

**Anna Łuczak\***

## **MUZYKA JAKO NARZĘDZIE KSZTAŁTOWANIA MYŚLENIA MATEMATYCZNEGO W EDUKACJI DZIECKA**

W świetle współczesnych koncepcji pedagogicznych wychowanie estetyczne ma na celu wszechstronne formowanie osobowości człowieka. Jego integralną częścią jest wychowanie muzyczne nastawione na rozwój sfery intelektualnej, emocjonalnej, fizycznej i społecznej. Realizacja tego wychowania dokonuje się głównie w szkole i w instytucjach pozaszkolnych (Rogalski 1992, s. 13). Muzyka powinna rozwijać możliwości umysłowe ucznia, które znajdują później zastosowanie w działaniu (Sacher 1997, s. 11-13). Idąc tropem postępowej tradycji pedagogicznej i psychologicznej, śladami myśli J. Deweya, J. Piageta, J. S. Brunera, C. Freineta, a z polskich pedagogów S. Szumana, B. Suchodolskiego, I. Wojnar i wielu innych – sztuce wyznacza się istotną rolę w rozwoju dziecka (Lipska, Przychodzińska 1991, s. 5). Muzyka jest wyrazem uczuć i postaw człowieka, a jednocześnie potężnym czynnikiem ich pobudzania i utrwalania. Jest cennym źródłem subiektywnych przeżyć oraz bogatym źródłem procesów intelektualnych, kształcących pozytywne cechy ludzkiej osobowości (Wojnar 1984, s. 12; Przychodzińska-Kaciczak 1979, s. 123).

Celem artykułu jest wskazanie możliwości łączenia treści muzycznych i matematycznych w edukacji prymarnej dzieci. Prezentowane rozważania kierują głównie do nauczycieli edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej, realizujących program nauczania zintegrowanego.

### **Muzyka jako narzędzie kształtowania myślenia**

Poprzez działania muzyczne rozwija się u dzieci: zdolność spostrzegania, uwaga dowolna, pamięć i wyobraźnia, a także kształtują się procesy myślowe: umiejętność analizy i syntezy, indukcji i dedukcji, wyciągania wniosków, abstrahowania i porównywania. Aktywność muzyczna rozwija twórczą inwencję i pomysłowość, kształci poprawną wymowę, rozwija umiejętności

---

\***Anna Łuczak** – doktor nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki, specjalność pedagogika muzyki, Uniwersytet Zielonogórski; zainteresowania naukowe: wspomaganie rozwoju dziecka poprzez edukację muzyczną, połączenia muzyki z matematyką i innymi przedmiotami w procesie edukacji dzieci, e-mail: [anna.irena.luczak@gmail.com](mailto:anna.irena.luczak@gmail.com).

operowania muzycznymi środkami artystycznego wyrazu (Rogalski 1992, s. 25). Kształtowanie zainteresowań muzycznych wzbogaca osobowość młodego człowieka. Jest ważnym czynnikiem pobudzania wrażliwości dziecka i jego aktywności twórczej. Ogromną rolę muzyki w rozwoju intelektualnym człowieka dostrzegali już filozofowie starożytni: Platon i Arystoteles, którzy poświęcili temu zagadnieniu osobne rozdziały w swych dziełach (Papadopoulos 2002). W okresie średniowiecza muzyka była przedmiotem nauczonym w szkołach, a w czasach nowożytnych myśl o potrzebie wychowania muzycznego pojawiała się w pracach J. A. Komeńskiego, J. J. Rousseau, J. H. Pestalozziego i innych.

W literaturze pedagogicznej często akcentowana jest rola radości wywołana u dzieci przeżyciami muzycznymi. Kontakt ten pobudza zwykle własną aktywność dzieci (Przychodzińska 1979, s. 188-189; 1999, s. 25). Muzyka rozwija ponadto korzystne cechy charakteru, zaradność życiową, pomysłowość, wyobraźnię. Szeroko rozumiane zdolności twórcze kształtowane na materiale muzycznym, są później wykorzystywane w innych dziedzinach życia, niekoniecznie związanych ze sztuką. Wpływ muzyki na procesy poznawcze można rozpatrywać w czterech płaszczyznach:

- jako sposób poznawania świata zewnętrznego za pośrednictwem muzyki;
- jako czynnik stymulujący rozwój myślenia;
- jako środek zdobywania i pogłębiania wiedzy o świecie;
- jako poznawanie dzieł muzycznych będących wartością samą w sobie (Przychodzińska-Kaciczak 1979, s. 213).

Kontakt ze sztuką sprzyja wyostreniu percepcji rzeczywistości. Pogląd ten został oparty między innymi na teorii H. Reada, który odnosił umiejętność spostrzegania i jej wpływ na procesy poznawcze przede wszystkim do świata wizualnego. Ćwiczenia rozwijające słuch i wrażliwość na bodźce akustyczne wzmagają percepcję pomijanych i niezauważalnych zwykle przez dziecko cech zjawisk. Przyczyniają się też do dokładniejszego spostrzegania, umożliwiają następnie barwniejsze odczuwanie świata i myślenia. Recepcja akustycznych cech zjawisk dokonuje się w dwóch formach:

- spostrzeganie jakości dźwięków (wysokości, barwy, nasilenia, dynamiki, współbrzmień),
- spostrzeganie jakości ruchu (szybkości, rytmiczności, dynamiki, tempa zmian) (Przychodzińska-Kaciczak 1979, s. 223-236).

Muzyka trwale wzbogaca myślenie o umiejętności przydatne w różnych sytuacjach (także w kształceniu matematycznym dzieci). W celu intensyfikacji procesu myślenia można wykorzystywać układy rytmiczne (na instrumentach lub w ruchu), które sprzyjają szybkiemu przestawianiu uwagi i myślenia na uchwycenie nowych pojęć i zjawisk (np. stosunków liczbowych). Kształcące możliwości muzyki wynikają również z logiki konstrukcji dzieł muzycznych. Formalna struktura utworu muzycznego oparta jest na stosunkach liczbowych między dźwiękami (wysokościowych, harmonicznymi i czasowych).

Doświadczenia i przeżycia muzyczne dziecka kształcą jego język oraz konieczność wyrażania stanów emocjonalnych i psychicznych. Muzyka jednoczy w sobie dwa czynniki: symboliczny, poprzez który wyraża cechy zjawisk i stany uczuciowe oraz logiczny – wyrażający stosunki liczbowe, formalne. Czynniki pierwszy wywołuje myślenie intuicyjne, osobiste, drugi – myślenie logiczne, formalne. Tak więc w muzyce i poprzez nią działają równocześnie czynniki: emocjonalny i racjonalny (Przychodzińska-Kaciczak 1979, s. 227-237).

### **Związki muzyki z matematyką**

Refleksja o związkach muzyki z matematyką sięga swą historią do starożytności. W różnych okresach występowała ze zmiennym nasileniem – od uznania muzyki za wiedzę lub naukę matematyczną przez matematyczne ujmowanie zagadnień muzycznych, do formalnego stosowania metod matematycznych w procesie komponowania, analizy utworów muzycznych i badań muzykologicznych. W ramach siedmiu sztuk wyzwolonych w starożytnej Grecji, muzyka została zaliczona do quadrivium (czterech dyscyplin matematycznych obok arytmetyki, geometrii i astronomii). Poprzez wieki liczne problemy muzyczne ujmowane były w sposób matematyczny (Sudak 1992, s. 15-20).

Pomimo tak długiej tradycji powiązań matematyki i muzyki w edukacji sporadycznie wykorzystywano je razem. Integracja w procesie nauczania – uczenia się polega na tworzeniu w świadomości dziecka nowych całościowych pojęć (Semadeni 1977/1978). Działanie wieloma bodźcami równocześnie, różnymi znakami sztuki, a także zintegrowane podawanie treści artystycznych i treści z zakresu innych przedmiotów (np. matematyki) intensyfikuje czynności poznawcze.

Możliwości integracji są szerokie i zależą od zrozumienia istotnego sensu poszczególnych przedmiotów oraz od inwencji metodycznej nauczyciela (Prandecka 1985, s. 226-232). Chociaż muzyka należy do grupy przedmio-

tów estetycznych, a matematyka do ścisłych, to te dwa biegunowo różne przedmioty – w rozumieniu zajęć szkolnych – mają wiele wspólnych płaszczyzn oddziaływań dydaktycznych (Uchyła-Zroski 1982, 105-109; Shilling 2002). Konstrukcja utworu muzycznego pozwala na wykorzystanie pewnych doświadczeń dla zrozumienia prostych zjawisk matematycznych. Zajęcia muzyczno-ruchowe sprzyjają zrozumieniu stosunków przestrzennych na płaszczyźnie oraz różnicowaniu i nazywaniu figur geometrycznych<sup>1</sup>. Podczas takich zajęć dzieci doświadczają i poznają takie pojęcia, jak: położenie, kierunek, wielkość, kształt, proste figury geometryczne (Łuczak 2010, s. 111-127). Oddziaływanie za pomocą muzyki stymuluje procesy zachodzące w ludzkim mózgu. Kinezylogia edukacyjna<sup>2</sup> jest jedną z metod pobudzających mechanizmy rozwoju osobowości poprzez ćwiczenia ruchowe prowadzące do integracji półkul mózgowych.

Na zajęciach muzyczno-ruchowych dzieci także doświadczają stosunków czasowo-przestrzennych (Rauscher, Shaw, Ky 1993, Rauscher, Shaw, Levine, Wright, Dennis, Newcomb 1997; Bremer 2010).

Również pojęcie czasu jest kształtowane poprzez wszystkie formy wychowania muzycznego. Jego konstytutywną cechą jest wielkość służąca do:

- ustalania kolejności zdarzeń jako poprzedników i następników (czyli części zdania muzycznego);
- ustalania równoczesności zdarzeń (elementów muzycznych);
- określania relacji wartości rytmicznych nut względem siebie;
- określania tempa danego utworu lub jego fragmentu.

Pojęcie zegara, jak również odczytywanie położenia wskazówek na jego tarczy na lekcjach matematyki – muzycznie jest realizowane poprzez rytm, ruch i tempo. Ćwiczenia orientacyjne oraz rozpoznawcze i odtwarzające kształty – to zagadnienia występujące także wśród treści programowych obu przedmiotów<sup>3</sup>. Cechy wielkościowe w matematyce to mierzenie i porównywanie rozmaitych wielkości odcinków, a w muzyce to np. czasowe ujmowanie różnych wartości rytmicznych nut i podporządkowanie danemu metrum. Podział rytmiczny od całej nuty do szesnastki pozwala doświadczyć i zrozumieć istotę ułamka<sup>4</sup>. Odpowiednikiem rytmu w matematyce jest

<sup>1</sup>Przesunięcie figury geometrycznej to transpozycja utworu lub jego części w muzyce.

<sup>2</sup>Twórcą kinezylogii edukacyjnej jest Paul Dennison.

<sup>3</sup>W matematyce – ćwiczenia orientacyjne są wstępem do geometrii, w muzyce natomiast występują w orientacji ruchowej i teorii (np. wyszukiwanie znanych dzieciom figur geometrycznych w kształtach instrumentów muzycznych).

<sup>4</sup>W muzyce odpowiednikiem ułamka jest metrum (wraz z podziałem na części).

także wielokrotność liczb, działania mnożenia oraz dzielenia z resztą (Łuczak 2011, s. 223-241). Kolejnym łączącym przykładem są pojęcia związane z klasyfikacją. W matematyce – zbiory liczb, figur natomiast w muzyce – zbiory nut, instrumentów itp. (Łuczak 2014, s. 67-91). Używanie tych samych terminów w różnych okolicznościach wpływa wydatnie na poszerzenie się treści pojęć i wykrycie przez uczniów zasad ich powstawania. Również skala znaczenia symboli i schematów graficznych w życiu codziennym, w szczególności przy przekazywaniu informacji. W matematyce przejawia się to w zapisie liczb za pomocą cyfr, działań<sup>5</sup>, kodowaniu cech przedmiotów za pomocą umownych symboli. Natomiast na lekcjach muzyki zapisuje się i odczytuje nuty<sup>6</sup>, przedstawia budowę utworu za pomocą liter, np. AB, ABA, ABACADA itd., a określone położenie nut na pięciolinii daje w rezultacie określoną wysokość dźwięku (Łuczak 2014, s. 137-149).

W nauczaniu zintegrowanym łączenie różnorodnych form i przedmiotów sprzyja uzyskaniu lepszych efektów. Współczesna psychodydaktyka dosyć szeroko uwzględnia wiedzę na temat pracy mózgu dziecka w celu stymulowania jego rozwoju (Borkowska, Domańska 2006), zgodnie z tym integrowanie różnych form wzmacnia rozwój i intelektualny i emocjonalny. Integrowanie treści ułatwia także przekształcanie doświadczeń na poziom symboli i w drugą stronę.

### **Kształtowanie myślenia matematycznego**

Cała matematyka ma charakter operacyjny, a pojęcia matematyczne w umysłach dzieci tworzą się w wyniku stopniowego procesu interioryzacji działań konkretnych, potem czynności wyobrażanych przechodząc do operacji abstrakcyjnych (Stucki 1992, s. 48). J. Piaget (2006)<sup>7</sup> wyróżnia dwa sposoby przekształcania przedmiotu w celu jego poznania. Pierwszy z nich – „polega na zmianie położenia danego przedmiotu, badaniu jego własności i przydatności. Działania tego typu nazywa fizycznymi. Drugi sposób – polega na wzbogacaniu przedmiotu o nowe własności lub o nowe relacje z innymi przedmiotami. Czynności te J. Piaget nazywa logiczno-matematycznymi, ponieważ swoje źródło mają w myśleniu abstrakcyjnym (Piaget 2006).

---

<sup>5</sup>Znaki dodawania, odejmowania, równości, mniejszości, większości, mnożenia, dzielenia, niewiadomej itd.

<sup>6</sup>Wartości rytmiczne nut i pauz, znaki przykluczowe, klucze.

<sup>7</sup>Teoria J. Piageta dotyczy rozwoju poznawczego małych dzieci (rozumienia przez nie świata fizycznego i poznania pojęć) w odniesieniu do rozwoju wiedzy matematycznej ucznia, ograniczając się do najniższego piętra abstrakcji i do najbardziej elementarnych pojęć.

Te dwa rodzaje czynności stanowią źródła poznania naukowego” (Siwek 1998, s. 76).

Jednakże od aktywności fizycznej, czyli czynności na przedmiotach materialnych do aktywności typu logiczno-matematycznego, dziecko przechodzi stopniowo, a mianowicie przez aktywność wyobrażeniową. Jednym z celów nauczania matematyki w edukacji wczesnoszkolnej jest stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych, gdzie uczeń musi się wykazać umiejętnością abstrahowania oraz dokonywania i uzasadniania uogólnień. Do rozwijanych umiejętności zaliczane jest tu posługiwanie się metodami matematycznymi w życiu, schematyzacja i wstępna matematyzacja konkretnych sytuacji, jak również zdolność ich opisywania za pomocą słów, schematów obrazowych i symboli matematycznych (Stucki 1992, s. 12-13).

Uczeń rozwiązując zadanie (drogą prób i błędów lub stosując gotowy schemat) wykonuje świadomie pewne czynności, potrafi je nazwać i uszeregować (Siwek 1998, s. 83).

Metodą, która służy takiemu podejściu jest „czynnościowe nauczanie matematyki”<sup>8</sup> (Krygowska 1977, s. 127).

Koncepcja ta eksponuje konieczność zintegrowania w nauczaniu ujęcia pojęciowego i algorytmicznego. Cechuje się wielką dbałością o percepcję i porządek, o jasność i dobre zrozumienie pojęć matematycznych (Siwek 1998, s. 10). „Nauczanie czynnościowe matematyki realizuje podejście konstruktywistyczne, gdzie uczeń konstruuje swoją wiedzę w interakcji z materiałami i zadaniami, na drodze bogatych doświadczeń, pod kierunkiem nauczyciela i we współpracy z kolegami. [...] W metodzie tej kładzie się duży nacisk nie tylko na wiadomości, ale także na umiejętności” (Siwek 1998, s. 11). W takim ujęciu uczeń ma szansę na połączenie znanego mu układu stosunków z nowym pojęciem matematycznym. Dlatego „opracowując jakieś pojęcie w sposób czynnościowy należy dokonać matematycznej analizy operacji tkwiących w tym pojęciu (tzn. wyróżnić ciąg czynności, które prowadzą do konstrukcji jego desygnatów)” (Krygowska 1977, s. 49; Siwek 1998, s. 15).

---

<sup>8</sup>Twórczynią czynnościowego nauczania matematyki była Z. Krygowska. Natomiast H. Siwek rozwinęła tę koncepcję. Czynnościowe nauczanie matematyki opiera się także „na świadomym organizowaniu sytuacji problemowych sprzyjających procesowi interioryzacji i kształtowaniu myślenia matematycznego ucznia jako specyficznego działania, jako swobodnego i świadomego posługiwania się przyswajanymi stopniowo operacjami, oraz na konsekwentnym stosowaniu zabiegów dydaktycznych mających na celu zapewnienie prawidłowości i efektywności tego procesu” (Krygowska 1977, s. 127; Siwek 1998, s. 15), które jest postępowaniem dydaktycznym, uwzględniającym stale i konsekwentnie operatywny charakter matematyki równoległe z psychologicznym procesem interioryzacji, prowadzącym od czynności konkretnych i wyobrażeniowych do operacji abstrakcyjnych.

## Uwarunkowania procesów myślenia w kształtowaniu pojęć matematycznych

Dziecko na każdym etapie rozwoju patrzy na świat i wyjaśnia go sobie w pewien sposób adekwatny do jego etapu rozwojowego. W szkolnym systemie nauczania, ucząc jakiegoś przedmiotu, trzeba przedstawić jego strukturę w dostępnych uczniowi kategoriach (Bruner 1978, s. 681) oraz dostosować treści do sposobu myślenia dzieci. Przedwczesne skłanianie dzieci do zajmowania się czynnościami, których wykonanie wymaga nieistniejącej jeszcze gotowości organizmu, nie daje planowanych osiągnięć, a niekiedy może przynieść uboczne efekty negatywne (Moroz 1982, s. 21). W kształceniu matematycznym każde zagadnienie traktowane jest jako problem, a jego rozwiązanie jest specyficzną sytuacją dydaktyczną (Moroz 1982, s. 72-73). Na przykład dziecko rozwiązując zadanie tekstowe musi dokonać analizy wielkości danych i zależności występujących pomiędzy elementami. Następnie, musi to wszystko przełożyć na język matematyki, czyli ująć strukturę zadania w schemat matematyczny (Gruszczyk-Kolczyńska 1985, s. 73; Krygowska 1977, s. 27).

Przejście z intuicji do operacji konkretnych dokonuje się, gdy zinteryoryzowane czynności umysłowe tworzą już całościowe systemy operacji intelektualnych, które to dają się odwracać i składać (Gruszczyk-Kolczyńska 1985, s. 92). Między 7.-8. a 11.-12. rokiem życia następuje kolejna zmiana jakościowa w rozwoju operacyjności rozumowania, a mianowicie: dojrzewanie operacji konkretnych i przekształcanie się ich w operacje formalne. Warunkiem prawidłowego zachodzenia tego procesu jest dopasowanie treści i metod nauczania do poziomu ontogenezy mowy i myślenia u dziecka (Moroz 1982, s. 20).

Dojrzałość dziecka do uczenia się matematyki jest elementem dojrzałości szkolnej i definiując ją należy uwzględnić właściwości rozwoju dzieci oraz wymagania szkoły. Jeżeli dzieci nie osiągnęły w swoim rozumowaniu poziomu operacji konkretnych (w zakresie koniecznym dla zrozumienia pojęcia liczby naturalnej), to natrafiają na ogromne trudności w uczeniu się matematyki już w pierwszych tygodniach w szkole, co szczegółowo omawia E. Gruszczyk-Kolczyńska (1994, s. 13-14).

Na zakres operacyjnego rozumowania na poziomie konkretnym składają się następujące elementy:

- operacyjne rozumowanie w obrębie ustalania stałości ilości nieciągłych, które dotyczy zdolności wnioskowania przez dziecko, że liczba elementów nie zmienia się mimo obserwowalnych ich przemieszczeń.

Jest to podstawą rozumienia i opanowania czterech działań arytmetycznych;

- operacyjne porządkowanie elementów w zbiorze przy wyznaczaniu konsekwentnych serii, które jest podstawą rozumienia aspektu porządkowego i miarowego liczb;
- operacyjne rozumowanie w zakresie ustalania stałości masy (tworzywa), które stanowi podstawę kształtowania pojęcia miary i umiejętności mierzenia – potrzebne do wnioskowania: jest tyle samo, więcej lub mniej;
- operacyjne rozumowanie w zakresie ustalania stałości długości przy obserwowanych przekształceniach, które jest podstawą kształtowania pojęć geometrycznych oraz opanowania umiejętności mierzenia długości;
- operacyjne rozumowanie w zakresie ustalania stałej objętości cieczy, przy transformacjach zmieniających jej wygląd, konieczne dla zrozumienia pomiaru pojemności (Gruszczyk-Kolczyńska 1994, s. 48-49).

Szkolne nauczanie preferuje słowo i obraz. Rzadko dziecko ma okazję sprawdzić w realnym działaniu to, co zostało powiedziane, zapisane lub pokazane w formie graficznej. Dlatego warunkiem powodzenia w nauczaniu uczeniu się matematyki jest zdolność do swobodnego przechodzenia z jednego poziomu reprezentacji na drugi, przy dużej dojrzałości funkcjonowania na poziomie symboli i przedstawień graficznych. Ważne jest także uwzględnienie poziomu rozwoju emocjonalnego dzieci. Bowiem mało odporne nie wytrzymują napięć, które towarzyszą rozwiązywaniu nawet łatwych zadań matematycznych. Jeżeli dziecko nie potrafi wykonać prostych rysunków i konstrukcji z klocków, ani wyszukać potrzebnej strony w swym podręczniku, to może mieć poważne kłopoty także na innych lekcjach. Nie może skupić się na problemach, a brak koncentracji ma niekorzystny wpływ na zakres doświadczeń matematycznych i logicznych (Gruszczyk-Kolczyńska 1994, s. 8; Semadeni 1991, s. 270-272). Dlatego warto podkreślić rolę łączenia edukacji muzycznej i matematycznej, która daje szansę na zapobieganie części wymienionych powyżej trudności.

## Działania muzyczne wspomagające myślenie matematyczne<sup>9</sup>

W nauczaniu należy szeroko wykorzystać różnorodność form aktywności muzycznych, bowiem rozwijają one wiele dyspozycji i umiejętności, pozwalają na przekazywanie treści w sposób atrakcyjny i wielostronny.

Do podstawowych form zaliczane są: śpiew i ćwiczenia mowy, gra na instrumentach, ruch z muzyką, muzyczne zabawy twórcze oraz percepcja muzyki.

Podstawą działalności muzycznej dziecka jest śpiew. Śpiew i słowo rozwijają umiejętności artykulacyjne, poprawiają dykcję, intonację itd. Śpiew jest podstawą rozwoju wrażliwości słuchu: wysokości dźwięku, czasu trwania, dynamiki i tempa (Lipska, Przychodzińska 1999, s. 16-25).

Ruch i muzyka sprzyjają szybkiemu przestawianiu uwagi i myślenia na uchwycenie stosunków liczbowych. Muzyczne ćwiczenia rytmiczne ułatwiają dzieciom rozumienie pojęcia prędkości i czasu trwania oraz stosunków zachodzących między czasem a przestrzenią. Ruch z muzyką zaspokaja naturalną u dziecka potrzebę aktywności ruchowej. Realizacja tej formy dokonuje się poprzez różnego typu ćwiczenia inhibicyjno-incytacyjne, zabawy rytmiczne i zabawy ze śpiewem oraz tańce i inscenizacje. W tej formie zajęć intensyfikują się procesy poznawcze, takie jak: spostrzeganie, wyobraźnia, myślenie i koncentracja uwagi, a także szybka orientacja i pamięć.

Gra na instrumentach jest jedną z ulubionych form kontaktu dziecka z muzyką. Daje mu ogrom satysfakcji i radości. Forma ta realizowana jest poprzez akompaniowanie do piosenek i zabaw ruchowych z zastosowaniem różnych efektów akustycznych i instrumentów perkusyjnych niemelodycznych. Gra na instrumentach muzycznych rozwija podstawowe zdolności muzyczne, jak również wiele istotnych cech osobowości. Przyczynia się także do rozwoju procesów poznawczych jak uwaga, pamięć, skupienie.

---

<sup>9</sup>Autorka tekstu przeprowadziła eksperyment pedagogiczny, w ramach którego dzieci zostały poddane modelowemu kształceniu muzycznemu, które uwzględniało kształtowanie wybranych pojęć matematycznych. Porównanie wyników klasy eksperymentalnej i kontrolnej pokazało, że łączenie kształcenia muzycznego i matematycznego znacząco podniosło efektywność procesu przyswajania pojęć matematycznych. Wyniki zostały zaprezentowane w pracy doktorskiej pt. *Rola edukacji muzycznej w kształtowaniu pojęć matematycznych u dzieci w wieku wczesnoszkolnym* (Łuczak 2003). Opis i przykłady realizacji takich zadań integrujących muzykę i matematykę znajdują się w artykułach (Łuczak 2010, 2011 i 2014).

Percepcja dzieł wsparta nauką słuchania nie jest widoczną aktywnością dziecka, jednak pobudza jego wyobraźnię i wywołuje przeżycia estetyczne. Słuchanie muzyki sprzyja także procesom myślowym, tj. analizie, koncentracji, kojarzeniu, zapamiętywaniu. Ćwiczenia rozwijające wrażliwość na bodźce artystyczne i rozwijające słuch muzyczny, przyczyniają się do dokładniejszego spostrzegania, które jest podstawą do barwniejszego odczuwania świata i myślenia.

Muzyczne zabawy twórcze służą także tworzeniu muzyki. Podlegają one rytmicznej, melodycznej i formalnej dyscyplinie. Kształcą także podstawowe wyobrażenia muzyczne. W tworzeniu muzyki dominują wszelkiego typu zabawy oparte na ekspresji wokalne, instrumentalnej i ruchowej. To tu ma miejsce wszelka improwizacja (swobodna i kierowana), tworzenie utworów muzycznych inspirowanych zjawiskami świata zewnętrznego oraz różnorodnymi treściami.

## Podsumowanie

Kształtowanie zainteresowań muzycznych wzbogaca całą osobowość młodego człowieka, mając ogromny wpływ na jego rozwój intelektualny i emocjonalny. Jest ważnym czynnikiem wpływającym na wrażliwość dziecka i jego aktywność twórczą. Wrodzone zadatki w zależności od środowiska, w jakim dziecko wzrasta, stają się podstawą różnego rodzaju zdolności.

W edukacji prymarnej muzyka i matematyka są ważnymi elementami kształtowania rozwoju pojęciowego dziecka. Treści obu przedmiotów podawane łącznie w różnorodny metodyczny sposób (z elementami zabawy, humoru i relaksu) potęgują ilość przyswajanej wiedzy i umiejętności. Efektywność tego procesu wymaga jednak uwzględnienia poziomu rozwoju struktur psychicznych, intelektualnych i uczuciowych dziecka. Dla dydaktyki ma to ogromne znaczenie. Chodzi bowiem o to, aby nie uczyć dzieci znajdujących się na wcześniejszym stadium rozwojowym tego, co wymaga możliwości intelektualnych pojawiających się dopiero w stadium późniejszym.

W procesie kształcenia zintegrowanego stymulacja powinna się odbywać za pomocą odpowiednio dopasowanych do możliwości dziecka sytuacji problemowych, które ułatwią przejście od czynności konkretnych poprzez obrazy, do słów i symboli. Jest to zgodne z założeniami psychologii rozwojowej. Dziecko poznając rzeczywistość w sposób synkretyczny (całościowy, nieodróżnicowany), poprzez różnorodne działania muzyczne lepiej dostrzega złożoności dotyczące świata, w tym także pojęć matematycznych. Wiedzę tworzą powiązane ze sobą pojęcia konkretne i abstrakcyjne. Warunkiem integracji jest ich opanowanie na odpowiednio wysokim poziomie.

Wzbogacanie edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej o elementy muzyczne ułatwia proces przyswajania wiedzy z zakresu matematyki, zmniejsza także stres edukacyjny i dlatego powinno być w miarę możliwości stosowane jak najczęściej.

## Literatura

- BORKOWSKA A. R., DOMAŃSKA Ł. (2006), *Neuropsychologia kliniczna dziecka*, PWN, Warszawa.
- BREMER Z. (2010), *From Square Dance to Mathematics*, [w:] *Mathematics Teaching* 220/November.
- BRUNER J. S. (1978), *Poza dostarczone informacje*, Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- FYK J, ŁUCZAK A., (RED.) (2010), *Muzyka-Edukacja-Terapia*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.
- GRUSZCZYK-KOLCZYŃSKA E. (1985), *Niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych. Diagnoza i terapia*, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- GRUSZCZYK-KOLCZYŃSKA E. (1994), *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa.
- KRYGOWSKA Z. (1977), *Zarys dydaktyki matematyki, Cz. 1*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- LIPSKA E., PRZYCHODZIŃSKA M. (1991), *Muzyka w nauczaniu początkowym*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- LIPSKA E., PRZYCHODZIŃSKA M. (1999), *Drogi do muzyki*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- ŁUCZAK A. (2003), *Praca doktorska pt. Rola edukacji muzycznej w kształtowaniu pojęć matematycznych u dzieci w wieku wczesnoszkolnym*, napisana pod kierownictwem prof. zw. dr. hab. Eugeniusza Rogalskiego.
- ŁUCZAK A. (2010), *Wspomagająca rola działań muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych dotyczących prostych figur geometrycznych w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej*, [w:] *Muzyka-Edukacja-Terapia*, red. J. Fyk, A. Łuczak, UZ, Zielona Góra.

- ŁUCZAK A. (2014), Wspomagająca rola działań muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych z zakresu zbiorów i ich klasyfikacji w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej [w:] Wokół teoretycznych podstaw kształcenia muzycznego, tom III serii Pedagogika muzyki. Cechy – aksjologia – systematyka, red. A. Michalski, Wydawnictwo Athenae Gedanenses, Gdańsk.
- ŁUCZAK A. (2011), Wspomagająca rola form muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych z zakresu działań arytmetycznych w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej, [w:] Szkoła XXI wieku – szkołą edukacji estetycznej. Projekt nadziei, red. M. Zalewska-Pawlak, A. Pikała, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- ŁUCZAK A. (2014), Supporting role of music therapy in developing selected mathematical concepts within range of practical knowledge and skills, [w:] Art in education and therapy, red. M. Furmanowska, Oficyna Wydawnicza ATUT, Wrocław.
- MOROZ H. (1982), Rozwijanie pojęć matematycznych u dzieci w wieku przedszkolnym, WSiP, Warszawa.
- PAPADOPOULOS A. (2002), Mathematics and Music Theory: From Pythagoras to Rameau, „Mathematical Intelligencer”, volume 24, number 1.
- PIAGET J. (2006), Studia z psychologii dziecka, Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- PRANDECKA D. (1985), Korelacje muzyki z innymi przedmiotami nauczania w kl. I-III, [w:] „Wychowanie Muzyczne w Szkole”, nr 4.
- PRZYCHODZIŃSKA M. (1979), Muzyka i wychowanie, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- PRZYCHODZIŃSKA-KACICZAK M. (1979), Polskie koncepcje powszechnego wychowania muzycznego, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- RAUSCHER F. H., SHAW G. L., KY K. N. (1993), Music and spatial task performance, [w:] „Nature: (Scientific Correspondence)”, vol. 365, 14 October.
- RAUSCHER F. H., SHAW G. L., LEVINE L., WRIGHT E. L., DENNIS W. R., NEWCOMB R. L. (1997), Music training causes long-term enhancement of preschool children’s spatial-temporal reasoning, [w:] Neurological Research, Volume 19, February.
- ROGAŁSKI E. (1992), Muzyka w pozaszkolnej edukacji estetycznej, Wydawnictwo WSP w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- SACHER W. (1997), Wczesnoszkolna edukacja muzyczna, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków.

- 
- SEMADENI Z. (1977/78), Łączenie nauczania matematyki z nauczaniem innych przedmiotów, [w:] NURT-Studium Nauczania Początkowego, nr 17.
- SEMADENI Z. (1991), Nauczanie początkowe matematyki, tom 1, WSiP, Warszawa.
- SHILLING W. A. (2002), Mathematics, Music, and Movement: Exploring Concept and Connections, [w:] „Early Childhood Education Journal”, Vol. 29, No. 3, Spring.
- SIWEK H. (1998), Czynnościowe nauczanie matematyki, WSiP, Warszawa.
- STUCKI E. (1992), Metodyka nauczania matematyki w klasach niższych, cz. I, Wydawnictwo WSP w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- STUCKI E. (1993), Metodyka nauczania matematyki w klasach niższych, cz. II, Wydawnictwo WSP w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- SUDAK B. (1992), Matematyczna koncepcja muzyki, Wydawnictwo WSP w Zielonej Górze, Zielona Góra.
- UCHYŁA-ZROSKI J. (1982), Korelacja muzyki z innymi przedmiotami nauczania w klasach I-III, [w:] „Wychowanie Muzyczne w Szkole”, Nr 2.

**Anna Łuczak**

**MUSIC AS A TOOL FOR THE SHAPING OF MATHEMATICAL  
THINKING IN THE PRIMARY EDUCATION**

**Keywords:** child, education, teaching, mathematics, music, integrated education

The article consists of the analyses concerning the possibilities of connecting teaching mathematics and music in the preschool and the elementary education. The author presented the role of the musical education in the upbringing and the shaping of the children's characters. This type of education is directed not only on the musical development of the child, but it also influences its intellectual, physical and social development. As it was indicated in the text there are the possibilities of the implementation of music in the shaping of the given mathematical notions. It results from the nature of both these branches of science, f. ex. the sound, that is the basic element of music, has the physical parameters that can be used in mathematical way, also the structure of musical composition can be grasped mathematically.

The contemporary didactics nowadays is focused often on the creation of the concrete propositions in the teaching process and on the examination of their effectiveness. This enterprise is placed in the field of search for the content common to music and mathematics, which should and can be joined in the integrated education. Only when we act with the help of many stimuli at the same time, also with the help of different art signs, we can create increased, multisensitive perception, and the integrated application of musical content creates the chance to arouse every pupil's interest in art. It also makes it easier to understand many problems from the broad range of mathematical subjects. The article is a try to connect the analyses from pedagogy of music with mathematics with the elements of developmental psychology.