



Nadesłano: 20.08.2019

Zaakceptowano: 19.11.2019

Sugerowane cytowanie: Kos, E.A (2019). *Rozwijanie myślenia naukowego jako istotne zadanie edukacyjne wspierające harmonijny rozwój dziecka w wieku przedszkolnym*, „Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce”, vol. 14, nr 4(54), s. 11-23.

DOI: 10.35765/eetp.2019.1454.01

Ewa Arleta Kos

ORCID: 0000-0003-3009-7360
Uniwersytet Łódzki

Rozwijanie myślenia naukowego jako istotne zadanie edukacyjne wspierające harmonijny rozwój dziecka w wieku przedszkolnym

SŁOWA KLUCZOWE

kompetencje
kluczowe,
edukacja STEAM,
myślenie naukowe,
przedszkole, rozwój
myślenia dzieci

ABSTRAKT

Celem opracowania jest zaakcentowanie potrzeby wspierania rozwoju myślenia naukowego u najmłodszych uczestników procesu edukacyjnego poprzez przyjrzenie się możliwościom wspierania tego procesu w realiach polskiego systemu edukacyjnego. Zamysłem pracy jest także zwrócenie uwagi na walory nauczania opartego na metodyce STEM.

Problemem, wokół których koncentruje się niniejsza refleksja, jest pytanie o cel, możliwości wspierania rozwoju myślenia naukowego u dzieci, ale także o to, jaka jest/ powinna być rola nauczyciela w tymże procesie. Analiza literatury źródłowej pozwala wskazać, że rozwijanie myślenia naukowego powinno się stać priorytetem programów edukacyjnych już na etapie wczesnego dzieciństwa.

W pierwszej części opracowania przedstawiona została definicja myślenia naukowego postrzeganego jako fundament nabywania wybranych kompetencji kluczowych. Następnie autorka przygląda się, w jaki sposób proces wspierania rozwoju myślenia naukowego jest realizowany w praktyce edukacyjnej przedszkoli. W dalszej części opracowania przekonuje, iż działania mające na celu rozwój myślenia

naukowego dzieci w wieku przedszkolnym powinny się stać priorytetowym zadaniem edukacyjnym przedszkoli. Następnie zaprezentowana została idea edukacji STEAM z uwzględnieniem w niej roli nauczyciela.

Na podstawie analizy literatury źródłowej można jednoznacznie wskazać potrzebę wspierania rozwoju myślenia naukowego na wczesnych etapach rozwoju dziecka. Rolą nauczycieli jest stworzenie środowiska edukacyjnego, które mogłoby wspierać rozwój myślenia naukowego dzieci. Pedagogom potrzebne jest jednak systemowe wsparcie (kursy, szkolenia, wsparcie środowiska akademickiego).

Sztuka nauczania jest sztuką rozbudzania ciekawości w młodych duszach po to, aby następnie ją zaspokajać; ciekawość zaś żywa jest i zdrowa tylko w umysłach szczęśliwych.
Anatol France

Wprowadzenie

W sytuacji nieustannie zmieniającej się rzeczywistości, w dobie społeczeństwa informacyjnego, które oparte jest na wiedzy, zauważalna jest potrzeba wspierania rozwoju myślenia naukowego na wszystkich szczeblach edukacyjnych, w tym na etapie kształcenia przedszkolnego. Idea ta jest obecna w założeniach edukacji STEAM, która integruje pięć komponentów tematycznych: naukę, technologię, inżynierię, sztukę oraz matematykę. Jest to nowy trend w praktyce edukacyjnej polskich szkół i przedszkoli, dotychczas cieszący się raczej małym zainteresowaniem. Z pewnością jest to jednak model, który warto wprowadzać i upowszechniać, stanowi bowiem przykład nowoczesnej metody nauczania dającej możliwości multi- oraz interdyscyplinarnego kształcenia. Celem artykułu jest więc przede wszystkim zaakcentowanie potrzeby wspierania rozwoju myślenia naukowego w toku wychowania przedszkolnego i omówienie założeń innowacyjnego modelu edukacyjnego STEAM wraz z jego możliwościami w odniesieniu do pracy z najmłodszymi dziećmi.

W pierwszej części opracowania wyjaśnione zostało rozumienie pojęcia „myślenie naukowe”, które postrzegane jest jako fundament nabywania wybranych kompetencji kluczowych. Następnie omówione zostały możliwości wspierania rozwoju myślenia naukowego w toku edukacji przedszkolnej. Dalej zaprezentowano ideę edukacji STEAM, której podstawą jest konieczność rozwijania myślenia naukowego. W tej części zaakcentowana została rola nauczyciela w procesie wspierania rozwoju myślenia naukowego dzieci, a w konsekwencji w pedagogice STEAM.

Myślenie naukowe jako fundament kompetencji matematycznych i podstawowych kompetencji naukowo-technicznych

W Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie określonych zostało osiem kompetencji kluczowych. Stanowią one mają integrację wiedzy, umiejętności, a także postaw, które uważane są za konieczne do samorealizacji, rozwoju osobistego, bycia aktywnym obywatelem, integracji społecznej i w konsekwencji podjęcia zatrudnienia (L394/13)¹. Jednymi z kluczowych kompetencji są podstawowe kompetencje naukowo-techniczne oraz kompetencje matematyczne. Podstawowe kompetencje naukowo-techniczne odnoszą się m.in. do opanowania, wykorzystywania i stosowania wiedzy oraz metod objaśniających świat przyrody (Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 2006/962/WE z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie – Dz.U. L 394 z 30.12.2006).

Podstawowe kompetencje naukowo-techniczne mogą być nabywane poprzez umożliwianie dziecku poznawania, zrozumienia wybranych procesów zachodzących w otaczającym je świecie (np. zjawiska przyrodnicze). Kształtują się one również na skutek rozpoznawania zasad funkcjonowania technologii i nabywania umiejętności ich właściwego, efektywnego zastosowania. Istotne jest także rozumienie zasad i związku poznawanej technologii z innymi obszarami funkcjonowania człowieka (np. medycyna, funkcjonowanie w grupie rówieśniczej, kultura, środowisko). Kompetencje naukowo-techniczne to również umiejętność planowania i realizowania chociażby prostych eksperymentów, procesów badawczych (istotna jest umiejętność wskazania celu badania, stawianie pytań i hipotez, umiejętność postawienia wniosków i krytycznego odniesienia się do nich, poszukiwania przyczyn i oceniania ich zasadności). To również zdolność wykorzystywania aktualnego zasobu wiedzy do podejmowania prób wyjaśniania świata przyrody w celu formułowania pytań i wyciągania wniosków opartych na dowodach (Załącznik do wniosku dotyczącego zalecenia Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Bruksela, 17.1.2018: 3).

Kompetencje matematyczne polegają oczywiście na umiejętności wykonywania podstawowych operacji matematycznych (takich jak: dodawanie, odejmowanie,

¹ Niniejszy dokument wyróżnia osiem typów kompetencji kluczowych, w które powinien być wyposażony człowiek, by móc się odnaleźć we wciąż zmieniającej się rzeczywistości, zwłaszcza w gospodarce opartej na wiedzy: 1) porozumiewanie się w języku ojczystym; 2) porozumiewanie się w językach obcych; 3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne; 4) kompetencje informatyczne; 5) umiejętność uczenia się; 6) kompetencje społeczne i obywatelskie; 7) inicjatywność i przedsiębiorczość; 8) świadomość i ekspresja kulturalna.

mnożenie, dzielenie itd.; w wieku przedszkolnym np. segregowanie – samodzielne ustalenie zasady segregacji, klasyfikowanie, porównywanie, proste przeliczanie, ustalanie położenia wybranych obiektów) w celu rozwiązania różnego typu problemów w codziennych sytuacjach. Istotniejsze jednak jest to, że to również zdolność i chęć wykorzystywania przez dziecko matematycznych sposobów myślenia (m.in. myślenie o charakterze logicznym i przestrzennym, umiejętność śledzenia toku rozumowania innych, umiejętność abstrahowania, uogólniania, zdolność krytycznej oceny – umiejętność oddzielenia udowodnionych stwierdzeń od przypuszczeń) oraz umiejętność prezentacji (prezentacje ujęte we wzory, modele, wykresy, tabele) (Załącznik do wniosku dotyczącego zalecenia Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Bruksela, dnia 17.1.2018: 3).

Podstawą umożliwiającą nabywanie kompetencji kluczowych, zwłaszcza naukowo-technicznych oraz matematycznych, jest myślenie naukowe najogólniej rozumiane jako umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa (Kłós, www.bc.ore.edu.pl). Deanna Kuhn identyfikuje trzy przejawy myślenia naukowego: umiejętność dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych; znajomość i rozumienie podstaw naukowych wybranych zjawisk, procesów; umiejętność prowadzenia argumentacji odwołującej się do podstaw teoretycznych, jak i pozyskanych dowodów (Kuhn i in. 2008: 435-451).

Kwestia myślenia naukowego jest na tyle istotna, iż od prawie stu lat psychologowie, którzy są zainteresowani rozwojem poznawczym człowieka, opracowywali liczne koncepcje badawcze i realizowali badania empiryczne, aby odkryć i zrozumieć trajektorię rozwoju myślenia naukowego, pojęć naukowych. Badali różne metody wzbogacania rozumienia przez dzieci procedur naukowych i pojęć. Podejmowana tematyka badań często odnosiła się do kategorii wczesnodziecięcej ciekawości i jej roli w rozwoju poznawczym dziecka, rozwoju pojęć związanych z rozumieniem zjawisk naukowych, metod i technik sprzyjających wspieraniu rozwoju myślenia naukowego (m.in. DeClory 1914; Wygocki 1971: 159-488; Filipiak 2018 i in.).

Dokonując analizy celów kształcenia *Podstawy programowej kształcenia ogólnego w szkole podstawowej*, można dostrzec, że główny nacisk położono na kształtowanie myślenia naukowego u uczniów. W ślad za tym powstało wiele kursów, szkoleń, opracowań metodycznych dla nauczycieli poszczególnych przedmiotów szkolnych, których zadaniem jest wspieranie nauczycieli w realizacji jakże istotnego zadania edukacyjnego.

Podstawa programowa wychowania przedszkolnego, stawiająca za cel wychowania wsparcie całościowego rozwoju dziecka, także zobowiązuje nauczycieli do wspomaganie rozwoju myślenia naukowego. Zapisy dokumentu sugerują tworzenie warunków umożliwiających dzieciom bezpieczną, samodzielną eksplorację elementów techniki w otoczeniu, konstruowanie, majsterkowanie, planowanie i podejmowanie

intencjonalnego działania, prezentowanie wytworów swojej pracy; warunków pozwalających na bezpieczną, samodzielną eksplorację otaczającej dziecko przyrody, stymulujących rozwój wrażliwości i umożliwiających poznanie wartości oraz norm odnoszących się do środowiska przyrodniczego (Podstawa programowa wychowania przedszkolnego dla przedszkoli, oddziałów przedszkolnych w szkołach podstawowych oraz innych form wychowania przedszkolnego 2018/2019).

Naturalne kompetencje dzieci a proces wspierania rozwoju myślenia naukowego w toku wychowania przedszkolnego w polskich realiach

W kontekście wciąż zmieniającej się rzeczywistości, zjawiska globalizmu, wielokulturowości przed systemem oświaty stawia się nowe wyzwania. Jednym z nich jest przygotowanie młodzieży do radzenia sobie w nowej rzeczywistości, sprawnego posługiwania się wynalazkami technologicznymi, nieustannego dążenia do odkrywania prawdy, dokonywania ocen i wyborów (Surma 2012b: 23). Dzieci już niemalże od narodzin mają nieograniczony dostęp do informacji. Sytuacja taka ułatwia im funkcjonowanie (dostęp do informacji jest prosty, natychmiastowy), lecz z drugiej strony tworzy wiele trudności (doświadczenie natłoku informacji, w konsekwencji dezinformacji, zakłopotanie związane z koniecznością dokonywania oceny i wyboru informacji wiarygodnych, rzetelnych).

Wymogiem współczesnej rzeczywistości jest więc kształcenie rozumienia mechanizmów funkcjonowania otaczającego nas świata (a nie tylko dbałość o przekazanie wiedzy o nim), rozwijanie umiejętności podejmowania decyzji, myślenia krytycznego, analizy uzyskiwanych informacji. Myślenie naukowe należy więc postrzegać jako ważną kompetencję w szybko zmieniającej się rzeczywistości i gospodarce opartej na wiedzy – w świecie tworzonym przez trzecią rewolucję technologiczną (Bartnik 2016: 32; Czachorowski 2016: 30; Publikacja pokonferencyjna „Pokazać – Przekazać 2016”).

Wspieranie rozwoju myślenia naukowego u dzieci w wieku przedszkolnym poprzez angażowanie ich w proces poznawania powinno się stać jednym z głównych celów procesu dydaktyczno-wychowawczego realizowanego już w przedszkolu (jednak środowisko rodzinne ma w tym aspekcie także duże znaczenie, por. Reynolds, Walberg 1991). Do świadomości wychowawców musi dotrzeć, iż myślenie naukowe to nie dokładnie to samo co umiejętność zapamiętywania faktów naukowych. Naukowe myślenie prowadzi dzieci do własnych odkryć, które zapisują się głęboko w ich świadomości – inaczej niż w przypadku procesu opierającego się na nauczaniu o odkryciach innych ludzi. Przejawem myślenia naukowego są nieustające pytania zadawane przez dzieci, poszukiwanie odpowiedzi, zbieranie informacji i prowadzenie własnych

dochodzeń. Na takim fundamencie kształtuje się umiejętność efektywnego formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących świata przyrody i społeczeństwa.

Barbara Surma twierdzi, iż „głównym celem wychowania jest wspomaganie indywidualnego rozwoju dziecka” (Surma 2012: 7), które „rozwija się dzięki własnej aktywności w odpowiednim otoczeniu” (Surma 2012a: 23). Zadaniem przedszkola powinno być więc przede wszystkim stworzenie otoczenia, w którym możliwe będzie wspieranie rozwoju pożądaných postaw, a także umiejętności dziecka (zwłaszcza umiejętności formułowania wniosków opartych na poczynionych obserwacjach, krytycznej analizy tychże obserwacji), co może się przyczynić do jego sukcesu edukacyjnego, a w konsekwencji życiowego. Można to osiągnąć poprzez zaciekawienie dzieci światem, który je otacza, kształtując postawę badacza.

Zaniechanie podejmowania wysiłku w celu kształtowania u dzieci kompetencji związanych z myśleniem naukowym może mieć dalekosiężne skutki. Badania naukowe w psychologii rozwojowej i kognitywnej wskazują, że oddziaływania środowiska są niezwykle istotne zwłaszcza w pierwszych latach rozwoju osobniczego. Brak potrzebnych bodźców może spowodować, że rozwój dziecka nie będzie pełny (Hadzigeorgiou 2002: 373)² Edukacja naukowa we wczesnym dzieciństwie ma zatem ogromne znaczenie dla wielu aspektów rozwoju dziecka, a badacze sugerują, że podstawy tejże edukacji powinny się rozpocząć już w pierwszych latach nauki, tj. w przedszkolu (Ramey-Gassert 1997; Watters, Diezmann, Grieshaber, Davis 2000; Eshach, Fried 2005).

Haim Eshach podaje sześć powodów popierających ideę, że już najmłodszym dzieciom powinny być stwarzane warunki do tego, by mogły rozpoznawać podstawy mechanizmów naukowych. Autor wskazuje na to, iż:

1. Dzieci naturalnie lubią obserwować i myśleć o naturze.
2. Stwarzanie interesujących warunków do poznawania nauki rozwija pozytywne nastawienie do niej.
3. Wczesna ekspozycja na zjawiska naukowe prowadzi do lepszego zrozumienia pojęć naukowych badanych później w sposób formalny.
4. Wykorzystywanie naukowego języka w młodym wieku wpływa na ostateczne rozumienie koncepcji naukowych.
5. Dzieci potrafią konstruować koncepcje naukowe i rozumieją je.
6. Nauczanie nauki jest skutecznym sposobem rozwijania naukowego myślenia (Eshach, Fried 2005).

² Yannis Hadzigeorgiou przedstawia teoretyczne ramy nauczania i uczenia się fizyki we wczesnych latach dzieciństwa. W opracowaniu prezentuje wyniki badań własnych, które wskazują, iż dzieci w wieku przedszkolnym (4,5-6 lat) mogą samodzielnie stworzyć koncepcję równowagi mechanicznej poprzez ustrukturyzowane czynności praktyczne polegające na budowie wieży na pochyłej płaszczyźnie.

Zatem odpowiednio zorganizowane angażowanie dzieci w naukę ma zasadnicze znaczenie dla wspierania dzieci w procesie poznawania i rozumienia świata, zbierania i selekcjonowania informacji. Te podstawowe umiejętności i wiedza naukowa pozwalają na zrozumienie kluczowych pojęć naukowych i umożliwiają tworzenie bardziej abstrakcyjnych idei naukowych w przyszłości (Reynolds, Walberg 1991: 371-382).

Warto podkreślić, iż dzieci w wieku przedszkolnym (młodsze oczywiście również) w sposób aktywny przyglądają się swojemu otoczeniu. Z pasją i entuzjazmem uczą się i starają się pojąć istotę zjawisk, które obserwują i doświadczają. W tym czasie nabywają i usprawniają także takie umiejętności, jak obserwowanie, klasyfikowanie i sortowanie (Platz 2004; Eshach, Fried 2005). Zatem podstawowe dla myślenia naukowego umiejętności zaczynają rozwijać się już we wczesnym dzieciństwie, a w toku rozwoju doskonalą się (Piaget, Inhelder 2000; Meyer 2010).

Małe dzieci są z natury ciekawe i pasjonują się nauką (Raffini 1993). Od momentu narodzin dzieci chcą się uczyć i naturalnie poszukują problemów do rozwiązania (Lind 1999: 79). Dzieci w wieku przedszkolnym są otwarte na to, co jest dla nich nowe, są ciekawe otaczającego je świata, a poznawanie go sprawia im nadzwyczajną radość. Są zwykle chętne do działania, z radością przyjmują postawę eksperymentujących badaczy (Żylińska 2013: 58). Z entuzjazmem i niebywałą wytrwałością wciąż zadają pytania, które rozpoczynają się od słowa „dlaczego”. Jest więc to znakomity okres w rozwoju dziecka, w którym warto kształtować, wspierać rozwój myślenia naukowego, zamiłowanie do nauki. Myślenie naukowe dzieci w wieku przedszkolnym to przecież właśnie przyjmowanie postawy badacza, podsytej ciekawością świata, chęcią doświadczania rzeczywistości, sprawdzania jej i kształtowania (Sendekca 2017: 5).

Niestety na podstawie obserwacji, jak i przeglądu literatury można stwierdzić, iż na etapie edukacji przedszkolnej nie docenia się walorów metodycznego wspierania rozwoju myślenia naukowego dzieci. Można wskazać na trzy przyczyny takiego stanu rzeczy. Po pierwsze, dostrzec można problem braku uznawania przez nauczycieli wychowania przedszkolnego potrzeby oraz znaczenia wspierania rozwoju myślenia naukowego dzieci poprzez chociażby stwarzanie okazji do wykonywania eksperymentów naukowych, kierowanych eksploracji badawczych, rozwiązywania problemów naukowych w zakresie oczywiście adekwatnym do możliwości i potrzeb rozwojowych dzieci. Po drugie, dla nauczycieli wczesnej edukacji brakuje źródeł inspiracji (blogów, poradników metodycznych, zestawów materiałów wspierających kształcenie naukowe dzieci) do pracy z najmłodszymi dziećmi w tak trudnym zadaniu edukacyjnym. Powodem takiego stanu rzeczy często jest również brak podstawowej wiedzy naukowej (wskazuje się na deficyty w kształceniu nauczycieli wychowania przedszkolnego). Po trzecie, społeczność nauczycieli wychowania przedszkolnego nie rozumie wartości nauki i jej roli w rozwoju małych dzieci lub postrzega ją wyłącznie jako wymóg nauczania o faktach (Watters, Diezmann, Grieshaber, Davis 2001). W tym kontekście warto podkreślić,

iż zarówno National Science Education Standards ustanowione przez National Research Council w 1996 r., jak i Science Literacy (Amerykańskie Stowarzyszenie na rzecz Postępu Nauki, 1993) wzywa nauczycieli do podjęcia wszelkich możliwych działań w pracy z małymi dziećmi w myśl podejścia do nauki opierającego się na dociekaniu.

Jak już wspomniałam, wielu ludzi, zwłaszcza nauczycieli, gdy myśli o nauczaniu, to wiąże je z koniecznością podawania, a następnie weryfikowania wiedzy odnoszącej się do faktów o otaczającym nas świecie, częstym testowaniem i pomiarem wiedzy. W konsekwencji nie widzą oni korzyści płynących z aktywnego, praktycznego uczenia się. Niestety tylko nieliczni nauczyciele wiążą naukę, proces nauczania, z generowaniem pomysłów na rozwiązanie wybranych problemów, przewidywaniem skutków pewnych zjawisk (proces nauczania wiązany jest tu z aktywną eksploracją otaczającego świata, kształtowaniem u uczniów postawy badawczej) (por. Duckworth 1987). Nauczyciele pracujący z najmłodszymi dziećmi rzadko posługują się metodami nauczania, które umożliwiają głębokie zrozumienie omawianych treści i w rzeczywistości nie uczą podstaw i zasad naukowych (Mayer 2004). Wydaje się, iż wprowadzenie starszych uczniów do świata nauki i oczekiwanie, że nauczą się faktów, które zostały odkryte przez innych, jest częściowo uzasadnione. Najmłodsze dzieci powinny jednak uczyć się nauki poprzez aktywne zaangażowanie – czyli z pierwszej ręki (doświadczenia badawcze), a nauczyciele powinni wykorzystywać naturalną dziecięcą ciekawość świata. Dobrze, żeby takie zaangażowanie było zarówno fizyczne, jak i intelektualne. Z tego względu dzieci muszą być zaangażowane wieloaspektowo w badanie i manipulowanie wybranymi elementami funkcjonującymi w ich otoczeniu. Z uwagi na to proces nauczania małych dzieci powinien się opierać na zadawaniu pytań (zwłaszcza samodzielnie stawianych przez dziecko), szukaniu odpowiedzi, prowadzeniu dochodzeń i zbieraniu danych. Nauka nie może być postrzegana wyłącznie jako zapamiętywanie faktów, musi się stać sposobem myślenia i rozumienia świata (Kilmer i Hofman 1995; Mayesky 1998; Lind 1999; Zeece 1999). „W kształceniu myślenia naukowego ważne jest przybliżenie do prawdziwego odkrywania i ciągłe dostarczanie rzeczywistych problemów, wziętych choćby z życia codziennego” (Czachorowski 2016: 30, Publikacja pokonferencyjna „Pokazać – Przekazać 2016”).

Warunki środowiska edukacyjnego wspierającego rozwój myślenia naukowego w kontekście założeń pedagogiki STEAM

O chęć i pozytywne nastawienie dzieci w wieku przedszkolnym wobec poznawania i rozumienia otaczającego świata zadbała sama natura. Dzieci są bowiem wyposażone w ciekawość poznawczą, wewnętrzną motywację i potrzebę aktywności (Żylińska

2013: 54). Edukacja opierająca się na założeniach metodyki STEAM w pełni wykorzystuje te naturalne atuty i indywidualne talenty dzieci. Pedagogika STEAM (*science, technology, engineering, art, maths*), stosunkowo nowy trend w rzeczywistości edukacyjnej, to podejście do nauczania, które obejmuje kształcenie w zakresie nauki, technologii, inżynierii, matematyki oraz sztuki z wykorzystaniem najnowszych technologii. Podejście, które w coraz większym gronie nauczycieli znajduje uznanie, umożliwia wspieranie rozwoju myślenia naukowego w kreatywny sposób. Ponadto w myśl założeń edukacji STEAM nauczyciel może wyposażać uczniów w kluczowe kompetencje, które są niezbędne we współczesnej rzeczywistości (m.in. kreatywne myślenie, umiejętność generowania wielu możliwych rozwiązań i logicznego wnioskowania, współpraca w grupie w celu rozwiązania problemu). Pedagogika STEAM postrzega dzieci jako aktywnych twórców swej indywidualnej wiedzy (Fosnot 1996: 8-34; Gunstone 2000: 260). Promuje aktywne uczenie się poprzez wdrażanie praktycznych ćwiczeń w małych grupach (praca w małych grupach uczy współpracy i stwarza okazje do rozwijania umiejętności rozumienia perspektywy myślenia rówieśników), eksperymenty, doświadczenia, dyskusje z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi i pomocy edukacyjnych. Podstawowym założeniem edukacji opartej na metodyce STEAM jest przekonanie, iż uczniowie są bardziej skłonni do pozyskiwania i zrozumienia treści naukowych w środowisku nauczania, które oparte jest na stworzonej im możliwości samodzielnego dociekania. Podejście oparte na dociekaniu, którym kieruje nauczyciel, wydaje się najskuteczniejszym sposobem, w jaki małe dzieci mogą się uczyć teorii naukowych i wiązać to, co już wiedzą, z tym, czego się uczą.

W edukacji opartej na metodyce STEAM uczeń jest więc aktywnym uczestnikiem działań edukacyjnych, co niewątpliwie wzmacnia jego poczucie odpowiedzialności za pracę i zwiększa motywację do dalszego wysiłku, radzenia sobie z trudnymi emocjami, które mogą się pojawić w toku uczenia się. Dziecko ma możliwość ponownie odkrywać to, co zostało już odkryte, w twórczy, kreatywny sposób, z wykorzystaniem nowych technologii.

Nauczyciele, którzy realizują proces dydaktyczny zgodnie z założeniami STEAM, zdają sobie sprawę, iż zbytne obciążanie uczniów wiedzą o faktach nie jest skuteczne, zwłaszcza w przypadku nauczania małych dzieci. Obciążenie poznawcze upośledza bowiem zdolność do przetwarzania nowych informacji, w rezultacie utrudniając tym samym uczenie się (Mayer 2004; Kirschner, Sweller, Clark 2006). Zwolennicy STEAM wiedzą, iż priorytetem jest wspieranie rozwoju myślenia naukowego. Pracują więc z dziećmi nad doskonaleniem umiejętności dociekania, stymulują do stawiania własnych pytań, samodzielnego poszukiwania odpowiedzi, projektowania własnych badań adekwatnie do możliwości rozwojowych.

Nauczyciele jako organizatorzy procesu dydaktycznego pełnią funkcję mentora, doradcy, który w każdej chwili jest gotowy do pomocy w indywidualnych poszukiwaniach

uczni. Edukacja STEAM opiera się bowiem na przekonaniu, iż uczniowie (nawet ci najmłodszy) potrafią kierować własną nauką. Nauczyciele są tylko po to, aby ułatwić ten proces, wesprzeć odpowiednimi środkami.

Dziecko jest więc w centrum procesu edukacyjnego, a rolą nauczyciela w tym podejściu jest odgrywanie roli obserwatora i facylitatora pielęgnującego ciekawość dzieci i stymulującego ich ciągły rozwój intelektualny – nie zaś instruktora czy osoby kontrolującej (Martens 1999; Chaille, Britain 2003). Niekorzystna w nauczaniu małych dzieci jest sytuacja, w której to nauczyciel znajduje się w centrum procesu edukacyjnego, pełni funkcję wszechwiedzącego autorytetu podającego informacje o faktach (Johnson 1999: 14-25).

We współczesnej rzeczywistości głównym wyzwaniem dla nauczycieli jest więc znalezienie odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób mogą pomóc dzieciom w rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw niezbędnych do tego, by mogli się stać ludźmi posiadającymi umiejętności naukowe (Wattersm, Diezmann, Grieshaber, Davis 2001). Jest to istotne zwłaszcza w kontekście tego, iż tradycyjne nauczanie oparte w dużym stopniu na metodach podających (często wykorzystywana jest praca z tekstem) okazuje się nieskuteczne w nauczaniu przedmiotów ścisłych.

Nauczyciele wychowania przedszkolnego powinni więc nauczyć się tworzyć optymalne środowisko pracy. Środowisko to musi wspierać najmłodszych uczestników procesów edukacyjnych w dociekaniu, testowaniu, samodzielnym korygowaniu swoich pomysłów. Według Mary Lee Martens główne składniki środowiska wspierającego myślenie naukowe uczniów to:

- a) wykorzystywanie wielu interesujących materiałów, pomocy dydaktycznych, w tym zaawansowanych technologicznie, wspierających rozwój myślenia naukowego dzieci poprzez zachęcanie do odkrywania, samodzielnego dociekania;
- b) pozostawianie nieustrukturyzowanego czasu dla dzieci na rozwijanie i testowanie własnych pomysłów (istotne jest pozostawienie swobody angażowania się w indywidualne poszukiwania, eksperymenty);
- c) dbałość o klimat społeczny, w którym dzieci wiedzą, iż stawianie pytań i eksperymenty są równie cenne jak znajomość właściwych odpowiedzi;
- d) rozwijanie ciekawości, otwartości na nowe pomysły (Martens 1999).

Stworzenie takiego środowiska edukacyjnego, które mogłoby wspierać rozwój myślenia naukowego najmłodszych uczestników procesu edukacyjnego, to spory wysiłek intelektualny i organizacyjny dla nauczycieli. Wymaga to także nierzadko znacznych nakładów finansowych (produkty STEAM nie należą do najtańszych pomocy edukacyjnych). Nauczyciele sami temu nie sprostają. Potrzebne jest im systemowe wsparcie (kursy, szkolenia, wsparcie środowiska akademickiego).

Zakończenie

Dzieci w wieku przedszkolnym z natury wykazują zainteresowanie otaczającym je światem. Chcą wiedzieć o nim jak najwięcej. Zwykle jednak nie zależy im na tym, aby inni udzielali im odpowiedzi, instruowali, jak mogą tę wiedzę zdobyć. Pragną dociekać, eksperymentować, odkrywać. Nie chcą, aby nauka była tylko czymś, co jest im przekazywane metodami podającymi. Wolą poznawać naukę poprzez aktywne działanie, zadawać własne pytania, samodzielnie zbierać informacje i kreować nowe, wspaniałe pomysły. Właśnie te dziecięce „pragnienia” powinny stanowić fundament programu nauczania na etapie wczesnego dzieciństwa.

W edukacji opartej na metodyce STEAM małe dzieci postrzegane są jako aktywni uczestnicy procesu edukacyjnego, odpowiedzialni za przebieg tegoż procesu, a nauczyciele jako osoby planujące wiele ciekawych i trudnych sytuacji, które stają się zaproszeniem dla dzieci do obserwowania, eksplorowania i eksperymentowania. Możliwość, jakie stwarza edukacja w nurcie STEAM, pozwalają dzieciom konstruować sens i rozwijać zrozumienie określonych zjawisk, procesów. Jest to niezwykle ważne i cenne dla ich ciągłego rozwoju intelektualnego, stanowi fundament myślenia naukowego, a w konsekwencji nabywania kompetencji kluczowych (zwłaszcza matematycznych, naukowo-technicznych).

Bibliografia

- Bell B. (1993). *Children's Science, Constructivism and Learning in Science*, Victoria: Deakin University.
- Chaille C., Britain L. (2003). *The Young Child as Scientist*, Boston: Allyn & Bacon.
- DeClory L. (1914). *Épreuve nouvelle pour l'examen mental*, „L'Année Psychologique”, vol. 20, s. 140-159.
- Eshach H., Fried M.N. (2005). *Should Science be Taught in Early Childhood?*, „Journal of Science Education and Technology”, vol. 14(3), s. 315-333. DOI: 10.1007/s10956-005-7198-9.
- Filipiak S. (2018). *Ocena myślenia logicznego u dzieci w okresie średniego dzieciństwa na podstawie układania historyjek obrazkowych*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Lublin – Polonia”, vol. 31(1), s. 119-131. DOI: 10.17951/j.2018.31.1.119-131.
- Fosnot C.T. (1996). *Constructivism: A Psychological Theory of Learning*, [w:] C.T. Fosnot (red.), *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice*, New York: Teacher College Press, s. 8-34.
- Gunstone R.F. (2000). *Constructivism and Learning Research in Science Education*, [w:] D.C. Philips (red.), *Constructivism in Education: Opinions and Second Opinions on Controversial Issues*, Chicago, IL: University of Chicago Press, s. 254-281.

- Hadzigeorgiou Y. (2002). *A Study of the Development of the Concept of Mechanical Stability in Preschool Children*, „Research in Science Education”, vol. 32(3), s. 373-391.
- Johnson J.R. (1999). *The forum on Early Childhood Science, Mathematics, And Technology Education*, [w:] *Dialogue on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education*, Washington: American Association for the Advancement of Science, s. 14-25.
- Kilmer S.J., Hofman H. (1995). *Transforming Science Curriculum*, [w:] S. Bredekamp, T. Rosegrant (red.), *Reaching Potentials: Transforming Early Childhood Curriculum and Assessment*, vol. 2, Washington, DC: National Association for the Education of Young Children, s. 43-63.
- Kirschner P.A., Sweller J., Clark R.E. (2006). *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching*, „Educational Psychologist”, vol. 41(2), s. 75-86. DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1.
- Kłos E. *Myslenie naukowe na lekcjach przyrody w szkole podstawowej zgodnie z idea nowej podstawy programowej ksztalcenia ogolnego*, <http://www.bc.ore.edu.pl/Content/1111/My%C5%9Blenie+naukowe+na+lekcjach+przyrody++w+szkole+podstawowej+zgodn e+z+ide%C4%85+nowej+podstawy+programowej+kszta%C5%82cienia+og%C3%B 3lnego++Ewa+K%C5%82os.pdf> (dostęp: 24.06.2019).
- Konferencja Pokazać – Przekazać. 26-27.08.2016*, Warszawa: Centrum Nauki Kopernik, http://www.kopernik.org.pl/fileadmin/user_upload/PROJEKTY_SPECJALNE/Konferencja_Pokazac-Przekazac/Edycja_2016/Pokazac-Przekazac2016_publicacja_pokonferencyjna.pdf (dostęp: 27.06.2019).
- Kuhn D., Pease M., Wirkala C. (2008). *Beyond Control of Variables: What Needs to Develop to Achieve Skilled Scientific Thinking?*, „Cognitive Development”, vol. 23(3), s. 435-451. DOI: 10.1016/j.cogdev.2008.09.006.
- Martens M.L. (1999). *Productive Questions: Tools for Supporting Constructivist Learning*, „Science and Children”, vol. 36(8), s. 24-27.
- Mayer R. (2004). *Should there be a Three-Strike Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction*, „American Psychologist”, vol. 59(1), s. 14-19. DOI: 10.1037/0003-066X.59.1.14.
- Mayesky M. (1998). *Creative Activities for Young Children*, Albany, NY: Delmar.
- Piaget J., Inhelder B. (2000). *The Psychology of Childhood*, tłum. H. Weaver, New York, NY: Basic Books (wydanie oryginalne 1966).
- Platz D.L. (2004). *Challenging Young Children Through Simple Sorting and Classifying: A Developmental Approach*, „Education”, vol. 125(1), s. 88-96.
- Raffini J.P. (1993). *Winners Without Losers: Structures and Strategies for Increasing Student Motivation to Learn*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Reynolds A.J., Walberg H.J. (1992). *A Structural Model of Science Achievement and Attitude: An Extension to High School*, „Journal of Educational Psychology”, vol. 84(3), s. 371-382.
- 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, nr 356).
- Sendecka Z. (2017). *Kształcenie myślenia naukowego uczniów w przedszkolnej edukacji przyrodniczej*, Warszawa: Ośrodek Rozwoju Edukacji.
- Surma B. (2012a). *Edukacja językowa w koncepcji pedagogicznej Marii Montessori*, „Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce”, nr 1(23), s. 62-76.
- Surma B. (2012b). *Wolność i indywidualizm w koncepcji pedagogicznej Marii Montessori a wychowanie do dialogu*, „Kultura i Edukacja”, nr 2(88), s. 7-27.
- Watters J., Diezmann J., Carmel M., Grieshaber S., Davis J. (2001). *Enhancing Science Education for Young Children: A Contemporary Initiative*, „Australian Journal of Early Childhood”, vol. 26(2), s. 1-7. DOI: 10.1177/183693910102600202.
- Wygotsky L. (1971). *Wybrane prace psychologiczne*, Warszawa: PWN
- Zeece P.D. (1999). *Things of Nature and the Nature of Things: Natural Science-Based Literature for Young Children*, „Early Childhood Education Journal”, vol. 26(3), s. 161-166.
- Żylińska M. (2013). *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Toruń: Wydawnictwo Naukowe UMK.

ADRES DO KORESPONDENCJI

Ewa Arleta Kos
Katedra Badań Edukacyjnych
Wydział Nauk o Wychowaniu Uniwersytet Łódzki
e-mail: ewa.kos@uni.lodz.pl