

*Anna Łuczak**

Uniwersytet Zielonogórski

DLACZEGO WARTO ŁĄCZYĆ NAUCZANIE MATEMATYKI Z RUCHEM I MUZYKĄ? Wybrane przykłady badań na temat łączenia różnych form w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej

Celem artykułu jest prezentacja wybranych przykładów badań na temat łączenia nauczania matematyki z aktywnością muzyczno-ruchową. Odniesienia do wyników badań mają posłużyć jako argumenty na rzecz łączenia ze sobą aktywności, które nie zawsze nauczyciele są skłonni uznawać za pasujące do siebie – tak jest z zajęciami matematyczno-muzycznymi oraz matematyczno-ruchowymi. W tekście pokazano na podstawie wyników badań zalety, ale także ograniczenia integracji materiału z różnych dziedzin.

Tekst składa się z trzech części. W pierwszej zawarto przegląd koncepcji na temat nauczania matematyki w kształceniu początkowym. W drugiej zaprezentowano wyniki badań dotyczących łączenia zajęć matematycznych z ruchowymi. W ostatniej, trzeciej części tekstu zaprezentowano ustalenia dotyczące łączenia edukacji matematycznej z zajęciami muzycznymi, często zresztą uwzględniającymi także aktywność ruchową podczas wykonywania ćwiczeń.

Znaczenie ruchu w procesie uczenia się

Badania dotyczące przebiegu procesów poznawczych wskazują na duże zróżnicowanie w zakresie percepcji i przyswajania informacji. Carla Hannaford, pedagog neurofizjologii, odwołuje się do typów uczenia się i funkcjonowania prawopółkulowego lub lewopółkulowego (Hannaford 2003). Czesław Plewka i Małgorzata Taraszkiewicz podkreślają, że do efektywnej pracy mózgu potrzebny jest tzw. optymalny stan uczenia się (OLS-Optimal Learning State). Taki stan występuje, gdy spełnione są następujące warunki: zmysły osoby uczącej się funkcjonują optymalnie, otrzymuje ona odpowiednią dawkę informacji sensorycznych, poszczególne procesy poznawcze są skoordynowane. Ważne jest także zapewnienie jednostce odpowiednich warunków, takich jak odżywie-

* Anna Łuczak – doktor, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Artystyczny, Instytut Muzyki, zainteresowania: pedagogika muzyczna, procesy myślowe dzieci w kontekście nauczania muzyki i matematyki; a.luczak@wa.uz.zgora.pl.

nie i nawodnienie. Autorzy podkreślają, że współpraca obu półkul mózgowych podnosi efektywność działania i poziom kreatywności, a także daje wyższą odporność na stres, w związku z tym stwarza większe szanse na adekwatne działania także w niekorzystnych warunkach (Plewka i Taraszkiewicz 2010, s. 105-107).

Jak pokazują wyniki badań psychologów i doświadczenia pedagogów, dzieci mają różne modele i strategie uczenia się, dlatego szczególnie na etapie edukacji wczesnoszkolnej niezbędne jest zdiagnozowanie możliwości poznawczych ucznia. Umożliwia ono ustalenie, na jakim etapie rozwoju jest dziecko i jaki sposób przyswajania wiedzy będzie w jego przypadku najbardziej efektywny. Badania w zakresie percepcji informacji pokazują, że najsprawniejszy kanał zmysłowy pełni funkcję dominującą. Ze względu na różne zmysły wyróżnia się następujące style uczenia się: słuchowy, wzrokowy, kinestetyczno-czuciowy. „Efektywne uczenie się wymaga współpracy wszystkich zmysłów, powinno zatem być multisensoryczne. Wtedy też optymalizuje się funkcjonowanie pamięci – informacje opracowane wielozmysłowo pamiętamy trwalej” (Plewka i Taraszkiewicz 2010, s. 86).

Hannaford zaleca rozpoznanie u dzieci profilu dominacji, wskazując na możliwości percepcji i sposoby reagowania w stresie (Hannaford 2003). Nauczyciel, znając profil ucznia, może podwyższyć mu efektywność uczenia się i działania nawet w trudnych sytuacjach. Dodatkowo, jak podkreśla autorka, poprzez wykonywanie ćwiczeń można wpłynąć na poprawę sytuacji i nauczyć się efektywnego funkcjonowania. Sposoby reagowania w stresie są dla każdego inne, jednak najczęściej spotykane są zaburzenia percepcji zmysłowej. Ruchy pozbawione są wówczas płynności (stają się niezgrabne), mogą występować także kłopoty z komunikowaniem się, myśleniem i pamięcią.

W edukacji szkolnej preferowane jest oddziaływanie poprzez słowo i obraz. Możliwości odniesienia takich informacji przez dziecko do sytuacji praktycznych pojawiają się relatywnie rzadko. Tymczasem o powodzeniu w uczeniu się matematyki w dużym stopniu decyduje zdolność swobodnego poruszania się pomiędzy abstrakcyjnymi poziomami reprezentacji, operowaniem symbolami, a umiejętnością przedstawień graficznych.

Dla dzieci podatnych na stres rozwiązywanie nawet prostych zadań matematycznych jest źródłem dodatkowych napięć, co sprawia, że niepowodzenia w uczeniu się matematyki się zwiększają. Jest to o tyle ważne, że podstawowe umiejętności matematyczne przydatne są także przy innych zajęciach. Na przykład trudności w tworzeniu konstrukcji z klocków czy brak umiejętności wyszukiwania odpowiedniej strony w podręczniku mogą wpływać na osiąganie gorszych rezultatów także przy innych przedmiotach. Wszystko to w konsekwencji może powodować zaniżone poczucie wartości dziecka oraz zaburzać logiczne myślenie (Gruszczyk-Kolczyńska 1985; Gruszczyk-Kolczyńska 1994, s. 8).

Zdaniem Gordona Stokesa aż 80% problemów w uczeniu się jest związanych ze stresem (Stokes, Whiteside 1987). Wysokie wymagania wobec dzieci w szkole, intensywna praca umysłowa i za małe wykorzystanie, naturalnej na tym etapie rozwoju, potrzeby ruchu, przy jednoczesnym oczekiwaniu od nich samokontroli sprawia, że poziom frustracji i lęku jest zbyt wysoki. Ciało odpowiada w określony sposób na stres. Pojawiają się napięcia i następuje włączanie mechanizmów obronnych, co przyczynia się do blokowania przepływu informacji w mózgu, a tym samym zawęża pole uwagi. Dla dzieci ważna jest też możliwość ugruntowania materiału w pamięci. Lepiej i szybciej zapamiętywane są rzeczy wielokrotnie powtarzane (mielinizacja¹), ponadto proces zapamiętywania jest bardziej efektywny, gdy podczas nauki następuje zwielokrotnienie bodźców: włączenie ruchu, emocjonalne, sensoryczne zaangażowanie: dotyk, gesty, kolory, dźwięki, smak, zapach, rytm.

Plewka i Taraszkiewicz, pisząc o przebiegu przyswajania wiedzy, podkreślają, że:

Uczenie się nie przebiega tylko w głowie. W uczenie zaangażowane jest całe ciało. Pięć zmysłów, które importują informacje sensoryczne ze świata: wzrok, słuch, węch, smak i dotyk oraz trzy układy: przedsionkowy, dotykowy i proprioceptywny muszą ze sobą zgodnie współpracować. Najciekawsze jest to, że dla uczenia się najważniejszy jest układ przedsionkowy (układ ten jest już widoczny u 2-miesięcznego embrionu), który kontroluje poczucie ruchu i równowagi. Kiedy się nie poruszamy, a więc układ przedsionkowy nie jest stymulowany, nie przyjmujemy informacji z otoczenia! (Plewka i Taraszkiewicz 2010, s. 110).

Świadomi roli ruchu w edukacji nauczyciele wzbogacają zajęcia tym rodzajem aktywności. Wyróżnia się wiele nurtów uwzględniających ruch w procesie uczenia się. W tekście zostaną pokrótce omówione tylko wybrane. Jak już podkreślano, współczesne podejście do edukacji w praktyce niewystarczająco uwzględnia uwarunkowania rozwojowe dzieci 5-6-letnich. Dlatego wzbogacanie zajęć o kinezylogię w zdecydowany sposób poprawia ich komunikację, koncentrację i pamięć, a nawet powoduje obniżenie stresu.

Rudolf Laban, w założeniu, że ruch jest dla dzieci naturalną aktywnością i prymarną potrzebą, stwierdził, że odpowiednia aktywność fizyczna wpływa na przebieg procesów psychicznych. Za najważniejszą uznał ekspresję tworzenia, która najbardziej uwydatnia się w tańcu, dając możliwość wyrażania uczuć i odreagowania stresu. R. Laban rozwinął metodę analizy ruchu poprzez wyróżnienie jego cech, kierunków i związków z grawitacją. Do cech ruchu zaliczył energię, płynność, przestrzeń i czas. Rozpatrując kierunek ruchu, uwzględniał takie cechy, jak: wysoko – nisko, z boku – na bok, tył – przód. Związki z grawitacją w przypadku ruchu wyrażał w ciężkości lub

¹ Mielinizacja – proces wykształcania się nowych lub kolejnych warstw otoczek mielinowych wokół aksonów, które powodują zwiększenie efektywności pracy neuronów wyrażającej się w sprawniejszym przekazywaniu impulsów. W praktyce mielinizacja przejawia się szybszym i sprawniejszym przebiegiem procesu myślenia.

lekkości. Natomiast relacje do partnera (czy grupy) w ruchu określał za pomocą haseł: „przeciw”, „razem” itp. (Kamińska 2015, s. 88).

Znaczenie tańca podkreślał także autor książki o inteligencji emocjonalnej, Daniel Goleman, według którego ta forma aktywności daje możliwość synchronizacji ruchów, a także przekształcania emocji (Goleman 1997).

Weronika Sherborne, odnosząc się do znaczenia ruchu, wyeksponowała jego społeczne aspekty. Ruch, a szczególnie taniec uznawała za element budowania więzi z innymi ludźmi oraz sposób na poznanie własnego ciała i go kontrolowanie (Sherborne 2005).

Alfred i Maria Kniessowie muzykę zawęzili do roli impulsu dla ruchu. Prowadzący zajęcia inicjuje pewne ruchy przy muzyce, a uczestnicy w miarę potrzeb je naśladują i wzbogacają o własne układy (Kamińska 2015, s. 89).

Lekcje matematyki łączone z aktywnością ruchową dzieci

W edukacji matematycznej czynności, jakie wykonują uczniowie, mają charakter wzrokowo-ruchowy. Jednakże ich złożoność i efektywność w dużym stopniu zależą od poziomu funkcji elementarnych i od ich koordynacji. Wszelkie zakłócenia w tym względzie powodują problemy podczas rozwiązywania zadań matematycznych. Klasyczne nauczanie tego przedmiotu polega na uważnym śledzeniu przez ucznia zapisu materiału przez nauczyciela. Jest to trudne dla dzieci na etapie nauczania wczesnoszkolnego. Po pierwsze, dlatego że w przypadku obniżonego poziomu w rozwoju struktur osobowości uwaga dziecka jest w ciągłym rozproszeniu, co potęguje problemy w nabywaniu doświadczeń logicznych i matematycznych (Gruszczyk-Kolczyńska 1985, s. 59-60). Po drugie, naturalna potrzeba ruchu w tym wieku sprawia, że samo siedzenie w ławce jest sporym wyzwaniem.

Jak pokazują wyniki badań zrealizowanych z duńskimi pierwszoklasistami, sposobem na uniknięcie obu wymienionych powyżej trudności jest uczenie matematyki w połączeniu z aktywnością ruchową. Dziecko uczy się wówczas całym ciałem, wykonywaniu różnych operacji matematycznych, takich jak dodawanie i odejmowanie, towarzyszą ćwiczenia ruchowe.

W ramach reformy duńskiego systemu nauczania wprowadzonej w 2014 r. postawiono większy nacisk na aktywność ruchową podczas zajęć z wszystkich przedmiotów, a przede wszystkim podczas przerw. Celem studium badawczego zrealizowanego przez duński zespół było ustalenie, w jakim stopniu uczniowie mogą skorzystać z różnych typów aktywności ruchowej włączonej w zajęcia matematyczne (Beck i in. 2016, s. 1). Sprawdzenie czy, a jeśli tak, to – w jakim stopniu ruch podczas lekcji matematyki podnosi efektywność uczenia – stało się podstawą badań duńskiego zespołu. Przeprowadzili oni eksperyment polegający na realizacji zajęć matematycznych z wykorzystaniem

ruchu. Na czym polegał eksperyment pedagogiczny? Do udziału w badaniu zakwalifikowano 167 dzieci z klasy pierwszej (w grupie tej było 77 dziewczynek i 90 chłopców). Dzieci pochodziły z dziewięciu różnych, publicznych szkół w Kopenhadze (Beck i in. 2016, s. 3). Przed rozpoczęciem zajęć przeprowadzono testy dotyczące poziomu wiedzy matematycznej. Dzieci podzielono ze względu na osiągnięcia matematyczne i przypadkowo przydzielono do jednej z trzech grup. W pierwszej grupie realizowano zajęcia matematyczne, intensywnie wykorzystując ruch. Dzieci mogły się poruszać podczas prezentowanego materiału, wiele zadań arytmetycznych wykonywały, wykorzystując swoje ciała. W ten sposób dodawały, odejmowały. Podobnie przyswajały geometrię, budując figury i kształty ze swoich ciał. Wykonywaniu tych zadań towarzyszyło dużo zabawy, choć realizujący zajęcia pilnowali, by mimo dynamizmu zajęć zrealizować przewidziany materiał. Druga grupa dzieci uczyła się w ławkach, ale wykorzystywano ich zdolności manualne. Dzieci te przyswajały materiał matematyczny w dużym stopniu, bawiąc się klockami i innymi pomocami naukowymi. Wiele zadań zostało skonstruowanych tak, aby mogły się uczyć, operując przedmiotami. Trzecia grupa – kontrolna brała udział w zajęciach przeprowadzonych w klasycznym stylu, podczas siedzenia w ławkach rozwiązywały zadania w zeszytach, nauczyciel zaś prezentował i wyjaśniał materiał, zapisując i rysując na tablicy (Beck i in. 2016, s. 3).

Zajęcia, które były podstawą interwencji pedagogicznej, trwały przez sześć tygodni i składały się z trzech godzin matematyki trwających 60 minut.

We wszystkich trzech grupach w trakcie lekcji dzieci pracowały indywidualnie albo w małych podgrupach. Po sześciu tygodniach realizacji zajęć w trzech grupach wszystkie dzieci poddano testowi sprawdzającemu ich wiedzę. Choć wyniki zostały poprawione we wszystkich grupach, to największy postęp odnotowano w pierwszej, gdzie intensywnie łączono nauczanie matematyki z ruchem. W tej grupie dzieci osiągnęły dwa razy lepsze wyniki, porównując do rezultatów dzieci, których edukację matematyczną wzbogacono o wykorzystanie klocków lego. Różnice pomiędzy dziećmi z grupy pracującej z klockami a dziećmi uczonymi klasycznie były nieznaczne. Badaczy interesowała także trwałość zdobytej wiedzy, dlatego po ośmiu tygodniach od zakończenia eksperymentu dzieci poddano kolejnemu testowi sprawdzającemu poziom zapamiętania tamtego materiału. Tak więc w toku badań zrealizowano trzy testy: przed rozpoczęciem interwencji pedagogicznej, bezpośrednio po jej zakończeniu, a następnie po ośmiu tygodniach. Warto podkreślić, że poza pomiarem umiejętności matematycznych sprawdzano także poziom funkcji poznawczych oraz zdolności motorycznych (Beck i in. 2016, s. 3).

Jak wspomniano powyżej, wyniki testu matematycznego wypadły najlepiej w grupie z dużą aktywnością ruchową. Tak wyglądały wyniki, kiedy spojrzymy na uśrednione dane statystyczne. Jednak przy dokładniejszym ich przeanalizowaniu badacze zauważyli, że tam, gdzie było najwięcej ruchu podczas lekcji matematyki, najlepsze wyniki

osiągnęły dzieci, które jeszcze przed realizacją modelowych zajęć dobrze radziły sobie z materiałem matematycznym. Tymczasem postęp wśród uczniów mających niskie wyniki z matematyki w teście wstępnym był niewielki. Badacze stwierdzili, że te wyniki pokazują, iż główne założenie reformy polegającej na wprowadzeniu ruchu do programów nauczania, które ma poprawić szanse wszystkich dzieci, może w praktyce się nie sprawdzić (Beck i in. 2016, s. 8-9). Zrealizowane badania pokazały, że pojawił się tzw. efekt świętego Mateusza, postęp dzieci nie był taki sam, uczniowie dobrzy stali się jeszcze lepsi, natomiast ci słabi zrobili mały postęp, tymczasem kontrast między nimi jeszcze się zwiększył.

Zespół duński nie udzielił jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, skąd wynikają tak duże różnice. Wskazano na to, że być może dla dzieci z mniejszymi zdolnościami matematycznymi konieczność obcowania z tym przedmiotem podczas ruchu była zbyt dużym wyzwaniem.

Mogło być też inaczej, mianowicie dzieci mające problemy z koordynacją ciała przy dużej aktywności fizycznej tak mocno absorbowały dzieci, że nie mogły wystarczająco skupić się, by przyswoić treści matematyczne. Dlatego w konkluzjach badacze zasugerowali, że istnieje potrzeba przeprowadzania zajęć dopasowanych do indywidualnych potrzeb uczniów. Wzbogacanie zajęć matematycznych odpowiednio do potrzeb ucznia dobraną aktywnością fizyczną pomaga podnieść poziom jego wiedzy (Beck i in. 2016, s. 13).

Muzyka i inspirowany nią ruch, a także wszelkie działania ekspresyjne z akcentem rytmicznym mają w sobie porządek, którego piękno podkreślić może wszelka plastyczność formy, dynamika, tempo i kolorystyka. Dysponując takim bogactwem, można przybliżyć dziecku trudny do zrozumienia materiał matematyczny w ciekawy i zabawowy sposób.

Lekcje matematyki wraz z elementami edukacji muzycznej

W matematyce koduje się wiele cech przedmiotów za pomocą takich symboli, jak cyfry, działania, grafy itp. Podobnie graficzna reprezentacja muzyki to system znaków symbolicznych, takich jak nuty, litery, metrum, klucze, pięciolinia itp. Za ich pomocą można zapisać i odczytać melodię oraz przedstawić zapis budowy utworu.

Łączenie matematyki i muzyki w zakresie edukacji jest nowym ujęciem. Wbrew potocznym przekonaniom te przedmioty mają wiele wspólnych płaszczyzn. Logika konstrukcji muzycznej może ułatwiać zrozumienie pojęć matematycznych. Różne formy działań z ekspresją muzyczną podnoszą efektywność nauczania i zwiększają zainteresowanie przedmiotem (Łuczak 2009, s. 248).

W przypadku edukacji zintegrowanej trudne zagadnienia powinny być realizowane w sposób zadaniowo-zabawowy, najlepiej jeśli towarzyszy temu ekspresja ruchowa,

która ułatwia rozumienie wielu pojęć matematycznych [z zakresu: prostych figur geometrycznych (por. Łuczak 2010, s. 114-125); zbiorów i ich klasyfikacji (por. Łuczak 2014, s. 76-79); działań arytmetycznych (por. Łuczak 2011, s. 228-237); stosunków przestrzennych (położenie, kierunek, wielkość, kształt itp.); cech wielkościowych (duży, mały, krótki, długi itp.); wiadomości i umiejętności praktycznych (por. Łuczak 2014, s. 142-146) – wśród których znajdują się stosunki czasowe (zegar, dzień, noc, pory roku, minuty, godzina)].

Pamięć ruchowa rozwija się najlepiej, kiedy wykorzystuje się tzw. czucie głębokie. Zabawy uwzględniające orientację w przestrzeni i czasie oraz rozpoznawanie kształtów powinny występować na lekcjach obu przedmiotów.

Szczegółowe wyniki badań dotyczące modelowego łączenia zajęć muzycznych i matematycznych w kształceniu zintegrowanym zostały omówione w książce *Od muzyki do matematyki. Kształtowanie pojęć matematycznych w edukacji muzycznej dzieci* (Łuczak 2016). W tym opracowaniu zostaną zaprezentowane tylko wybrane dane i wnioski z badań.

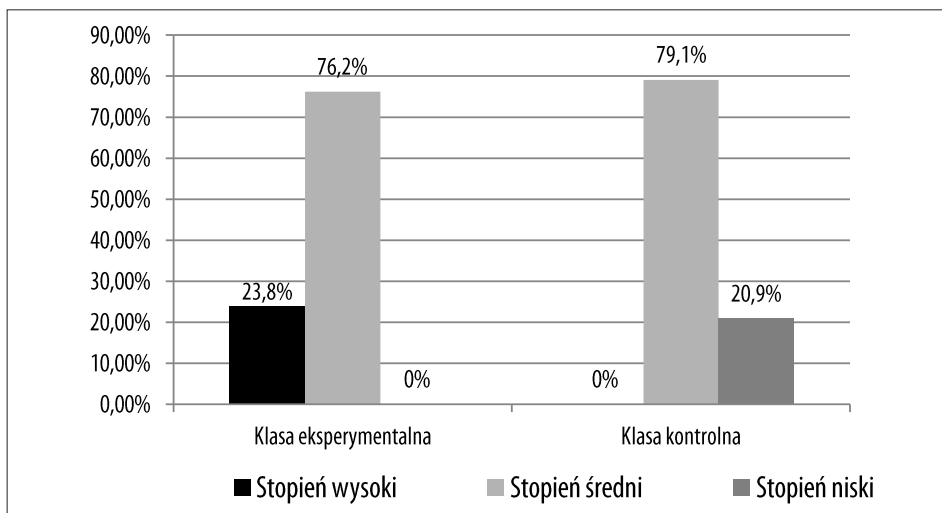
Podstawą do zgromadzenia wyników była realizacja eksperymentu pedagogicznego, który polegał na przeprowadzeniu modelowych lekcji matematyczno-muzycznych (w klasie eksperymentalnej)². Przed rozpoczęciem badania zrealizowano test początkowy (także w klasie kontrolnej nieobjętej kształceniem matematyczno-muzycznym). Wybrano dwie klasy drugie, z porównywalnym poziomem wiedzy i umiejętności uczniów z zakresu matematyki. W klasie eksperymentalnej realizowano kształcenie matematyczno-muzyczne, natomiast w kontrolnej uczono matematyki i muzyki w klasyczny sposób (oddzielnie traktując oba przedmioty). Po zrealizowaniu modelowych lekcji w obu klasach przeprowadzono test sprawdzający poziom opanowania wybranych pojęć matematycznych i porównano wyniki.

W ramach modelowych zajęć kształtowano pojęcia matematyczne z zakresu: a) *prostych figur geometrycznych* (koło, prostokąt, kwadrat, trójkąt, czworokąt, odcinki prostopadłe i równoległe, modele brył, figury płaskie); b) *zbiorów i ich klasyfikacji* (formułowanie warunku spełnianego przez elementy danego zbioru, znajdowania części wspólnej i umiejętności łączenia zbiorów, porównywanie liczebności zbiorów); c) *działań arytmetycznych* (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie); d) *wiadomości i umiejętności praktycznych* (nazwy i numery dni tygodnia, miesiący, pór roku, zegar, kalendarz itp.).

Wyniki ogólne z końcowego sprawdzianu matematycznego wskazują, że stopień wysoki opanowania wybranych pojęć matematycznych wystąpił tylko w klasie eks-

² Przez jeden semestr w klasie eksperymentalnej co tydzień realizowano 1 godzinę zajęć (lekcje muzyki), w ramach których kształtowano wybrane pojęcia matematyczne przy korzystaniu z różnych ćwiczeń i zabaw muzycznych. W klasie kontrolnej realizowano klasyczne, oddzielne kształcenie matematyczne i muzyczne.

perymentalnej (24%). Stopień średni uzyskała porównywalna liczba uczniów w obu klasach (76-79%), co ukazuje wykres 1.



Wykres 1. Stopień opanowania pojęć matematycznych (część matematyczna) po przeprowadzeniu modelowego kształcenia z zakresu wybranych pojęć (klasa eksperymentalna) w porównaniu z klasą kontrolną, w której realizowano klasyczne kształcenie matematyczne

Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę poszczególne typy pojęć matematycznych uwzględnione w nauczaniu, poziom ich opanowania był różny. Szczegółowo zostało to omówione w książce, w niniejszym zaś opracowaniu zaprezentowane są w sposób skrótowy.

Spośród czterech kategorii pojęć matematycznych, rozwijanych w sposób szczególny w ramach kształcenia modelowego, najłatwiej było opanować uczniom pojęcia z zakresu prostych figur geometrycznych (klasa eksperymentalna: 90,4% uzyskało stopień wysoki, 9,6% stopień średni; klasa kontrolna: 100% uczniów uzyskało stopień średni).

Na drugim miejscu – w przyswojeniu materiału matematycznego – znalazły się pojęcia z zakresu działań arytmetycznych (klasa eksperymentalna: 71,2% uczniów uzyskało stopień wysoki i 28,8% – stopień średni; klasa kontrolna – stopień wysoki nie wystąpił w ogóle, 87,5% dzieci opanowało powyższe pojęcia w stopniu średnim, a w 12,5% w stopniu niskim).

W dalszej kolejności opanowania materiału znalazły się pojęcia z zakresu zbiorów i ich klasyfikacji (klasa eksperymentalna: 28,6% uczniów opanowało je w stopniu wysokim, 71,4% – w stopniu średnim; klasa kontrolna – 75% dzieci opanowało powyższe pojęcia w stopniu średnim, a 25% w stopniu niskim).

Najwięcej trudności przysporzyło dzieciom opanowanie pojęć matematycznych z zakresu wiadomości i umiejętności praktycznych (klasa eksperymentalna: 14%

uczniów opanowało te pojęcia w stopniu wysokim, a 85,6% w stopniu średnim; klasa kontrolna: stopień wysoki w ogóle nie wystąpił, 66,6% uczniów opanowało materiał jedynie w stopniu średnim, a reszta klasy (33,4%) opanowała te pojęcia w stopniu niskim).

Reasumując, poziom przyswojenia pojęć przez dzieci, z którymi realizowano modelowe zajęcia, był wyższy niż w przypadku dzieci z klasy kontrolnej. Zebrany materiał potwierdza większe możliwości kształtowania pojęć matematycznych na lekcjach muzyki w nauczaniu wczesnoszkolnym. Ponadto wyniki wskazują na konieczność stosowania różnorodnych metod ekspresyjnych, które nie tylko zwiększają efektywność edukacji, ale także zmniejszają stres i uprzyjemniają dzieciom przebieg lekcji.

Podsumowanie

We współczesnej pedagogice polskiej toczy się dyskusja na temat nauczania zintegrowanego i miejsca w nim wychowania muzycznego, ale także aktywności ruchowej. Interdyscyplinarne przedsięwzięcia dydaktyczne ułatwiają dzieciom zrozumienie i zapamiętywanie różnych pojęć. Umiejętne stosowanie przez nauczyciela technik dydaktycznych przy uwzględnieniu zróżnicowanego poziomu rozwoju dzieci zwiększa ich możliwości percepcyjne.

Jak pokazano w tekście, łączenie różnorodnych treści (matematycznych i muzycznych) i różnych form nauczania (biernych i aktywizujących ruchowo) wykazuje bardzo wiele zalet i zwiększa kompetencje uczniów, to jednak ze względu na bardzo różnorodne modele percepcyjne dzieci ma ono także pewne ograniczenia. „Studium duńskie” pokazało, że w przypadku kształcenia matematycznego włączanie ruchu do zajęć może zwiększać kontrasty pomiędzy uczniami zdolnymi i mniej uzdolnionymi. Jednakże badania na płaszczyźnie neuropsychologii i pedagogiki muzyki otwierają nowe pola analiz, a także nowe sposoby weryfikacji hipotez dotyczących zachodzenia procesów poznawczych u dzieci, co w konsekwencji zachęca do dalszych, bardziej pogłębionych badań w tym zakresie.

Bibliografia

- Beck M.M., Lind R.R., Geertsen S.S., Ritz C., Lundbye-Jensen J., Wienecke J. (2016), *Motor-enriched learning activities can improve mathematical performance in preadolescent children*. *Frontiers in Human „Neuroscience”* 10, (645).
- Goleman D. (1997), *Inteligencja emocjonalna*, Wydawnictwo Media Rodzina, Poznań.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1985), *Niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych*, WSiP, Katowice.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1994), *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa.
- Hannaford C. (2003), *Profil dominujący*, Wyd. MINRRiIO, Warszawa.

- Kamińska B. (2015), *Elementy ruchu przy muzyce w nauczaniu początkowym jako forma wspomagania procesów terapeutycznych (w zakresie zaburzeń motoryki ciała oraz czynnika porządkującego i stymulującego ruch)*, [w:] M. Kołodziejski, B. Pazur (red.), *Wybrane zagadnienia z teorii i metodyki wczesnej edukacji muzycznej w przedszkolu i klasach początkowych szkoły podstawowej*, Polichymnia, Lublin, s. 79-98.
- Łuczak A. (2009), *Terapeutyczny aspekt działań muzycznych w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej*, [w:] M. Zalewska-Pawlak (red.), *Sztuka wobec zakresów wolności człowieka liberalnego: pedagogiczne rozważania i doświadczenia*, Wydaw. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 245-250.
- Łuczak A. (2010), *Wspomagająca rola działań muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych dotyczących prostych figur geometrycznych w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej*, [w:] J. Fyk, A. Łuczak (red.), *Muzyka – edukacja – terapia: przekraczanie barier*, Oficyna Wydaw. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, s. 111-126.
- Łuczak A. (2011), *Wspomagająca rola form muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych z zakresu działań arytmetycznych w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej*, [w:] M. Zalewska-Pawlak, A. Pikała (red.), *Szkoła XXI wieku – szkołą edukacji estetycznej: projekt nadziei*, Wydaw. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 223-240.
- Łuczak A. (2014), *Wspomagająca rola działań muzycznych w kształtowaniu wybranych pojęć matematycznych z zakresu zbiorów i ich klasyfikacji w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej*, [w:] A. Michalski (red.), *Wokół teoretycznych podstaw kształcenia muzycznego*, Wydawnictwo Athenae Gedanenses, Gdańsk, s. 67-90.
- Łuczak A. (2016), *Od muzyki do matematyki. Kształtowanie pojęć matematycznych w edukacji muzycznej dzieci*, Oficyna Wydaw. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.
- Plewka C., Taraszkiewicz M. (2010), *Uczymy się uczyć*, Pedagogium – Wydawnictwo OR TWP w Szczecinie, Szczecin.
- Sherborne W. (2005), *Ruch rozwijający dla dzieci*, PWN, Warszawa.
- Stokes G., Whiteside D. (1987), *One brain: Dyslexis Learning Correction, Three In One Concepts*, Burbank.

Dlaczego warto łączyć nauczanie matematyki z ruchem i muzyką? Wybrane przykłady badań na temat łączenia różnych form w zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej

Streszczenie: Artykuł dotyczy łączenia edukacji matematycznej z innymi formami zajęć. Zawiera prezentację wybranych przykładów badań na temat łączenia nauczania matematyki z aktywnością muzyczno-ruchową. W tekście pokazano, na podstawie wyników badań empirycznych, ograniczenia integracji materiału z różnych dziedzin, ale przede wszystkim wskazano na zalety tego typu podejścia. Tekst składa się z trzech części. W pierwszej zawarto przegląd koncepcji na temat nauczania matematyki w kształceniu początkowym. W drugiej zaprezentowano wyniki najnowszych badań dotyczących łączenia zajęć matematycznych z ruchowymi. W ostatniej, trzeciej części tekstu zaprezentowano ustalenia dotyczące łączenia edukacji matematycznej z zajęciami muzycznymi.

Słowa kluczowe: matematyka, ruch, muzyka, edukacja wczesnoszkolna, kształcenie zintegrowane

Why is it worth combining teaching mathematics with movement and music? Selected examples of research on combining different forms in integrated early childhood education

Abstract: This article deals with combining mathematical education with other forms of classes and contains a presentation of selected examples of research on combining mathematics teaching with music and movement. On the basis of the results of empirical studies the text presents the limitations of material integration in various fields, but above all, the advantages of this type of approach. The text consists of three parts. The review of the concepts of teaching mathematics in primary education is included in the first part. The results of the latest research on combining mathematical and physical activities are presented in the second part. In the last, third part of the text arrangements for combining mathematical education with music classes are presented.

Keywords: mathematics, movement, music, early childhood education, integrated education