

Karolina Skarbek

Pobudzanie rozwoju dziecięcych uzdolnień matematycznych

Wprowadzenie

W ostatnich latach w Polsce zaczęto podejmować różne inicjatywy oświatowe mające na celu rozwijanie kompetencji matematycznych u dzieci już od najmłodszych lat. Niemniej jednak obszar edukacyjny związany z pielęgnowaniem uzdolnień matematycznych jest jeszcze niewystarczająco zagospodarowany w naszym kraju, pomimo że istnieją różne strategie i programy przeznaczone dla osób utalentowanych w tej dziedzinie.

Chcąc pobudzać rozwój zadatków uzdolnień matematycznych u dzieci, można to robić w edukacji poprzez przemyślany dobór treści i metod kształcenia, odpowiednią organizację procesu nauczania, a także poprzez angażowanie środowiska pozaszkolnego, nawiązując współpracę pomiędzy szkołami, rodzicami i różnymi organizacjami, co pozwala na wzbogacenie oferty edukacyjnej. Poza wymienionymi sposobami jeszcze ważniejsze we wspieraniu rozwoju zadatków uzdolnień matematycznych wydaje się przyjęcie odpowiedniego modelu kształcenia. Specjaliści z zakresu pedagogiki i psychologii już od dłuższego czasu wskazują w tym zakresie na konstruktywistyczne podejście do procesu kształcenia.

W artykule tym przedstawię w pierwszej kolejności najczęściej stosowane strategie kształcenia uczniów uzdolnionych matematycznie w polskim systemie oświatowym, a następnie omówię, jak ważne jest wykorzystywanie idei konstruktywistycznych w pobudzaniu rozwoju uzdolnień matematycznych u dzieci w świetle uzyskanych przeze mnie wyników badań.

Strategie kształcenia uczniów uzdolnionych matematycznie

W pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie wykorzystuje się najczęściej strategie edukacyjne obejmujące wzbogacanie programów oraz przyspieszanie tempa kształcenia. Wzbogacone kształcenie polega na zapewnieniu bardziej zróżnicowanej, pogłębionej oferty edukacyjnej, przyspieszenie zaś – na szybszym tempie kształcenia, niż zakłada to podstawa programowa. Przyspieszenie kształcenia automatycznie wiąże się w pewnym sensie ze wzbogacaniem, ponieważ uczeń nie tylko szybciej, ale także w większym zakresie opanowuje program niż ten przewidziany dla klasy odpowiadającej jego wiekowi metrykalnemu (Limont, 2010).

W polskiej ofercie edukacyjnej najczęściej stosowanymi formami wspomagania rozwoju uzdolnień matematycznych są:

- **i n d y w i d u a l n y p r o g r a m n a u k i** – uczeń może go realizować tylko w zakresie matematyki bądź w ramach innych lub nawet wszystkich obowiązujących zajęć edukacyjnych przewidzianych w szkolnym planie nauczania dla danej klasy na każdym etapie edukacyjnym. Program ten jest dostosowany do uzdolnień, zainteresowań i możliwości edukacyjnych ucznia, ale realizowany w czasie zajęć edukacyjnych w szkole¹;
- **i n d y w i d u a l n y t o k n a u k i** – uczeń może zostać nim objęty w zakresie matematyki bądź innych przedmiotów obowiązkowych według systemu innego niż udział w obowiązkowych zajęciach edukacyjnych przewidzianych w planie nauczania dla danej klasy. Uczeń realizujący indywidualny tok nauki może uczęszczać na wybrane zajęcia edukacyjne do danej klasy lub do klasy programowo wyższej, w swojej lub innej szkole, na wybrane zajęcia edukacyjne w szkole wyższego stopnia albo realizować program w całości lub w części we własnym zakresie. Może on realizować w ciągu jednego roku szkolnego program nauczania z zakresu dwóch klas lub więcej oraz może być klasyfikowany i promowany w czasie całego roku szkolnego. Jest to zatem taka forma realizacji obowiązku szkolnego, której celem jest przede wszystkim umożliwienie uczniom szczególnie uzdolnionym przyspieszonego ukończenia poszczególnych etapów kształcenia²;
- **z a s t o s o w a n i e „p o d w ó j n e j p r o m o c j i”**, czyli umieszczenie ucznia w klasie programowo wyższej, potocznie zwane przeskakiwaniem klas (Karpińska, Zińczuk, 2011);

1 Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie warunków i trybu udzielania zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki (Dz.U. z 2002 r. Nr 3, poz. 28).

2 Ibidem.

- wzbogacanie materiału programowego z zakresu matematyki, tak aby proponowane do rozwiązania problemy matematyczne były odpowiednim wyzwaniem dla ucznia, pobudzały jego aktywność, kreatywność i kompetencje;
- przydzielenie uczniowi osoby eksperta w dziedzinie matematyki lub asystenta nauczyciela (Karpińska, Zińczuk, 2011);
- zajęcia pozalekcyjne na terenie szkoły, np. koła matematyczne;
- prowadzenie nauczania matematyki z dziećmi przejawiającymi uzdolnienia matematyczne na podstawie programów autorskich³ czy eksperymentów pedagogicznych⁴;
- nauka w klasach o profilu matematycznym realizujących rozszerzony program z matematyki;
- nauka w szkołach współpracujących z uczelniami wyższymi. Przykładem takiej placówki jest Zespół Szkół Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Gimnazjum i Liceum Akademickie w Toruniu. Jest to szkoła ponadpodstawowa ogólnokształcąca dla uczniów zdolnych, rekrutowanych z terenu całej Polski. Realizowany jest w niej profil matematyczno-informatyczno-fizyczny dla młodzieży utalentowanej matematycznie. Uczniowie mają możliwość uczestniczenia w wybranych zajęciach uniwersyteckich na prawach studenta, biorą udział w konferencjach, badaniach naukowych i laboratoriach pod opieką kadry naukowej (Limont, 2010, s. 164–165);
- liczne, różnego rodzaju konkursy i olimpiady matematyczne, które mają zasięg międzynarodowy (m.in. „Kangur Matematyczny”, „Matematyka bez granic”, „Genius Logicus” itp.), krajowy (m.in. „Alfik Matematyczny”, „Matematyczne Mistrzostwa Polski Dzieci i Młodzieży Kwadratura Koła”, „Stypendiada Wczesnoszkolna Plusik-Minusik” itp.) lub regionalny (m.in. „Konkurs Matematyczny KOMA”, „Dolnośląskie Mecze Matematyczne”, „Konkurs Matematyczny «Z Pita-

3 Istnieją w Polsce szkoły i przedszkola, które realizują autorski program wspomagania rozwoju umysłowego dzieci i matematycznych uzdolnień E. Gruszczyk-Kolczyńskiej, m.in. Morska Kraina. Przedszkole i Szkoła Podstawowa w Kołobrzegu – <http://www.morskakraina.kolobrzeg.pl/> (dostęp: 17.11.2014), Prywatna Szkoła Podstawowa „Eureka” w Zalesiu Górnym – <http://szkola-eureka.pl/> (dostęp: 17.11.2014).

4 Taki eksperyment pedagogiczny związany z rozwijaniem uzdolnień matematycznych prowadzony jest w Chorzowie pod nazwą „Klasa eksperymentalna z rozszerzonym programem edukacji matematycznej i plastycznej w zakresie wspomagania dzieci w rozwoju uzdolnień matematycznych”, którego pomysłodawczynią i opiekunem merytorycznym jest E. Gruszczyk-Kolczyńska.

gorasem na Ty» itd.) i są kierowane do uczniów na różnych etapach edukacyjnych⁵.

Istnieją ponadto w z b o g a c o n e p r o j e k t y p o z a s z k o l n e mające na celu wspieranie rozwoju uzdolnień matematycznych uczniów; przykładami takich dobrych praktyk są m.in.: „Zdolni z Pomorza”⁶, „Mazowieckie Centra Talentu i Kariery”⁷, program „DiAMEnT. Dostrzec i aktywizować możliwości, energię, talenty”, Dolnośląski System Wspierania Uzdolnień, z którego inicjatywy uruchomiono konkursy „zDolny Ślăzak Gimnazjalista” oraz „zDolny Ślăzaczek” czy program pomocy wybitnie zdolnym organizowany przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci (Cybis i in., 2013, s. 53–55).

Bez wątpienia, adresatami wymienionych programów nie są wyłącznie bezpośredni beneficjenci, czyli uzdolnieni uczniowie, ale także nauczyciele, szczególnie w zakresie różnego rodzaju sympozjów, konferencji czy studiów podyplomowych⁸. Priorytetowym zadaniem tych różnych inicjatyw jest wysoki poziom przygotowania nauczycieli do pracy z uczniami uzdolnionymi matematycznie. Nadrzednym celem jest to, żeby nauczyciele nie tylko znali różne strategie wspierania uzdolnień matematycznych, lecz przede wszystkim realizowali je w duchu konstruktywistycznym. Opisane bowiem w tym artykule strategie pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie mogą lokować się zarówno w modelu podającym, jak i konstruktywistycznym. To wysokie kompetencje nauczyciela pozwalają na efek-

5 Dokładne informacje o konkursach matematycznych można znaleźć na stronie internetowej Stowarzyszenia na rzecz Edukacji Matematycznej – <http://sem.edu.pl> (dostęp: 17.11.2014). Znajdują się tam dane o siedmiu konkursach międzynarodowych, 29 konkursach krajowych i aż 92 konkursach regionalnych, które odbywają się na terenie Polski.

6 Pełna nazwa projektu to „Pomorskie – dobry kurs na edukację. Wspieranie uczniów o szczególnych predyspozycjach w zakresie matematyki, fizyki i informatyki”. Jest on realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, mającego na celu wspieranie uczniów szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych o szczególnych predyspozycjach w zakresie matematyki, fizyki i informatyki, polegającego na wypracowaniu regionalnego modelu systemowego wspierania uczniów utalentowanych.

7 Projekt realizowany przez Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli i współfinansowany przez Europejski Fundusz Społeczny. Został stworzony z myślą o szkołach znajdujących się w regionach pozbawionych szerszej oferty edukacyjnej i możliwości rozwoju zainteresowań i talentów dzieci i młodzieży. Działania skierowane są do uczniów zdolnych w zakresie przedmiotów ścisłych, takich jak: matematyka, fizyka, chemia oraz informatyka. Uczniowie, którzy przejdą szczegółowy proces kwalifikacyjny, uczestniczą w półtorarocznym programie cotygodniowych zajęć pozalekcyjnych, a także w wycieczkach, obozach naukowych i innych aktywnościach.

8 W Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie organizowane są studia podyplomowe dla nauczycieli, którzy chcą pogłębić swoją wiedzę i umiejętności w zakresie uzdolnień matematycznych u dzieci.

tywne i skuteczne rozpoznawanie, pobudzanie i rozwijanie tych zdolności poprzez odpowiedni dobór treści nauczania i przede wszystkim właściwe sposoby nauczania oraz kreowania twórczego i bogatego środowiska edukacyjnego.

Jak jednak pokazuje obserwacja rzeczywistości edukacyjnej, dużym problemem jest to, że *de facto* w przypadku wielu z wymienionych strategii kształcenia uczniów uzdolnionych matematycznie korzysta się z przestarzałej metodyki w duchu modelu transmisyjnego, a zmienia się tylko w sposób kosmetyczny głównie zakres treści programowych, które uczeń uzdolniony ma opanować. Myślę, że często popełniane przez nauczycieli w tym zakresie błędy nie wynikają z ich złej woli, małego zaangażowania czy ignorancji, ale z nieuświadamiania sobie nadal pokutujących w szkolnej rzeczywistości przestarzałych, nawykowych schematów kształcenia oraz z braku odpowiedniej wiedzy naukowej i opartego na niej praktycznego przygotowania. Sformułowana przeze mnie konkluzja znajduje swoje uzasadnienie nie tylko w codziennej obserwacji rzeczywistości szkolnej, ale także w wynikach badań własnych⁹.

Badania własne dzieci uzdolnionych matematycznie

Przeprowadzone przeze mnie badania podłużne dzieci uzdolnionych matematycznie były kilkietapowe i wielowątkowe, a niezwykle istotne w nich było poznanie mechanizmów blokujących manifestowanie tych uzdolnień już po kilku miesiącach nauki w szkole.

Śledzenie losów edukacyjnych badanych dzieci polegało między innymi na poznaniu ich środowiska rodzinnego i szkolnego. W tym celu przeprowadziłam systematyczne obserwacje przebiegu edukacji matematycznej¹⁰ organizowanej w klasach, do których uczęszczały badane dzieci, a także zapoznałam się z opiniami nauczycieli i rodziców na temat uzdolnionych dzieci. Podczas całego okresu badań zostały przeprowadzone po trzy obserwacje¹¹ w każdej z osiemnastu klas, do

9 Były to badania podłużne dzieci przejawiających zadatki uzdolnień matematycznych z warszawskich szkół; w pierwszym etapie prowadzone w ramach przygotowywania rozprawy doktorskiej, a następnie kontynuowane już po uzyskaniu przeze mnie stopnia doktora. Badania te zostały zrealizowane dzięki dwóm projektom badawczym w Akademii Pedagogiki Specjalnej: 1. Grant dla młodych naukowców BSTM 4/12-I pt. *Losy matematyczne uzdolnionych dzieci warszawskich szkół na początku nauki szkolnej*; 2. Grant dla młodych naukowców BSTM 3/14-I pt. *Jak kształtują się losy matematycznie uzdolnionych dzieci po trzech latach nauki szkolnej? Kontynuacja badań podłużnych*.

10 Nauczyciele nie byli informowani, że dzieci biorące udział w badaniu podłużnym zostały wytypowane jako posiadające zadatki uzdolnień matematycznych. Zastosowanie takiej procedury miało zapobiec wystąpieniu *s a m o s p e ł n i a j ą c e g o s i ę p r o r o c t w a*.

11 Zastosowałam technikę obserwacji skategoryzowanej, aby zapewnić dokładność pomiaru oraz umożliwić ilościowe opracowanie zbieranych danych.

których uczęszczały badane dzieci. W rezultacie uczestniczyłam w 54 zajęciach z matematyki, podczas których obserwowałam funkcjonowanie badanych uczniów uzdolnionych matematycznie na tle ich rówieśników z klas oraz pracę nauczycieli.

Biorąc pod uwagę temat niniejszego artykułu oraz ograniczenia formalne, zaprezentuję jedynie wycinek uzyskanych wyników, który dobrze ilustruje przedstawione tezy mojego wyводу¹². Otrzymane dane pokazują, że dzieci, które przed rozpoczęciem edukacji szkolnej wykazywały się zadatkami uzdolnień matematycznych, po dwóch latach nauki nie prezentują już w wielu przypadkach tak wysokiego poziomu wiedzy i umiejętności matematycznych. Ponadto przestają manifestować wiele ważnych „cech umysłu” – kluczowych w kontekście uzdolnień matematycznych – w porównaniu z poziomem prezentowanym na starcie edukacyjnym. Dzieci te stały się mniej twórcze, wykazują mniejsze poczucie sensu i słabszą motywację do nauki matematyki. Na początku nauki szkolnej bowiem zdecydowana większość dzieci z badanej grupy wykazywała entuzjastyczne nastawienie do edukacji matematycznej, jednak już pod koniec drugiego roku kształcenia nastawienie połowy z nich uległo radykalnej zmianie. Początkowo większość badanych wykazywała się kreatywnością w układaniu zadań matematycznych, ale już w klasie drugiej poziom tej kreatywności spadł. Co więcej, w przypadku ponad jednej trzeciej drugoklasistów można mówić o osłabieniu poczucia sensu, czyli umiejętności krytycznego analizowania czynności matematycznych przy rozwiązywaniu zadań standardowych, a u ponad jednej piątej – przy rozwiązywaniu zadań celowo źle skonstruowanych (Skarbek, 2015).

Szukając wyjaśnień dla zaobserwowanego zjawiska, poddałam analizie czynniki związane ze sposobami kierowania procesem uczenia przez nauczycieli podczas szkolnej edukacji matematycznej. Jak się okazało, badani nauczyciele wykazywali się małą elastycznością i kreatywnością w prowadzeniu edukacji matematycznej. Co gorsza, popełniali liczne błędy metodyczne, skupiając się wyłącznie na przekazywaniu wiedzy, najczęściej korzystając z jednolitych form nauczania i metod podających, ograniczając aktywność swoich uczniów do rozwiązywania zadań z zeszytów ćwiczeń, zwykle pseudoproblemowych. Rzadko organizowali pracę zespołową, nieumiejętnie stosowali wzmocnienia, hamując w ten sposób ciekawość poznawczą dzieci. Poczynione obserwacje pokazały, że nauczyciele nie stworzyli uczniom wystarczających warunków do gromadzenia odpowiedniej ilości doświadczeń logicznych, aby mogli oni samodzielnie konstruować własną wiedzę. Często obserwowana aktywność nauczyciela podczas edukacji matematycznej ograniczała się do kształcenia biegłości rachunkowej, brakowało sytuacji proble-

12 Zainteresowanych Czytelników odsyłam do prac zawierających szczegółowy opis przeprowadzonych badań, analiz uzyskanych wyników i interpretacji, a także praktycznych rekomendacji (zob. Skarbek, 2014, 2015, 2016, 2018; Skarbek, Zalewska, 2016).

mowych, przy rozwiązywaniu których dzieci mogłyby rozwijać własne strategie rozwiązywania zadań, stosować nie tylko algorytmiczne, ale i heurystyczne sposoby postępowania.

Zdecydowana większość obserwowanych nauczycieli realizowała jedynie minimum określone w podstawie programowej, średnio tylko co trzeci wychodził ponad zakres podstawowy. Większość z nich, co prawda, dawała dzieciom do rozwiązywania zadania spoza pakietów edukacyjnych, ale poświęcała na to tylko niewielki wycinek czasu, a proponowane zadania były mało złożone. Nie odnotowałam, żeby nauczyciele polecali dzieciom wykonywanie zadań niestandardowych, np. zawierających pułapki, co służy rozwijaniu bardziej złożonych umiejętności matematycznych.

Skrajne stanowisko prezentowała ta część nauczycieli, którzy nie zostawiali dzieciom przestrzeni dla samodzielnego dochodzenia do rozwiązania, lecz od razu podawali gotowy przepis na rozwiązanie. Duża grupa nie stosowała zasady indywidualizacji wobec dzieci o znakovitych umiejętnościach i wiedzy matematycznej, co powodowało osłabienie motywacji i ciekawości poznawczej.

Podsumowując, w odniesieniu do przytoczonych wyników badania pewne jest, że programy dedykowane uczniom uzdolnionym matematycznie powinny być opracowane i realizowane nie w duchu tradycyjnego, podającego modelu kształcenia, ale modelu konstruktywistycznego – opartego na kształceniu problemowym, interdyscyplinarnym, gdzie ważna jest aktywna postawa uczącego się i jego krytyczne myślenie, a zadaniem nauczyciela jest stwarzanie odpowiedniego środowiska edukacyjnego. W świetle dokonanej diagnozy omówię teraz główne filary konstruktywistycznego modelu kształcenia dzieci uzdolnionych matematycznie.

Konstruktywistyczny model kształcenia w pobudzaniu rozwoju dziecięcych uzdolnień matematycznych

Głównym założeniem konstruktywistycznej teorii ucznia się jest to, że uczeń to jednostka aktywna, która konstruuje w swoim umyśle system znaczeń w interakcji ze środowiskiem, a nie po prostu zapamiętuje wiedzę (Nowak-Łojewska, 2015). Wiedza jednostki tworzona jest w drodze osobistych i badawczych działań. W takim procesie poznania obrazy umysłowe świata są niepowtarzalne i unikatowe, ponieważ jednostka „nie odzwierciedla w umyśle rzeczywistości, ale tworzy jej konstrukty” (Klus-Stańska, 2009, s. 60–61).

Kluczowe w całym procesie jest samodzielne wykonywanie czynności przez dziecko, ale swobodna, nieukierunkowana aktywność ucznia nie jest wystarczająca. Poprzez metody aktywne musi on mieć stworzone warunki do obserwowania, doświadczania, eksperymentowania, po których jest czas na niezbędną

refleksję, podsumowanie, zastanowienie się nad efektem wykonanych czynności, weryfikację postawionych pytań i przypuszczeń oraz wyciągnięcie wniosków (Semadeni, 2016).

Podstawową rolę w rozwoju stanowią pojęcia potoczne, jakie jednostka tworzy w procesach wczesnej aktywności poznawczej, oraz strategie nadawania znaczeń, które później przekształcają się w pojęcia naukowe. Proces uczenia się nie polega na przyswajaniu treści przekazywanych przez nauczyciela, ale jest samodzielną i aktywną „konstrukcją i rekonstrukcją umysłowych modeli rzeczywistości”. Najistotniejsze w owym „nadawaniu znaczeń rzeczywistości” jest rozwiązywanie problemów i obserwacja podejmowanych przez ucznia działań. Nauczyciel w tym procesie czuwa nad porządkiem pracy, zachęca pytaniami, okazuje zainteresowanie i uznanie dla rozwiązań wypracowanych przez podopiecznych. Dzieci mają w tym podejściu prawo do popełniania błędów, ponieważ jest to ważny element procesu badawczego (Klus-Stańska, 2009, s. 61).

Nauczanie matematyki w ramach modelu konstruktywistycznego powinno być zatem traktowane w kategoriach procesu, w którym konstruowanie matematycznych pojęć wynika z aktywności uczniów i wyrasta z indywidualnego badania przez nich problemów. Dziecko nie dostaje gotowej wiedzy matematycznej od nauczyciela, ale stawiane jest wobec problemu matematycznego. Musi wtedy poszukać rozwiązań poprzez zadawanie pytań, stawianie hipotez i ich weryfikowanie z uwzględnieniem osobistego doświadczenia, w ten sposób budując własne struktury wiedzy. Takie podejście przyczynia się do rozumienia pojęć matematycznych, a nie tylko do nietrwałego przyswojenia sobie definicji matematycznych (Nowak-Łojewska, 2015). Wiedza matematyczna musi się wywodzić z osobistych, praktycznych doświadczeń dziecka, z których bierze swój początek intuicyjne rozumienie sensu matematycznych pojęć, a dopiero potem od praktycznego i życiowego sensu stopniowo powinna przechodzić w wiedzę naukową, składającą się z ogólniejszych, abstrakcyjnych schematów umysłowych. Z tego też powodu niezwykle istotne jest, żeby matematyka szkolna miała sens dla dziecka, była mu bliska życiowo, związana z działaniami przez nie podejmowanymi i wyrażona w jego języku (Semadeni, 2016).

Rozwojowi nowych struktur poznawczych sprzyja pojawienie się konfliktu poznawczego, czyli pewnej niezgodności między tym, co uczeń obserwuje, i tym, co do tej pory wiedział na temat jakiegoś zagadnienia matematycznego. Taka sytuacja skłania do zastanowienia się, roznieca ciekawość, inspirowane do szukania wyjaśnienia. Dziecko może postępować wtedy jak mały badacz, który eksploruje otoczenie, aby sprawdzić, jak jest w rzeczywistości. Takie działania można inicjować, modyfikując kontekst i sposób sformułowania problemu matematycznego i w ten sposób rozwijając elastyczność myślenia matematycznego (Semadeni, 2016).

Chcąc zatem stwarzać odpowiednie warunki do uczenia się dla dzieci przejawiających zadatki uzdolnień matematycznych, należy stawiać przed nimi

zagadnienia, problemy, które będą wywoływały dysonans poznawczy w ich dotychczasowych strukturach wiedzy, co zachęci je do podejmowania praktycznego działania, wnikliwej obserwacji, eksperymentowania, poszukiwania wyjaśnień i budowania własnych strategii intelektualnych. Należy wtedy korzystać z aktywizujących form pracy, dzięki którym uczeń będzie mógł konstruować swoją wiedzę w sposób dynamiczny, na różnych poziomach reprezentacji umysłowych, tworzyć sieć powiązań pomiędzy pojęciami wywiedzioną ze zrozumienia, a nie jedynie mechanicznie przyswajać wiadomości, które pozostają w zdeintegrowanej strukturze (Nowak-Łojewska, 2015).

W podejściu konstruktywistycznym nauczyciel chce zrozumieć punkt widzenia ucznia, uwzględniając jego uprzednie doświadczenie, co niejednokrotnie jest warunkiem pomyślnego przebiegu procesu konstruowania przez dziecko własnych struktur wiedzy. Poznanie przez nauczyciela stanowiska ucznia wobec zadania, jego opinii, sposobu widzenia sytuacji problemowej, stworzenie mu przestrzeni do refleksji i pozostawienie decyzyjności w sposobie dojścia do rozwiązania powoduje, że uczeń krytycznie poszukuje różnych rozwiązań, jest kreatywny, uwzględnia wielość interpretacji, analizuje i przewiduje różne możliwości (Nowak-Łojewska, 2015). Niezwykle istotne jest tu rozpoznawanie przez nauczyciela potrzeb dzieci związanych z ich zainteresowaniami matematycznymi przejawianymi nie tylko w sytuacjach szkolnych, ale także w codziennym życiu. Ciekawość poznawcza wobec zagadnień matematycznych ujawnia się w dziecięcym sposobie eksplorowania otoczenia, zadawanych pytaniach, obserwacji procesów zachodzących w środowisku (Nowak-Łojewska, 2015).

Podsumowując, w rozwijaniu zachowań znamionujących uzdolnienia matematyczne u dzieci zgodnie z założeniami konstruktywistycznego modelu kształcenia należy odwoływać się na pierwszym etapie do sytuacji konkretnych, realistycznych dla dzieci, wpływających z ich doświadczeń oraz wiedzy osobistej zdobytej także poza szkołą. Dbając o stworzenie dzieciom przestrzeni do własnych poszukiwań, rozbudzając ich aktywność i ciekawość poznawczą, buduje się dziecięcą motywację, zaangażowanie i zapał do zajmowania się matematyką. Bardzo ważne jest także pozostawienie dzieciom swobody w wyborze metody szukania rozwiązania, zachęcanie do manipulowania na konkretach, dzięki czemu same określą poziom, na jakim są w stanie w danej chwili zrozumieć badane zjawisko i opisać je w dostępny dla siebie sposób. Dopiero w dalszej kolejności będzie zasadne uzupełnienie tego językiem symboli.

Takie zdobywanie kompetencji matematycznych w toku działania i osobistego doświadczania z wykorzystaniem metody problemowej powoduje, że matematyka jawi się dzieciom jako niezwykle interesująca, nie wzbudza obaw i lęku przed porażką. Dzieci stają się bardziej samodzielne, krytyczne, twórcze i elastyczne w myśleniu (Nowak-Łojewska, 2015).

Podsumowanie

Do najczęstszych propozycji edukacyjnych skierowanych do uczniów uzdolnionych matematycznie stosowanych w ramach szkolnictwa powszechnego należą: strategia wzbogacania programów, obejmująca m.in. zajęcia na wyższym poziomie, niż wynika to z wieku metrykalnego, kształcenie zindywidualizowane, czyli indywidualne programy nauczania, strategia rozwijania myślenia twórczego oraz najbardziej rozpowszechniona – strategia przyspieszania, umożliwiająca szybszą promocję do klasy wyższej. Można się także spotkać z jeszcze innym rozwiązaniem mającym na celu wspieranie rozwoju uczniów uzdolnionych stosowanym w systemie edukacyjnym, a mianowicie – z kształceniem i doskonaleniem zawodowym nauczycieli. System pozaszkolnych oddziaływań obejmuje również współpracę z różnymi ośrodkami, stowarzyszeniami, fundacjami itp. (Dyrda, 2012, s. 121).

Pamiętając, że najbardziej skutecznymi sposobami rozwijania uzdolnień matematycznych są zawsze te „skrojone na miarę” indywidualnych potrzeb, zainteresowań i zdolności konkretnego dziecka (zob. Lubiński, Benbow, 2006; Lupkowski-Shoplik i in., 2003), nieodzowne jest zatem rozwijanie uzdolnień matematycznych w ramach konstruktywistycznego modelu kształcenia, gdzie nacisk położony jest na proces, a nie jedynie na efekt kształcenia. Wiedza matematyczna jest konstruowana w umyśle dziecka w wyniku jego aktywnego działania, w interakcji ze środowiskiem edukacyjnym. Nie można przekazać dziecku wiedzy na temat zagadnień matematycznych wyłącznie poprzez pokazy i słowne objaśnienia (Semadeni, 2016).

Nauczyciel w tym procesie występuje w roli facylitatora, który pobudza aktywność matematyczną ucznia, zachęca do patrzenia „matematycznymi oczami” i organizuje mu warunki do uczenia się, stwarza sytuacje edukacyjne, które są dla dziecka wyzwaniem, bo wzbudzają ciekawość poznawczą i prowokują do myślenia (Nowak-Łojewska, 2015). Ponadto wykorzystanie strategii konstruktywistycznej w edukacji matematycznej dzieci przejawiających zadatki uzdolnień matematycznych rozwija wyobraźnię matematyczną, oryginalność i elastyczność myślenia (Nowak-Łojewska, 2015).

Na koniec warto, jako podsumowanie, wymienić siedem czynników wyróżnionych przez J. Renzulliego, które zdaniem tego autora warunkują pomyślne realizowanie przez placówkę edukacyjną programu rozwijającego uzdolnienia uczniów, także w dziedzinie matematyki (Renzulli, 1975, za: Eby, Smutny, 1998, s. 141). Są to: odpowiednia selekcja i przeszkolenie kadry nauczycielskiej, precyzyjne zaprojektowanie treści i metod kształcenia, które skutecznie pobudzać będą wszechstronny rozwój uczniów, stosowanie trafnych i rzetelnych metod identy-

fikowania uzdolnień, szczegółowe określenie założeń i celów przyjętych programów, systematyczne przeprowadzanie ewaluacji prowadzonych projektów i programów, jasny podział odpowiedzialności, a także stworzenie atmosfery współpracy wśród personelu placówki. Do wymienionych czynników dodałabym jeszcze jeden ważny element, a mianowicie zaangażowanie rodziców we wspólną pracę nad rozwijaniem matematycznych talentów ich dzieci.

Bibliografia

- Cybis N., Drop E., Rowiński T., Ciecuch J. (2013), *Uczeń zdolny – analiza dostępnych narzędzi diagnostycznych*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa.
- Dyrda B. (2012), *Edukacyjne wspieranie rozwoju uczniów zdolnych. Studium społeczno-pedagogiczne*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa.
- Eby J. W., Smutny J. F. (1998), *Jak kształcić uzdolnienia dzieci i młodzieży*, tłum. K. Konarzewski, WSiP, Warszawa.
- Karpińska A., Zińczuk M. (2011), *Indywidualizacja procesu nauczania – teoretyczno-dydaktyczne ujęcie problemu*, [w:] *Problemy edukacji wczesnoszkolnej. Indywidualizacja, uzdolnienia, refleksja nauczyciela*, red. E. Skrzetuska, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Klus-Stańska D. (2009), *Dyskursy pedagogiki wczesnoszkolnej*, [w:] *Pedagogika wczesnoszkolna – dyskursy, problemy, rozwiązania*, red. D. Klus-Stańska, M. Szczepka-Pustkowska, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Limont W. (2010), *Uczeń zdolny. Jak go rozpoznać i jak z nim pracować*, GWP, Sopot.
- Lubinski D., Benbow C.P. (2006), *Study of Mathematically Precocious Youth After 35 Years: Uncovering Antecedents for the Development of Math-Science Expertise*, „Perspectives on Psychological Science (Association for Psychological Science)”, t. 1, nr 4, s. 316–345, <https://my.vanderbilt.edu/smpy/files/2013/01/DoingPsychScience2006.pdf> (dostęp: 13.11.2014).
- Lupkowski-Shoplik A., Benbow C., Assouline S., Brody L. (2003), *Talent Searches: Meeting the Needs of Academically Talented Youth*, [w:] N. Colangelo, G. Davis, *Handbook of Gifted Education*, Allyn & Bacon, <http://www.davidsongifted.org/Search-Database/entry/A10468> (dostęp: 12.11.2014).
- Nowak-Łojewska A. (2015), *Wybrane obszary edukacji matematycznej dzieci*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa, <http://www.bc.ore.edu.pl:761> (dostęp: 3.07.2017).
- Renzulli J. (1975), *Identifying key features in programs for the gifted*, [w:] *Psychology and Education of the Gifted*, red. W. Barbe, J. Renzulli, Irvington Publishing, New York.
- Semadeni Z. (2016), *Podejście konstruktywistyczne do matematycznej edukacji wczesnoszkolnej*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa, http://www.bc.ore.edu.pl/Content/845/Semadeni_Konstruktywizm.pdf (dostęp: 3.07.2017).
- Skarbek K. (2014), *Dzieci uzdolnione matematycznie na początku nauki szkolnej*, [w:] *Edukacja małego dziecka. Szkoła – przemiany instytucji i jej funkcji*, t. 9, red. E. Ogrodzka-Mazur, U. Szuścik, A. Gajdzica, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków.

- Skarbak K. (2015), *Losy matematycznie uzdolnionych dzieci warszawskich szkół na początku nauki szkolnej*, niepublikowana rozprawa doktorska, Akademia Pedagogiki Specjalnej, Warszawa.
- Skarbak K. (2016), *Uczeń uzdolniony matematycznie w opinii nauczycieli wczesnej edukacji*, [w:] *Nauczyciel wczesnej edukacji kreatorem środowiska edukacyjnego dziecka*, red. E. Płóciennik, D. Radzikowska, Wydawnictwo UŁ, Łódź.
- Skarbak K. (2018), *Kreowanie środowiska edukacyjnego dzieci uzdolnionych matematycznie*, [w:] *Wartości – Edukacja – Przemiany. Inspiracje dla teorii i praktyki społecznej*, red. K. Czykier, T. Sosnowski, T. Bajkowski, Białystok.
- Skarbak K., Zalewska J. (2016), *Edukacja dzieci uzdolnionych matematycznie – potrzeby uczniów, działania nauczycieli a szkolna rzeczywistość*, [w:] *Szkoła. Wspólnota dążeń?*, red. A. Minczanowska, A. Szafrńska-Gajdzica, M. J. Szymański, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.