

IZABELLA KAISER

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu*

POZIOM KOMPETENCJI MATEMATYCZNYCH DZIECI KOŃCZĄCYCH EDUKACJĘ PRZEDSZKOLNĄ W SYSTEMIE MONTESSORI. PERSPEKTYWA BADAWCZA

ABSTRACT. Kaiser Izabella, *Poziom kompetencji matematycznych dzieci kończących edukację przedszkolną w systemie Montessori. Perspektywa badawcza* [The Level of Mathematical Competencies of Children Completing Pre-School Education in the Montessori System. A Research Perspective]. *Studia Edukacyjne* nr 40, 2016, Poznań 2016, pp. 113-126. Adam Mickiewicz University Press. ISSN 1233-6688. DOI: 10.14746/se.2016.40.7

The presented article discusses the issue of mathematical education in kindergartens that follow the Montessori education method.

The basic assumptions of the educational system developed by M. Montessori have been discussed, with a special focus on mathematical education.

The article presents the results of empirical research proving that children who complete their pre-school education in the Montessori system demonstrate a high level of mathematical competencies as indicated in the Core Curriculum for Pre-school Education. The best results obtained by the examined children related to such competencies as counting objects, discriminating between correct and faulty counting, determining if two sets are equal in number, using ordinal numerals and spatial orientation tasks, including telling left from right, determining directions and the position of objects. The tasks that proved the most difficult for all the examined children were those related to temporal orientation.

The diagnosed high level of mathematical competencies of children completing their pre-school education leads to the optimistic conclusion that mathematical education based on the principles of the Montessori system ensures educational effectiveness.

Key words: pre-school mathematical education, Montessori pedagogy

Wprowadzenie

W dobie przemian społecznych i ekonomicznych często pojawia się konieczność wprowadzania nowych, alternatywnych (wobec oferty edukacji

publicznej) systemów nauczania. Szuka się sposobów ożywienia i głębszej reinterpretacji dotychczasowych praktyk edukacyjnych. Najbardziej znaczące w podejmowanych działaniach innowacyjnych są – zdaniem J. Kruk¹ – ustalenia nurtu tzw. dydaktyki konstruktywistycznej.

Na tym gruncie zrodził się system pedagogiczny M. Montessori, coraz powszechniej wkraczający do polskich przedszkoli i szkół. Jak pisze S. Guz, „jest to jedna z wielkich koncepcji edukacyjnych stworzonych w myśl hasła >szkoła na miarę dziecka<”².

W metodzie Montessori matematyka stanowi bardzo istotny obszar edukacyjny, którego celem jest przede wszystkim rozwijanie zainteresowania tą dziedziną wiedzy, a także przyjazne i aktywne wprowadzanie dzieci w świat liczb, działań i zadań matematycznych.

Sprawą oczywistą jest konieczność prowadzenia edukacji matematycznej już w przedszkolu. J. Kłysiewicz³ wyraźnie podkreśla, że podstawowe umiejętności matematyczne człowiek nabywa właśnie w wieku przedszkolnym. Prowadzone w tym okresie zajęcia matematyczne mają przyczynić się do harmonijnego i integralnego rozwoju umysłowego dzieci, obejmującego kształtowanie zdolności rozumienia i rozumowania, a także przewidywania i oceniania faktów oraz rozwój pamięci i wyobraźni.

Ważne wydaje się – podjęte w badaniach – określenie poziomu oraz zakresu wiadomości i umiejętności matematycznych dzieci kończących edukację przedszkolną w systemie Montessori. Sprawności te są znaczącym komponentem wszechstronnego rozwoju jednostki sprzyjającego osiągnięciu gotowości szkolnej.

Założenia systemu pedagogicznego M. Montessori

Celem metody Montessori jest przygotowanie wychowanka do samodzielnego życia przez wspieranie jego potencjału rozwojowego. Dziecko traktowane jest podmiotowo, jako istota, która dąży przez własne zaangażowanie i działanie do niezależności od dorosłych. Udzielając zatem pomocy wychowawczej, należy postępować zgodnie z prośbą dziecka: „daj mi

¹ J. Kruk, *W poszukiwaniu źródeł dydaktyki interaktywnej*, [w:] *Pedagogika wczesnej edukacji. Dyskursy, problemy, otwarcia*, red. D. Klus-Stańska, D. Bronk, A. Malenda, Warszawa 2011.

² S. Guz, *Metoda Montessori w przedszkolu i szkole. Kształcenie i osiągnięcia dzieci*, Lublin 2006, s. 15.

³ J. Kłysiewicz, *Zakres i aspekty umiejętności matematycznych dzieci sześciolletnich – przegląd aspektów rozumowania*, [w:] *Wczesna diagnoza dziecięcych trudności w liczeniu. Wybrane zagadnienia*, red. U. Osza, Kraków 2008.

czas”, wyrażającą szacunek dla praw rozwojowych oraz przesłaniem, że „nikt nie może rosnąć za dziecko, to ono samo buduje siebie i swoje człowieczeństwo”⁴.

Wychowanie w koncepcji Montessori ma charakter pośredni. Na dorosłych nakłada natomiast obowiązki zorganizowania w domu, przedszkolu i szkole właściwego otoczenia, które wesprze indywidualny rozwój dziecka.

Właściwie przygotowane otoczenie jest podstawowym pojęciem w pedagogice montessoriańskiej. Zgodnie z założeniami teorii Montessori, aby zapewnić dziecku wszechstronny rozwój i aktywność, należy je umieścić w bogatym, dobrze zorganizowanym środowisku wychowawczym, które będzie dostosowane do jego aktualnych potrzeb oraz możliwości.

W tak przygotowanym środowisku muszą być zawarte „impulsy” właściwe dla wrażliwych faz, pobudzające dziecko do działania, aby jak najczęściej mogło doświadczać polaryzacji uwagi, która weszła do historii pedagogiki pod nazwą „fenomenu Montessori”.

Jednym z elementów przygotowanego otoczenia są pomoce rozwojowe Montessori. Tworzą one logicznie uporządkowaną całość programową, stwarzając dziecku okazję do poznawania, doświadczenia i przemyśleń. Pozwalają nabywać kolejne umiejętności: od samoobsługowych, takich jak kontrola nad własnym ciałem, poprzez elementarne, np. czytanie, pisanie, liczenie, aż do umiejętności uniwersalnych typu planowanie, projektowanie, czy ocena własnej pracy.

Wyróżnia się następujące grupy materiałów montessoriańskich, czyli materiały:

- życia codziennego (praktycznego dnia),
- sensoryczne,
- matematyczne,
- językowe,
- z edukacji kosmicznej (lub środowiskowej).

Edukacja matematyczna w systemie Montessori

Wśród montessoriańskich materiałów rozwojowych bardzo ważne miejsce zajmują materiały matematyczne. Twórczyni metody uważała bowiem, że w każdym człowieku tkwi zmysł matematyczny, dzięki któremu jest on „jedyną istotą, która potrafi myśleć matematycznie, wyciągać wnioski, badać, kształtować własną wyobraźnię i możliwości uogólniania”⁵.

⁴ S. Guz, *Edukacja w systemie Montessori*, t. 1 i 2, Lublin 1998, s. 18.

⁵ K. Skjöld Wennerström, M. Bröderman Smeds, *Pedagogika Montessori w przedszkolu i szkole*, przekł. I. Łabędzka-Karlöf, Kraków 2007, s. 145.

Dzieci w przedszkolu Montessori po raz pierwszy spotykają się z matematyką już w wieku 2,5 lat, pracując z materiałami sensorycznymi. Czerwone patyki są bowiem przygotowaniem do patyków liczbowych, zaś ćwiczenia z tabliczkami dotykowymi rozwijają zmysł dotyku potrzebny do pracy z cyframi dotykowymi.

Maria Montessori, wzorując się na metodach liczenia stosowanych przez naszych przodków, stworzyła materiał matematyczny, w którym dzieci używają rąk do zrozumienia wiedzy matematycznej⁶.

Materiały matematyczne wprowadzane są w określonej kolejności, którą warunkuje specyfika przedmiotu i konieczność stopniowania trudności. Każdy następny materiał różni się od poprzednich sukcesywnie zwiększającym się poziomem trudności i wymaganym myśleniem abstrakcyjnym. S. Guz wskazuje wyraźnie, iż konieczne jest, aby

dzieci stopniowo przechodziły od działań na materiale konkretnym do działań na materiale coraz bardziej abstrakcyjnym; od czynności na samych konkretach poprzez poznawanie symboli matematycznych i kojarzenie ich z konkretnymi, do działań na materiale całkowicie abstrakcyjnym, symbolicznym⁷.

Obserwacje prowadzone przez M. Montessori dowodzą jednoznacznie, że dzieci już w wieku przedszkolnym wykazują zainteresowanie liczbami, figurami geometrycznymi, chcą nauczyć się liczenia. Zatem, opracowane materiały rozwojowe nie są, jak podkreśla U. Steenberg „właściwie niczym więcej, jak tylko odpowiedzią na rzeczywiste potrzeby dziecka”⁸. Dzięki nim matematyka poznawana jest skuteczniej i ciekawiej poprzez aktywne działanie dziecka.

Poziom kompetencji matematycznych dzieci kończących edukację przedszkolną w systemie Montessori w świetle badań własnych

Przedmiotem przeprowadzonych badań empirycznych były wiadomości i umiejętności matematyczne dzieci, które kończą edukację w przedszkolach prowadzonych metodą Montessori. Na podstawie zebranego materiału ba-

⁶ Tamże, s. 123.

⁷ S. Guz, *Edukacja w systemie Montessori*, s. 98.

⁸ U. Steenberg, *Pedagogika Marii Montessori w przedszkolu*, przekł. M. Jałowicz, Kielce 2004, s. 53.

dawczego dokonano analizy poziomu kompetencji matematycznych wskazanych w Podstawie Programowej Wychowania Przedszkolnego, czyli umiejętności dzieci w zakresie:

- liczenia obiektów i rozróżniania błędnego liczenia od poprawnego;
- dodawania i odejmowania liczb wspomaganego liczeniem na palcach lub innych zbiorach zastępczych;
- ustalania równoliczności dwóch zbiorów i posługiwania się liczebnikami porządkowymi;
- rozróżniania prawej i lewej strony, określania kierunków i ustalania położenia obiektów;
- dokonywania pomiaru długości i znajomości prostych sposobów mierzenia: krokami, stopa za stopą;
- orientacji w czasie - znajomości stałego następstwa dni i nocy, pór roku, dni tygodnia, miesięcy w roku.

W badaniach zastosowano autorski zestaw 33 zadań, które zostały podzielone na 6 grup działalności matematycznej, zgodnie z Podstawą Programową Wychowania Przedszkolnego w obszarze edukacji matematycznej.

W obliczeniach statystycznych zastosowano testy korelacji Chi Kwadrat Pearsona.

W drodze doboru celowego wyznaczono pięć przedszkoli prowadzonych metodą Montessori, zlokalizowanych na terenie Poznania i okolicy. Badania przeprowadzono w maju i czerwcu 2014 roku. Miały one charakter indywidualny. Dzieci wykonywały zadania przy etapowym, pośrednim instruktażu nauczyciela wyjaśniającym poszczególne polecenia. Podczas badań zapewniona była cisza i spokój. Dzieci mogły korzystać z materiałów rozwojowych.

Badana grupa liczyła 70 osób: 35 dziewczynek i 35 chłopców. Wiek dzieci wynosił 6 (81,3% badanych) i 7 lat (18,6%). Czas trwania edukacji przedszkolnej kształtował się od jednego roku (1,4%), poprzez dwa (11,4%), trzy (47,21%) do lat czterech (40,0%).

Przedstawione wyniki wskazują, że większość badanych dzieci prezentuje bardzo wysoki i wysoki poziom kompetencji matematycznych w zakresie liczenia obiektów, rozróżniania błędnego liczenia od poprawnego. Należy zaznaczyć, iż 35 dzieci (50%) wykonało wszystkie zadania na poziomie bardzo wysokim, uzyskując maksymalną liczbę punktów.

Wyższe kompetencje matematyczne prezentują - niezależnie od płci - dzieci siedmioletnie. Na najniższym zdiagnozowanym poziomie, czyli na poziomie średnim, analizowane umiejętności opanowało zaledwie troje dzieci (2,1%). Są to wyłącznie sześciolatki. Niepokoić może jedynie fakt, iż

dotyczy to dzieci, które uczęszczały do przedszkola przez 3, a nawet przez 4 lata. Jednakże, ze względu na bardzo małą liczebność grupy (dwie dziewczynki i jeden chłopiec) można uznać ten wynik jako mało znaczący diagnostycznie.

Tabela 1
Poziom kompetencji w zakresie liczenia obiektów i rozróżniania błędnego liczenia od poprawnego (zestawienie procentowe)⁹

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	46,2	55,6	51,6	50,0	100,0	50,0	45,5	53,6
Wysoki	46,2	44,4	45,2	50,0	-	50,0	48,5	42,9
Średni	7,7	-	3,2	-	-	-	6,1	3,6
Niski	-	-	-	-	-	-	-	-
Bardzo niski	-	-	-	-	-	-	-	-

Źródło: opracowanie własne.

Zaskakująca jest natomiast okoliczność, że wszystkie dzieci uczęszczające do przedszkola tylko przez rok potrafią liczyć i rozróżniać liczenie błędne od poprawnego na bardzo wysokim poziomie.

Opierając się na wyliczonym wskaźniku istotności statystycznej stwierdzono, że wiek dzieci, płeć oraz czas trwania edukacji przedszkolnej nie są czynnikami różnicującymi poziom kompetencji matematycznych w zakresie liczenia oraz odróżniania liczenia poprawnego od błędnego¹⁰.

Analiza danych empirycznych pozwala stwierdzić, że dzieci kończąc edukację przedszkolną w systemie Montessori dysponują w pełni ukształtowanym schematem liczenia. Dostrzegają błędy w liczeniu, znają ciąg liczebników i nadają im właściwy sens: znają ich stałe następstwo i wiedzą, że każdy z nich określa zarówno ostatni liczony element, jak i to, ile jest ich razem, czyli stosują w liczeniu zasadę kardynalności.

⁹ Na podstawie tabeli częstości (rozkładu liczebności).

¹⁰ Wskaźniki istotności statystycznej $p > 0,05$; płeć $p = 0,682$; wiek $p = 0,866$; czas trwania edukacji $p = 0,455$.

Tabela 2

Poziom kompetencji dzieci w zakresie wyznaczania wyniku dodawania i odejmowania za pomocą liczenia na palcach lub na innych zbiorach zastępczych (zestawienie procentowe)

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	3,8	-	12,9	-	-	-	12,1	3,6
Wysoki	46,2	66,7	64,5	75,0	100,0	12,5	57,5	71,4
Średni	23,1	22,2	6,5	-	-	12,5	9,1	21,4
Niski	23,1	11,1	12,9	-	-	62,5	18,2	3,6
Bardzo niski	3,8		3,2	25,0	-	12,5	3,0	-

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z tabeli 2, badane dzieci prezentują zróżnicowany poziom umiejętności wyznaczania wyniku dodawania i odejmowania za pomocą liczenia na palcach lub innych zbiorach zastępczych. Jednakże, w każdej grupie wiekowej dziewczynek i chłopców dominuje stopień wysoki. Poziom bardzo wysoki osiągnęło natomiast niewiele badanych dzieci, a szczególnie zaskakujący jest fakt, że są to wyłącznie sześciolatki (3,8% dziewczynek i 12,9% chłopców), które uczęszczały do przedszkola przez 3-4 lata. Dość niepokojący jest natomiast bardzo niski poziom analizowanej kompetencji prezentowany przez liczną grupę siedmioletnich chłopców (25%), którzy przez 2-3 lata chodzili do przedszkola¹¹.

Analiza statystyczna wskazuje, że umiejętności wyznaczania wyniku dodawania i odejmowania różnicuje wiek dzieci oraz czas trwania edukacji przedszkolnej¹². Są to zależności o umiarkowanej sile¹³. Dzieci starsze, które przez 3-4 lata uczęszczały do przedszkola, lepiej dodają i odejmują na konkretnych licząc na palcach lub innych zbiorach zastępczych oraz wykonują działania matematyczne w zapisie symbolicznym. Nie zdiagnozowano natomiast różnic między wynikami chłopców i dziewczynek¹⁴.

Należy pamiętać, iż wykonywanie działań arytmetycznych na liczbach jest dla dzieci przedszkolnych umiejętnością, którą dopiero nabywają, a ich

¹¹ Na podstawie tabeli częstości (rozkładu liczebności).

¹² Wskaźniki istotności statystycznej: wiek $p = 0,001$; czas trwania edukacji przedszkolnej $p = 0,008$.

¹³ Wskaźniki korelacji r Pearsona odpowiednio: $r = 0,381$; $r = 0,399$.

¹⁴ Wskaźnik istotności statystycznej $p = 0,134$.

właściwe doskonalenie nastąpi w klasie pierwszej szkoły podstawowej. Dlatego K. Szewczuk zaleca, aby przedszkolaki ćwiczyły umiejętność liczenia

przy każdej nadarzającej się okazji nie tylko w przedszkolu, ale również w domu wspólnie z rodzicami. Im więcej ćwiczeń w tym zakresie dziecko odbędzie, tym bogatsze będą jego doświadczenia i szybkiej osiągnie biegłość w prawidłowym liczeniu i wyznaczaniu wyników dodawania i odejmowania, a ta sprawność jest potrzebna i wymagana w klasie pierwszej¹⁵.

Tabela 3

Poziom kompetencji w zakresie ustalania równoliczności dwóch zbiorów oraz posługiwania się liczebnikami porządkowymi (zestawienie procentowe)

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	3,8	11,1	19,4	25,0	-	-	15,2	14,3
Wysoki	88,5	66,7	74,2	75,0	100,0	87,5	78,8	75,0
Średni	7,7	11,1	6,5	-	-	12,5	6,1	7,1
Niski	-	-	-	-	-	-	-	-
Bardzo niski	-	11,1	-	-	-	-		3,6

Źródło: opracowanie własne.

Większość badanych dzieci kończących edukację przedszkolną w systemie Montessori prezentuje wysoki poziom umiejętności matematycznych w zakresie ustalania równoliczności dwóch zbiorów oraz posługiwania się liczebnikami porządkowymi.

Bardzo wysoki poziom analizowanej kompetencji osiągnęły głównie siedmiolatki: 11,1% dziewczynek i 25,0% chłopców. Są to wyłącznie dzieci z dłuższym okresem edukacji przedszkolnej (3 i 4 lata). Niepokojący natomiast jest bardzo niski poziom siedmiolatków, które uczęszczały do przedszkola 4 lata (3,6% badanych).

Wyższymi umiejętnościami niezależnie od wieku wykazali się chłopcy. Wśród siedmiolatków odnotowano tylko poziom wysoki i bardzo wysoki, a na poziomie średnim jest zaledwie 6,5% badanych chłopców sześciolatków.

¹⁵ K. Szewczuk, *Gotowość szkolna dzieci 5- i 6-letnich w zakresie kompetencji matematycznych – analiza porównawcza*, Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce, 2014, 33, s. 44.

Na podstawie wyliczonego wskaźnika istotności statystycznej stwierdzono, że wiek i płeć dzieci nie są czynnikami różnicującymi poziom kompetencji matematycznych w zakresie ustalania równoliczności dwóch zbiorów oraz posługiwania się liczebnikami porządkowymi¹⁶. Natomiast, istotnie związane z poziomem analizowanej kompetencji matematycznej okazał się czas trwania edukacji przedszkolnej¹⁷. Jest to zależność o słabej sile¹⁸. Stopień bardzo wysoki osiągnęły wyłącznie dzieci chodzące do przedszkola przez 3-4 lata.

Tabela 4

Poziom kompetencji dzieci w zakresie rozróżniania lewej i prawej strony, określenia kierunków i ustalania położenia obiektów w stosunku do własnej osoby, a także w odniesieniu do innych obiektów (zestawienie procentowe)

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	26,9	22,2	29,0	50,0	-	37,5	30,3	25,0
Wysoki	69,2	55,5	61,3	50,0	100,0	50,0	63,6	64,3
Średni	3,8	11,1	9,7	-	-	12,5	6,1	7,1
Niski	-	-	-	-	-	-	-	-
Bardzo niski	-	11,1	-	-	-	-	-	3,6

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przedstawione w tabeli 4 wskazują, iż badana grupa dzieci prezentuje wysoki i bardzo wysoki poziom kompetencji matematycznych w zakresie rozróżniania lewej i prawej strony, określenia kierunków oraz ustalania położenia obiektów względem własnej osoby, a także w odniesieniu do innych obiektów. Szczególnie pozytywne są rezultaty w grupie siedmioletnich chłopców, z których 50% orientuje się w przestrzeni na bardzo wysokim poziomie, a drugie 50% – na poziomie wysokim. Alarmujący jest natomiast wynik w grupie najstarszych dziewczynek, z których 11,1% prezentuje bardzo niski poziom analizowanej kompetencji. Negatywnie należy również ocenić fakt, że najniższy poziom dotyczy dzieci, które przez cztery lata uczęszczały do przedszkola.

¹⁶ Wskaźniki istotności statystycznej: $p > 0,05$; płeć dziecka $p = 0,11$; wiek dziecka $p = 0,75$.

¹⁷ Wskaźnik istotności statystycznej: $p = 0,007$.

¹⁸ Wskaźnik korelacji r Pearsona: 0,038.

Opierając się na wyliczonym wskaźniku istotności statystycznej, nie stwierdzono różnicowania poziomu analizowanych kompetencji matematycznych przez wiek i płeć badanych dzieci oraz czas trwania edukacji przedszkolnej¹⁹.

Należy zauważyć, że rozumienie i stosowanie terminów określających stosunki przestrzenne nie stwarza badanym dzieciom większych trudności. Pojawiają się one najczęściej podczas odróżniania prawej i lewej strony. Z. Morawska wyjaśnia, że dziecku „nie sprawia kłopotów rozróżnianie takich kierunków jak ‘w górę’ – tam, gdzie głowa; ‘w dół’ – tam, gdzie nogi; ‘do przodu’ – tam, gdzie twarz; ‘do tyłu’ – tam, gdzie plecy”²⁰. Natomiast, komplikacje z rozpoznawaniem stronności są związane, zdaniem autorki, z symetrią ludzkiego ciała. „Z zewnątrz prawa strona ciała jest taka sama jak lewa i w związku z tym brakuje dziecku dobrze wyróżnionego punktu odniesienia”²¹. Ponadto, dla badanych dzieci łatwiejsze okazało się wyznaczenie prawej strony na kartce papieru niż w przestrzeni, gdyż orientacja stronna w przestrzeni pozostaje w trakcie rozwoju.

Tabela 5

Poziom kompetencji dzieci odnośnie orientacji dzieci w zakresie pomiaru długości oraz znajomości prostych sposobów mierzenia (zestawienie procentowe)

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	3,8	11,1		50,0	-	-	3,0	10,7
Wysoki	53,8	55,5	54,8	25,0	-	71,4	48,5	57,2
Średni	42,3	22,2	32,2	25,0	-	12,5	45,5	32,1
Niski	-	-	9,7	-	-	12,5	3,0	-
Bardzo niski	-	11,1	3,2	-	100,0	3,6	-	-

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane wyniki dowodzą, iż dzieci kończące edukację przedszkolną w systemie Montessori prezentują wysoki i średni poziom umiejętności matematycznych w zakresie pomiaru długości oraz znajomości prostych sposobów mierzenia.

¹⁹ Wskaźniki istotności statystycznej: $p > 0,05$; płeć dziecka $p = 0,161$; wiek dziecka $p = 0,511$; czas trwania edukacji przedszkolnej $p = 0,462$.

²⁰ Z. Morawska, *Rozwijanie pojęć matematycznych*, [w:] *Podstawy pedagogiki przedszkolnej*, red. M. Kwiatowska, Warszawa 1985, s. 406.

²¹ Tamże.

Najlepsze wyniki uzyskano w grupie siedmioletnich chłopców, wśród których 50% prezentuje bardzo wysoki poziom analizowanej kompetencji. Niepokojący jest natomiast bardzo niski poziom zdiagnozowany w grupie najstarszych dziewczynek.

Przedstawione dane wskazują, że stopień omawianych umiejętności matematycznych wzrasta wraz z czasem trwania edukacji przedszkolnej i najwyższy poziom osiągają dzieci po trzech, a zwłaszcza po czterech latach pobytu w przedszkolu. Z kolei, poziom bardzo niski prezentują wszystkie badane dzieci, które chodziły do przedszkola tylko jeden rok. W tej grupie były również dzieci, które zupełnie nie nabyły umiejętności w zakresie mierzenia długości (poziom zerowy). Należy jednak zaznaczyć, iż dotyczy to zaledwie 1,4% badanych.

Opierając się na wyliczonym wskaźniku istotności statystycznej, nie stwierdzono różnicowania poziomu kompetencji matematycznych związanych z pomiarem długości przez wiek i płeć badanych oraz czas trwania edukacji przedszkolnej²².

Tabela 6

Poziom kompetencji dzieci w zakresie znajomości stałego następstwa dni i nocy, pór roku, dni tygodnia, miesięcy w roku (zestawienie procentowe)

Poziom kompetencji	Dziewczynki		Chłopcy		Czas trwania edukacji przedszkolnej			
	6 lat	7 lat	6 lat	7 lat	1 rok	2 lata	3 lata	4 lata
Bardzo wysoki	3,8	-	3,2	-	-	-	3,0	3,6
Wysoki	46,1	22,2	45,2	50,0	-	62,5	45,5	42,9
Średni	30,8	44,4	38,7	25,0	-	25,0	36,4	35,7
Niski	19,2	22,2	6,5	25,0	-	12,5	12,1	14,3
Bardzo niski	-	11,1	6,5	-	100,0	-	3,0	3,6

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przedstawione w tabeli 6 wskazują, że większość badanych dzieci prezentuje wysoki i średni poziom kompetencji matematycznych w zakresie orientacji w czasie.

Negatywnie należy ocenić sytuację w grupie siedmioletnich dziewczynek, z których 22,2% prezentuje niski, a 11,1% bardzo niski poziom analizo-

²² Wskaźniki istotności statystycznej: $p > 0,05$; płeć dziecka $p = 0,911$; wiek dziecka $p = 0,203$; czas trwania edukacji przedszkolnej: $p = 0,056$.

wanej kompetencji. Niepokój powinien także budzić niski poziom zdiagnozowany u 25,0% siedmioletnich chłopców.

Zastanawiająca jest natomiast kwestia poziomu bardzo wysokiego, osiągniętego wyłącznie przez dzieci 6-letnie, z którymi pracowali nauczyciele z krótkim stażem pracy zawodowej (0-5 lat).

Na podstawie wyliczonego wskaźnika istotności statystycznej nie stwierdzono różnicowania poziomu kompetencji matematycznych w zakresie znajomości stałego następstwa dni i nocy, pór roku, dni tygodnia, miesięcy w roku przez płeć i wiek dziecka oraz czas trwania edukacji przedszkolnej²³.

Badane dzieci wykazały się bardzo dobrą znajomością nazw dni tygodnia, a także prawidłowym posługiwaniem się terminami „dziś”, „jutro” i „wczoraj”. Ponadto, połowa z nich bezbłędnie i z zachowaniem właściwej kolejności wymieniła wszystkie dwanaście miesięcy. Dzieci znają również nazwy pór roku, ale słabo rozpoznają ich cechy charakterystyczne przedstawione na rysunkach. Dotyczy to przede wszystkim wiosny i lata. Zdecydowanie łatwiejsze było dla badanych przedszkolaków rozpoznanie i nazwanie zimy oraz jesieni. Często zdarzało się, że dzieci prawidłowo wyliczały nazwy pór roku, lecz nie umiały rozpoznać ich na obrazkach. Świadczy to o dobrym pamięciowym utrwaleniu pojęć określających czas, przy jednoczesnym braku umiejętności zastosowania tej wiedzy w praktycznym działaniu.

Uzyskane wyniki dowodzą, że dość trudne dla badanych okazało zadanie dotyczące kolejności pór dnia (28,6% uzyskało 0 punktów) oraz ułożenie historyjki obrazkowej z zachowaniem logicznej chronologii (31,4% nie poradziło sobie z tym ćwiczeniem). Problemy z prawidłowym uporządkowaniem historyjki spowodowane były niską umiejętnością dostrzegania przez dzieci istotnych szczegółów na rysunkach. Spostrzeganie dzieci było dość pobieżne i ogólnikowe.

Zakończenie

Uzyskane wyniki empiryczne (średnia liczba zdobytych punktów wynosi 84,07²⁴, czyli 77,8% maksymalnej punktacji) pozwalają wnioskować o wy-

²³ Wskaźniki istotności statystycznej: p > 0,05; płeć dziecka p = 0,358; wiek dziecka p = 0,821; czas trwania edukacji przedszkolnej p = 0,694.

²⁴ Średnia arytmetyczna obliczona wg wzoru: $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$

sokim poziomie opanowania kompetencji matematycznych przez dzieci kończące edukację przedszkolną w systemie Montessori.

Badana grupa przedszkolaków najwyższe umiejętności wykazała w zakresie liczenia obiektów i rozróżniania błędnego liczenia od poprawnego (95,0% maksymalnej punktacji), ustalania równoliczności dwóch zbiorów i posługiwania się liczebnikami porządkowymi (88,1% maksymalnej punktacji) oraz rozróżniania lewej i prawej strony, określania kierunków i ustalania położenia obiektów (85,6% maksymalnej punktacji). Relatywnie najslabiej dzieci montessoriańskie poradziły sobie z zadaniami dotyczącymi orientacji w czasie (56,2% maksymalnej punktacji)²⁵.

Przeprowadzona analiza badań potwierdziła, iż matematyka w metodzie Montessori stanowi bardzo ważny obszar edukacyjny, którego celem jest

uczenie dziecka samodzielności, rozwijanie zainteresowania matematyką, wprowadzanie w świat liczb, odkrywanie znaczenia kodowania i działań numerycznych, a także podejmowanie celowych działań zmierzających do rozwiązywania zadań matematycznych i nabywania odporności emocjonalnej²⁶.

Treści matematyczne w metodzie Montessori są doświadczane zawsze poprzez aktywne działanie dziecka. Na podstawie konkretnych czynności opartych na materiale rozwojowym dziecko stopniowo osiąga poziom myślenia abstrakcyjnego i na przykład liczy w pamięci.

Bogactwo i różnorodność montessoriańskich materiałów matematycznych, a także spełnianie przez nie pryncypialnych zasad pedagogiki Montessori, takich jak zasada estetyki, atrakcyjności, izolacji jednej trudności, kontroli błędów, ograniczenia materiału, stopniowania trudności oraz ciągłości oddziaływań sprawia, iż zapewniają one optymalne warunki rozwoju dziecka w wieku przedszkolnym.

Zebrane wyniki empiryczne i ich analiza pozwalają na sformułowanie wniosku końcowego, iż edukacja matematyczna w przedszkolach prowadzonych metodą Montessori jest skuteczna.

BIBLIOGRAFIA

Guz S., *Edukacja w systemie Montessori*, t. 1 i 2, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998.

²⁵ Na podstawie tabeli częstości (rozkładu liczebności).

²⁶ B. Surma, *Gotowość szkolna do uczenia się matematyki dzieci sześciolatków w przedszkolu Montessori – raport z badań*, Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce 2013, 28, s. 55.

- Guz S., *Metoda Montessori w przedszkolu i szkole. Kształcenie i osiągnięcia dzieci*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2006.
- Kłysiewicz J., *Zakres i aspekty umiejętności matematycznych dzieci sześciolletnich – przegląd aspektów rozumowania*, [w:] *Wczesna diagnoza dziecięcych trudności w liczeniu. Wybrane zagadnienia*, red. U. Oszwa, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2008.
- Kruk J., *W poszukiwaniu źródeł dydaktyki interaktywnej*, [w:] *Pedagogika wczesnej edukacji. Dyskursy, problemy, otwarcia*, red. D. Klus-Stańska, D. Bronk, A. Malenda, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2011.
- Morawska Z., *Rozwijanie pojęć matematycznych*, [w:] *Podstawy pedagogiki przedszkolnej*, red. M. Kwiatowska, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1985.
- Skjöld Wennerström K., Bröderman Smeds M., *Pedagogika Montessori w przedszkolu i szkole*, przekł. I. Łabędzka-Karlöf, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2007.
- Steenberg U., *Pedagogika Marii Montessori w przedszkolu*, przekł. M. Jałowicz, Wydawnictwo Jedność, Kielce 2004.
- Surma B., *Gotowość szkolna do uczenia się matematyki dzieci sześciolletnich w przedszkolu Montessori – raport z badań*, *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce* 2013, 28.
- Szewczuk K., *Gotowość szkolna dzieci 5-i 6-letnich w zakresie kompetencji matematycznych – analiza porównawcza*, *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce*, 2014, 33.