁴. Technologie cyfrowe zastosowane w zabawkach odpowiednio wdrożone w proces uczenia się wzmacniają pozycję edukacyjną uczniów. W tym kontekście technologie cyfrowe otwierają nowe ścieżki dla alternatywnych interakcji społecznych i zmieniają relacje edukacyjne między uczniami a nauczycielami⁵.

Trzeba stwierdzić, że już na poziomie edukacji wczesnoszkolnej konieczne jest kształtowanie podstawowych kompetencji informatycznych. Nie chodzi tu wyłącznie o umiejętność korzystania z nowoczesnych środków informatycznych, ale również o kształtowanie świadomości informatycznej i kultury informatycznej. Przejawia się to w znajomości nowych narzędzi technologii informacyjnych, jak również w znaczeniu i roli metod informatycznych, które mogą służyć rozwiązywaniu problemów z różnorodnych dziedzin życia, ale w taki sposób, by służyły rozwojowi jednostki i społeczeństwa⁶.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego zakłada, że obecna szkoła ma za zadanie stwarzać uczniom warunki do nabywania wiedzy i umiejętności potrzebnych

² M. Gjellaj, K. Buza, K. Shatri, N. Zabeli, *Digital Technologies in Early Childhood: Attitudes and Practices of Parents and Teachers in Kosovo*, "International Journal of Instruction" 2020, vol. 13, no. 1, s. 166.

³ A. Ng, S. Kewalramani, G. Kidman, *Integrating and navigating STEAM (inSTEAM) in early childhood education: An integrative review and inSTEAM conceptual framework*, "Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education" 2022, 18(7), em2133, s. 2–3.

⁴ I. Kalas, *Integration of ICT in early childhood education* (artykuł zaprezentowano na *The X World Conference on Computers in Education*, 2013, Toruń, Poland).

⁵ *Raport UNESCO 2012*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220416> (dostęp: 6.03.2023).

⁶ D. Morańska, *Nauczanie programowania w edukacji wczesnoszkolnej – rozwijanie myślenia komputacyjnego. Dylematy i problemy...*, s. 38.

do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem metod i technik wywodzących się z informatyki, w tym logicznego i algorytmicznego myślenia, programowania, posługiwania się aplikacjami komputerowymi, wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, posługiwania się komputerem i podstawowymi urządzeniami cyfrowymi oraz stosowania tych umiejętności na zajęciach z różnych przedmiotów, m.in. do pracy nad tekstem, wykonywania obliczeń, przetwarzania informacji i jej prezentacji w różnych postaciach⁷.

Nauka na etapie edukacji wczesnoszkolnej na podstawie przytoczonych zmian powinna skupić się na właściwej metodyce w zakresie wykorzystania najnowszych rozwiązań informatycznych, używania technologii informacyjno-komunikacyjnych. Aktualnie ważne jest wykształcenie u najmłodszych uczniów zdolności do korzystania z informacji zawartych w otoczeniu, podejmowania decyzji, przewidywania rozwiązań oraz dobierania sposobu rozwiązywania problemu do bieżącej sytuacji. Ważne jest wykształcenie sposobu myślenia problemowego, a nie tworzenie algorytmów czy gotowych wzorców rozwiązań.

Poszukując właściwego kierunku do realizacji przedstawionych założeń, trzeba stwierdzić, że już na etapie edukacji wczesnoszkolnej należy skupić się na dążeniu do rozwijania istotnego w kontekście współczesnej edukacji myślenia komputacyjnego, które wydaje się być dla obecnych czasów procesem łączącym rozwój technologiczny, rozwój poznawczy uczniów i wymagania współczesnej szkoły.

Pojęcie myślenia komputacyjnego w edukacji wczesnoszkolnej

Aktualna podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej ukierunkowana jest na zdobywanie przez uczniów wiedzy i umiejętności koniecznych do rozwiązywania problemów przy użyciu metod i technik wywodzących się z informatyki. Zawiera ona zapis o osiągnięciach w zakresie: „1) rozumienia, analizowania i rozwiązywania problemów, 2) programowania i rozwiązywania problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych, 3) posługiwania się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, 4) rozwijania kompetencji społecznych, 5) przestrzegania prawa i zasad bezpieczeństwa”⁸.

Dokonując szerszej analizy w zakresie wymienionego drugiego podpunktu, „programowanie obecnie jest rozumiane znacznie szerzej niż tylko samo napisanie programu w języku programowania. To cały proces, informatyczne podejście do

⁷ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz.U. poz. 56.

⁸ Tamże, Dz.U. 2017, poz. 356, s. 175.

rozwiązywania problemu: od specyfikacji problemu (określenie danych i wyników, a ogólniej – celów rozwiązania problemu) przez znalezienie i opracowanie rozwiązania do zaprogramowania rozwiązania, przetestowania jego poprawności i ewentualnej korekty przy użyciu odpowiednio dobranej aplikacji lub języka programowania. Tak rozumiane programowanie jest częścią zajęć informatycznych od najmłodszych lat, wpływa na sposób nauczania innych przedmiotów, służy właściwemu rozumieniu pojęć informatycznych i metod informatyki. Programowanie wspomaga rozwijanie takich umiejętności, jak: logiczne myślenie, precyzyjne prezentowanie myśli i pomysłów, sprzyja dobrej organizacji pracy, buduje kompetencje potrzebne do pracy zespołowej i efektywnej realizacji projektów⁹.

Programowanie jako doskonalenie sprawności zakłada rozwój myślenia komputacyjnego, którego idea sięga lat 50. i 60. XX w. i obejmuje swoim zakresem myślenie algorytmiczne, czyli takie, które polega „wyłącznie na poszukiwaniu rozwiązania postawionego problemu”¹⁰.

Myślenie komputacyjne to zdecydowanie szersze pojęcie, którym określa się „postawy i umiejętności, jakie każdy, nie tylko informatyk, powinien starać się wykształcić i stosować. Myślenie komputacyjne stanowi naturalne poszerzenie kompetencji określanych jako 3R (*reading, writing, arithmetic*) o umiejętności stosowania metod pochodzących z informatyki przy rozwiązywaniu problemów. Myślenie komputacyjne daleko wykracza poza tradycyjną informatykę i stanowi ramy dla myślenia o problemach pochodzących z różnych dziedzin i metodach ich rozwiązywania”¹¹.

„W procesie rozwiązywania skomplikowanych problemów wykorzystuje się kolejno cztery kluczowe techniki myślenia komputacyjnego, tj. dekompozycję, analizę (rozpoznawanie wzorców), abstrahowanie (abstrakcja) i tworzenie algorytmu”¹².

Podobne podejście reprezentuje M. Sysło, który twierdzi, że ten typ myślenia ma swoje zastosowanie nie tylko na zajęciach informatycznych, ale we wszystkich dziedzinach życia ludzkiego, dlatego należy już od najmłodszych lat edukacji wprowadzać środki dydaktyczne umożliwiające rozwój myślenia komputacyjnego¹³.

Kluczowe techniki myślenia komputacyjnego zbliżone są do ujęcia procesu dociekania opisanego przez J. Deweya, amerykańskiego filozofa i pedagoga, czołowego przedstawiciela progresywizmu. Wyróżnił on: „1) odczucie trudności, 2) jej wykrycie i określenie, 3) nasuwanie się możliwego rozwiązania, 4) wyprowadzenie

⁹ Tamże, Dz.U. 2017, poz. 356, s. 27.

¹⁰ K. Kanaki, M. Kalogiannakis, *Assessing Algorithmic Thinking Skills in Relation to Gender in Early Childhood*, „Educational Process: International Journal” 2022, 11(2), s. 44–59.

¹¹ J. Wing, *Computational Thinking*, „Communications of the ACM” 2016, 49(3), s. 33–35.

¹² M. Skibińska, J. Zacniewska, *Rozwijanie myślenia komputacyjnego u dzieci wczesnej edukacji*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici Pedagogika” 2021, t. 41, nr 1, s. 39–61.

¹³ M. Sysło, A.B. Kwiatkowska, *Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland [w:] Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions*, red. A. Brodnik, J. Vahrenhold, Springer, Cham 2015, s. 141–154.

przez rozumowanie wniosków z przypuszczalnego rozwiązania, 5) dalsze obserwacje i eksperymenty prowadzące do przyjęcia lub odrzucenia przypuszczenia, czyli do wniosku zawierającego przeświadczenie pozytywne lub negatywne¹⁴. Wykorzystanie procedur logicznego rozumowania oraz dociekania to według J. Deweya podstawa wykształconego myślenia.

Rozwijanie myślenia komputacyjnego musi rozpoczynać się na najniższych poziomach edukacji, ponieważ już od edukacji wczesnoszkolnej wiąże się głównie z kształceniem określonych umiejętności i postaw u uczniów, głównie polegających na precyzyjnym prezentowaniu myśli i pomysłów, które mogą być realizowane poprzez układanie historyjek z rozsypanek obrazkowych, do których uczeń formułuje swoje historie, problemy i przedstawia sposoby ich rozwiązań. Dostrzeganie, analizowanie i rozwiązywanie problemów, które można przeprowadzić na podstawie wydarzeń, które miały miejsce w życiu uczniów i na ich podstawie dokonać antycypowania różnych dróg rozwiązania powstałej sytuacji, konfrontując je z prawdziwym rozwiązaniem sytuacji.

Metodyka rozwijania myślenia komputacyjnego

Początkowo rozwijanie umiejętności myślenia komputacyjnego następuje bez użycia narzędzi informatycznych. Istotą takiego nauczania programowania jest przekształcanie i zastępowanie danych. Te czynności mają miejsce, gdy znaki, symbole, słowa zastępowane są obrazem, ruchem, dźwiękiem lub symbolom czy przedmiotom przypisuje się określone znaczenie¹⁵.

Uczniowie w początkowych fazach stymulowania myślenia komputacyjnego mogą dopasowywać obrazki, rozwiązywać krzyżówki, selekcionować elementy czy układać opowiadania z rozsypanych obrazków, używając ściśle określonych słów, np. „najpierw”, „później”, „następnie” lub warunków „jeśli – wtedy”. W rozwoju poznawczym uczniów w kontekście stymulowania myślenia komputacyjnego takie czynności są istotne, bo pozwalają na stymulowanie operacji logicznych i operacji konkretnych.

Według teorii Piageta dopiero w stadium operacji formalnych możliwe jest osiągnięcie zdolności do abstrakcyjnego myślenia oraz abstrahowania kluczowego dla rozwoju myślenia komputacyjnego i programowania¹⁶.

Można zatem stwierdzić, że idealnym okresem rozpoczęcia stymulowania myślenia komputacyjnego jest wczesna edukacja, a kluczowym elementem jest dobór środków dydaktycznych pozwalających na wprowadzenie uczniów w ten

¹⁴ J. Dewey, *Jak myślimy?*, Warszawa 1988, s. 102.

¹⁵ M. Skibińska, J. Zacniewska, *Rozwijanie myślenia komputacyjnego...*, s. 49.

¹⁶ E. Laskowska, *Zaburzenia w zakresie myślenia abstrakcyjnego jako objaw uszkodzenia mózgu. Sposoby oceny funkcji abstrahowania*, „Neuroskop” 2012, nr 14, s. 67.

proces. Pierwszym krokiem przygotowującym uczniów jest nauczanie kodowania „offline”, czyli z wykorzystaniem maty do kodowania.

Mata do kodowania to środek dydaktyczny, który może być wykorzystywany zarówno w pracy z uczniami w stadium przedoperacyjnym, operacji konkretnych oraz operacji formalnych. Używanie maty do kodowania pozwala na wspieranie wszechstronnego rozwoju ucznia, a przede wszystkim myślenia komputacyjnego, które swoim zakresem obejmuje myślenie algorytmiczne, myślenie logiczne czy umiejętności rozwiązywania problemów. Chcąc zwiększyć poziom transferu wiedzy podczas zajęć, na których wykorzystuje się maty do kodowania, można zastosować dodatkowe elementy, np. kolorowe kartoniki, kolorowe kubeczki, kostki do gry¹⁷. Wskazane dodatki powodują, że mata do kodowania wspiera rozwój poznawczy ucznia i stymuluje myślenie komputacyjne, a dodatkowo pozwala na przekazywanie wiedzy i umiejętność w zakresie innych edukacji.

Przykładem ćwiczenia w obszarze edukacji polonistycznej z zastosowaniem mat jest układanie słów z kolorowych kartoników, gdzie kolor oznacza konkretną literę. Pozwala to na ćwiczenie prawidłowej wymowy pod względem gramatycznym, fleksyjnym, składniowym. Za pomocą maty i kolorowych kartoników można również wprowadzać części mowy, stymulować rozwój czytania czy tworzenia opowiadań. Innym przykładem zastosowania mat w edukacji matematycznej i informatycznej są ćwiczenia, które mogą dotyczyć takich czynności, jak układanie obrazków na podstawie instrukcji czy kodu binarnego, ćwiczenia związane z symetrią, kodowaniem gier planszowych czy rozwiązywaniem problemów.

Pracując z matą, możemy wykorzystywać teksty bajek lub historyjek w obcym języku, które zapoznają uczniów z innymi językami i pozwalają na przyswajanie „globalne, całościowe, z przewagą procesów syntetycznych”¹⁸.

Uczenie się tradycyjnych opowiadań globalnie wykorzystuje procesy prawej półkuli mózgowej, natomiast zadania, które uczniowie wykonują podczas nauki na macie do kodowania, tj. układanie sekwencji obrazków, zastępowanie obrazka czy układanie strzałek zgodnie z opowiadaniem, zaliczane są do ćwiczeń lewo-półkulowych.

Z uwagi na możliwości rozwojowe uczniów formy pracy z matą do kodowania powinny być zróżnicowane. W edukacji przedszkolnej praca z matą oraz kartami obrazkowymi będzie punktem wyjściowym do poznawania figur geometrycznych, cyfr, kolorów, klasyfikowania obiektów, układania rytmów, a także do orientacji w przestrzeni czy schemacie własnego ciała. Natomiast w edukacji wczesnoszkolnej te same środki dydaktyczne posłużą do rozszerzenia dotychczasowych ćwiczeń o kolejne poziomy trudności, które nadal będą pobudzać do angażowania procesów poznawczych, a więc także rozwijać myślenie komputacyjne.

¹⁷ <https://kodowanienadywanie.pl/blog/> (dostęp: 20.03.2023).

¹⁸ A. Raźniak, *Zakodowane opowiadania, czyli jak wykorzystywać kodowanie w metodzie narracyjnej*, „Języki Obce w Szkole” 2019, nr 1, s. 29.

W kolejnych etapach edukacji następuje dobór programów i aplikacji przystosowanych do procesów poznawczych uczniów. Nauczyciel edukacji wczesnoszkolnej posiada szeroki wybór innowacyjnych aplikacji oraz programów ogólnodostępnych, które umożliwiają naukę programowania przez zabawę. Współcześnie jednym z najpopularniejszych programów mających potencjał dydaktyczny w zakresie rozwoju myślenia komputacyjnego jest ScratchJR. Dzięki łatwości w obsłudze oraz dostępności polskiej bezpłatnej wersji językowej pozwala na łatwe tworzenie aplikacji zawierających grafikę, dźwięk, ruch oraz posiadających szerokie możliwości interakcji z użytkownikiem¹⁹.

Bazowym elementem programu ScratchJR jest „duszek”, który wykonuje polecenia określone przez skrypt tworzony w formie kolorowych bloczków, które w rzeczywistości stanowią ekwiwalent obiektu w jednym z profesjonalnych języków programowania.

Podobnym rozwiązaniem edukacyjnym są OzoBoty – małe programowalne roboty, za pomocą których uczniowie zabierani są w niesamowitą przygodę rysowania, rozwiązywania problemów podczas pracy w grupie²⁰. OzoBoty mogą być wykorzystywane z uczniami, którzy nie opanowali umiejętności czytania, natomiast podczas pracy z uczniami potrafiącymi czytać stosuje się aplikację OzoBlockly podobną do ScratchJR. Uczniowie za pomocą komputera lub tabletu kodują sposoby poruszania się i efekty świetlne OzoBota. Innym programem jest Kodable, który umożliwia naukę kodowania na różnych poziomach trudności: od poznania sekwencji i algorytmów (dla uczniów w wieku 4–6 lat) po programowanie obiektowe z wykorzystaniem JavaScript (dla uczniów w wieku 9–11 lat)²¹. Kolejnym przykładem jest Logo Komeniusz/Logomocja, w którym „praca z programem polega na sterowaniu żółwiem na ekranie komputera. Żółw poruszając się po planszy, wykonuje odpowiednie komendy wpisywane przez użytkownika z klawiatury”²². Dzięki temu możliwe jest tworzenie prostych, podstawowych elementów oraz bardziej zaawansowanych konstrukcji w formie programów.

Przedstawione rozwiązania i przykłady programów stanowią idealne zaplecze dla współczesnego nauczyciela edukacji wczesnoszkolnej, który chce rozwijać myślenie komputacyjne.

¹⁹ L. Bała, P. Bała, *Nauka programowania w szkole podstawowej: scratch* [w:] *Informatyka w edukacji: kształcenie informatyczne i programowanie dla wszystkich uczniów*, red. A. Kwiatkowska, M. Sysło, Toruń 2016, s. 99.

²⁰ W. Czernski, *Nowe sposoby nauki programowania w edukacji wczesnoszkolnej*, „Dydaktyka Informatyki” 2018, t. 13, s. 129–134.

²¹ M. Roszak, *Nauka programowania jako wyzwanie edukacyjne nauczycieli przedszkoli i edukacji wczesnoszkolnej* [w:] *Interdyscyplinarne badania z zakresu nauk pedagogicznych i humanistycznych*, red. E. Chodźko, M. Śliwa, Lublin 2020, s. 57–66.

²² W. Czernski, *Nowe sposoby nauki programowania...*, s. 132.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule zagadnienie rozwoju myślenia komputacyjnego wydaje się obecnie bardzo ważnym aspektem na poziomie edukacji wczesnoszkolnej. Można jednoznacznie stwierdzić, że prawidłowe stymulowanie tego procesu w początkowym okresie edukacji będzie miało korzystny efekt w dalszej nauce uczniów, np. w kwestii używania TIK do wspierania procesu uczenia się, ale również w zakresie używania narzędzi TIK w różnych okolicznościach życia codziennego. W związku z tym trzeba poszukiwać metod, środków, które w łatwy, ale skuteczny sposób będą wspierać uczniów w stymulowaniu i rozwoju myślenia komputacyjnego.

Bibliografia

- Bała L., Bała P., *Nauka programowania w szkole podstawowej: scratch* [w:] *Informatyka w edukacji: kształcenie informatyczne i programowanie dla wszystkich uczniów*, red. A. Kwiatkowska, M. Sysło, Toruń 2016.
- Czerski W., *Nowe sposoby nauki programowania w edukacji wczesnoszkolnej*, „Dydaktyka Informatyki” 2018, t. 13.
- Dewey J., *Jak myślimy?*, Warszawa 1988.
- Gjelaj M., Buza K., Shatri K., Zabeli N., *Digital Technologies in Early Childhood: Attitudes and Practices of Parents and Teachers in Kosovo*, “International Journal of Instruction” 2020, no. 1.
- Kalas I., *Integration of ICT in early childhood education*, <https://docplayer.net/7428674-Integration-of-ict-in-early-childhood-education.html> (dostęp: 31.03.2023).
- Kanaki K., Kalogiannakis M., *Assessing Algorithmic Thinking Skills in Relation to Gender in Early Childhood*, “Educational Process: International Journal” 2022, 11.
- Kodowanie na dywanie*, <https://kodowanienadywanie.pl/blog> (dostęp: 20.03.2023).
- Laskowska E., *Zaburzenia w zakresie myślenia abstrakcyjnego jako objaw uszkodzenia mózgu. Sposoby oceny funkcji abstrahowania*, „Neuroskop” 2012, nr 14.
- Morańska D., *Nauczanie programowania w edukacji wczesnoszkolnej – rozwijanie myślenia komputacyjnego. Dylematy i problemy*, „Edukacja. Technika. Informatyka” 2018, nr 4.
- Ng A., Kewalramani S., Kidman G., *Integrating and navigating STEAM (inSTEAM) in early childhood education: An integrative review and inSTEAM conceptual framework*, “Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education” 2022, 18.
- Raport UNESCO 2012*, Published in March 2013 by the Sector for External Relations and Public Information of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227146> (dostęp: 6.03.2023).
- Raźniak A., *Zakodowane opowiadania, czyli jak wykorzystywać kodowanie w metodzie narracyjnej*, „Języki Obce w Szkole” 2019, nr 1.
- Roszak M., *Nauka programowania jako wyzwanie edukacyjne nauczycieli przedszkoli i edukacji wczesnoszkolnej* [w:] *Interdyscyplinarne badania z zakresu nauk pedagogicznych i humanistycznych*, red. E. Chodźko, M. Śliwa, Lublin 2020.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym

lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz.U. 2017, poz. 356.

Skibińska M., Zacniewska J., *Rozwijanie myślenia komputacyjnego u dzieci wczesnej edukacji*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici Pedagogika” 2021, nr 1.

Syśło M., Kwiatkowska A.B., *Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland* [w:] *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions*, red. A. Brodник, J. Vahrenhold, Cham 2015.

Walat W., *Poszukiwanie nowego modelu edukacji w oparciu o idee kognitywizmu i konstruktywizmu*, „Edukacja. Technika. Informatyka” 2010, nr 1.

Warchoń T., *Wybrane rodzaje aktywności uczniów szkoły podstawowej w edukacji pozaformalnej*, Rzeszów 2021.

Wing J., *Computational Thinking*, „Communications of the ACM” 2016, 4.