

<http://dx.doi.org/10.16926/p.2018.27.48>

Stanisława NAZARUK

dr, Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

e-mail: s.nazaruk@dydaktyka.pswbp.pl

Anna KLIM-KLIMASZEWSKA

<https://orcid.org/0000-0001-7418-9983>

dr hab., prof. Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach

e-mail: anna.klim-klimaszewska@uph.edu.pl

Możliwości zastosowania chemii w edukacji przedszkolnej – przykłady z praktyki pedagogicznej

Słowa kluczowe: dziecko, przedszkole, wiedza, umiejętności, eksperymenty chemiczne.

Wprowadzenie

Powszechnie uważa się, że doświadczenia chemiczne dostępne są najwcześniej dzieciom w wieku wczesnoszkolnym. Bowiem w wieku 7–11/12 lat myślenie specyficznie się krystalizuje, podlega różnorodnym wpływom zewnętrznym i wewnętrznym¹. W rozwoju myślenia wzrasta obiektywność ujmowania zjawisk (zanika dziecięcy egocentryzm), powstają operacje, zinterioryzowane działania, zaznacza się uświadomienie czynności myślowych i ich uspołecznienie, warunkujące zdolność do dyskusji i uzasadniania własnego zdania, a więc do myślenia dyskursywnego i do wymiany intelektualnej². Jednak już dzieci w wieku przed-

¹ J. Bartska, *Gimnastyka mózgu*, „Edukacja i Dialog”, 2004, nr 4, s. 21–26; R.A. Cummins, *Sensory Integration and Learning Disabilities: Ayres' Factor Analyses Reappraised*, „Journal of Learning Disabilities”, 1991, no 24(93), p. 160–; A.I. Brzezińska, K. Appelt, *Psychologia rozwoju człowieka*, Gdańsk 2015.

² B. Woynarowska, A. Kowalewska, Z. Izdebski, K. Komosińska, *Biomedyczne podstawy kształcenia i wychowania*, Warszawa 2010; N. Wolański, *Rozwój biologiczny człowieka*, Warszawa 2012.

szkolnym charakteryzuje naturalna ciekawość tego, co je otacza. Dzieci od urodzenia są ciekawskimi badaczami i odkrywcami. Uczą się przez działanie, zbierając swoje doświadczenia wszystkimi zmysłami. U dzieci w wieku przedszkolnym obserwuje się znaczną aktywność umysłową. Myślenie dzieci 3-letnich cechuje sytuacyjność, bezpośrednia łączność z działaniem i spostrzeganie tego, co towarzyszy danej chwili. Jest to myślenie sensoryczno-motoryczne³. Dalszym etapem charakterystycznym dla wieku przedszkolnego jest myślenie konkretno-wyobrażeniowe. Dziecko może już wtedy dokonywać operacji umysłowych oderwanych od bezpośredniego spostrzegania. W proces ten coraz bardziej włącza się wyobraźnia. Stopniowo zaczynają występować u dzieci zaczątki myślenia abstrakcyjnego, słowno-logicznego. Budzi się ciekawość poznawcza, czego wyrazem są pytania kierowane do dorosłych, zabawy badawcze, obserwacja przyrody i otoczenia, zainteresowanie grammi dydaktycznymi⁴.

Podstawową formą działalności dziecka w wieku przedszkolnym jest zabawa. Dzięki niej poznaje ono coraz lepiej świat i stosunki społeczne, kształci umysł i umiejętności skutecznego działania, zaspokaja potrzebę ogólnej aktywności, a także tworzy pozytywne stany uczuciowe i rozładowuje napięcia emocjonalne. W wieku przedszkolnym obserwuje się wiele rozmaitych zabaw. Jednymi z nich są zabawy badawcze. Mają one na celu rozwijanie sprawności umysłowej dziecka, rozbudzanie jego zainteresowań, nabywanie nowych doświadczeń, poznawanie świata i wzbogacanie wiadomości poprzez samodzielną aktywność odkrywczą. W zabawach tych główną rolę odgrywa intuicja dziecka, a ciągła konfrontacja z rzeczywistością pozwala na kształtowanie obrazu świata. W wieku 5–6 lat dzieci odkrywają zasady postępowania, wymyślają własne, okazują coraz większe zainteresowanie wiedzą naukową. Zabawy badawcze pozwalają skupić uwagę dziecka na jednym z elementów otaczającej je rzeczywistości i następnie ukierunkować ją na jej aspekty sensoryczne i estetyczne. Celem tego rodzaju zabaw jest zawsze określenie i rozwiązanie jakiegoś problemu. Muszą one pozwolić dziecku na poszukiwanie, odkrywanie i tworzenie, a więc na zdobywanie dostępnej im wiedzy. Chodzi o ujawnienie drzemiących w każdym dziecku takich możliwości, jak zdolność obserwowania, porządkowania, kwalifikowania, dostrzegania wzajemnych związków, wyobrażania sobie, tworzenia, wysuwania hipotez, eksperymentowania. Dzieci samodzielnie, lecz pod kierunkiem nauczyciela, wykonują doświadczenia i eksperymenty poszukując rozwiązań i dochodząc do sedna problemu⁵.

Obowiązująca w Polsce podstawa programowa wychowania przedszkolnego uwzględnia treści związane z przyrodą nieożywioną i dziecięcymi doświadczeniami w dziedzinie techniki⁶. Natomiast uważa się, że doświadczenia związane

³ J.A. Ayres, *Sensory integration and Child*, Western Psychological Services, Los Angeles 1991.

⁴ A. Klim-Klimaszewska, *Pedagogika przedszkolna. Nowa podstawa programowa*, Warszawa 2010.

⁵ Tamże.

⁶ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, Dziennik Ustaw z dnia 24 lutego 2017, poz. 356.

z takimi dziedzinami, jak fizyka lub chemia, są dla dzieci w wieku przedszkolnym za trudne. Badaniu, obserwacji i odkrywaniu właściwości rzeczy i zjawisk towarzyszy twórcze napięcie. Dostarcza ono dziecku satysfakcji i radości z tego, że coś poznało, odkryło, doszło do jakiegoś wniosku, że pobudzane jest do myślenia, poszukiwania, a przede wszystkim do działania, wyjaśniania i wyciągania wniosków, do szukania zależności, określania przyczyn i skutków. W umyśle dziecka dochodzi do kształtowania się nowych operacji umysłowych, takich jak analiza, synteza, porównywanie i uogólnianie, rozwija się wówczas wytrwałość, koncentracja uwagi i spostrzegawczość. Za tym postulatem przemawiają argumenty, takie jak: dzieci chcą poznawać, odkrywać swoje zainteresowania, chcą funkcjonować w społeczeństwie, myślą o swojej przyszłości⁷. Aby zachęcać dzieci do poznawania i motywacji w uczeniu się, ważne są właściwie dobrane środki i różne sposoby pokazania świata, zaczynając od tych najbliższych dziecku, bardziej zrozumiałych, aby przez te zdobyte wiadomości i umiejętności stały się stałym elementem wiedzy dzieci⁸.

Doświadczenie, jako metoda nauczania-uczenia się, pozwala dzieciom zaobserwować proces lub zjawisko chemiczne, przyrodnicze, fizyczne itp. w jego rzeczywistej formie i przebiegu, w celowo zaaranżowanych warunkach doświadczalnych. Stosowanie w procesie edukacyjnym doświadczenia jest szczególnie przydatne wówczas, gdy badane zjawisko lub proces nie są możliwe do bezpośredniego oglądania, ze względu na jego złożoność, czas trwania czy niedostępność do bezpośredniej obserwacji. Zatem w celu dokonania obserwacji zjawisk i procesów np. chemicznych, przyrodniczych, fizycznych, trudnych do uchwycenia w warunkach naturalnych, wywołuje się je w sposób sztuczny, czyli poprzez prowadzenie doświadczeń lub eksperymentów. Podczas przeprowadzania doświadczeń dzieci obserwują przebieg zjawiska i poszukują odpowiedzi na pytanie: jak to przebiega, w jaki sposób zachodzi⁹. Realizacja doświadczeń stwarza możliwości poznawania koncepcji i teorii naukowych pozwalających na wyjaśnianie i zrozumienie obserwowanego, czy też przeprowadzanego zjawiska albo procesu.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na rolę nauczyciela podczas przeprowadzania doświadczeń, który powinien odwoływać się do własnej wiedzy dziecka i umiejscawiać ją w obszarach wiedzy naukowej, aby dziecko mogło zauważyć różnice pomiędzy nimi. Dzięki temu dziecko widzi, że jego dotychczasowe doświadczenia to często wiedza potoczna i, aby była ona użyteczna

⁷ D. Braun, *Badanie i odkrywanie świata z dziećmi*, Kielce 2002; A. Budniak, *Edukacja społeczno-przyrodnicza dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym*, Kraków 2009.

⁸ G. Fragkiadaki, K. Ravanis, *Preschool children's mental representations of clouds*, „Journal of Baltic Science Education”, 2015, No.14(2), p. 20–35; S. Gatt, L. Armeni, *Pri-Sci-Net – A Project Promoting Inquiry-based Learning in Primary Science: Experiences of Young Children Inquiring*, „Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)” 2014, No. 5(2).

⁹ F. Biddulph, D. Symington, R. Osborne, *The place of children's questions in primary science education*, „Research in Science & Technological Education” 1986, No. 4(1), p. 77–88; H. Gasiul, *Teorie emocji i motywacji*, Warszawa 2007.

i prawdziwa, trzeba ją potwierdzić, używając do tego sprawdzonych źródeł naukowych¹⁰. W postępowaniu metodycznym nauczyciel preferuje podejście do dziecka jako do podmiotu, który już coś wie i umie i na tej podstawie buduje jego dalszą wiedzę. Wiąże się to również z jego zainteresowaniami i motywacją do podejmowania pewnych działań, a nawet zaniechania innych¹¹. Już od wczesnych lat życia dzieci odkrywają prawa i zależności, których na początku nie umieją określić i nazwać. To właśnie nauczyciel jest tą osobą, która powinna pomagać w formowaniu pojęć, wyjaśnianiu zależności, cały czas odwołując się do doświadczeń dziecka. Wiedza taka może stać się filarem do nowych poszukiwań naukowych i własnych inicjatyw dziecka, ponieważ, jeśli coś je interesuje, to wystarczy tylko dać mu możliwość rozwoju i potwierdzić ważność jego działań. Od współczesnego przedszkola wymaga się organizowania takich sytuacji edukacyjnych, które wyzwolą ciekawość, pozwolą dzieciom poszukiwać rozwiązań w nowych kierunkach podyktowanych ich zainteresowaniami, uwolnią zmysł dociekania, pozostawią swobodę dla pytań i poszukiwań, pomogą uznać, że wszystko jest w procesie zmian¹². Na wybór metod dydaktycznych w procesie nauczania-uczenia się dziecka zwracało uwagę wielu specjalistów¹³. Do metod aktywizujących, które należy stosować w edukacji dzieci w wieku przedszkolnym należą metody, w których przeprowadza się doświadczenia, w tym chemiczne, a ich realizacja przynosi wymierne korzyści dzieciom, rozwija podejście badawcze, zachęca do rozwijania zainteresowań i pasji, może pomóc w wyborze zawodu w późniejszym okresie życia¹⁴.

Uzasadniając wybór podjętej tematyki badań należy stwierdzić, że miała ona na celu zbadanie związku uczenia się wybranych zagadnień z chemii przez dzieci 6-letnie poprzez przeprowadzanie doświadczeń chemicznych. Badania uwzględniały miejsce przeprowadzenia doświadczenia, czynny udział dzieci, nawet czas wykonania i czas obserwowania, które mogą mieć wpływ na poziom wiedzy i umiejętności.

Mając na uwadze znaczenie edukacji chemicznej w życiu dzieci nie tylko w wieku przedszkolnym, ale i w przyszłości, oraz uwzględniając fakt braku badań z tego interesującego zagadnienia, należy sadzić, że istnieje istotny powód do przeprowadzenia tego rodzaju badań.

¹⁰ R. Gelman, K. Brenneman, *Science learning pathways for young children*, „Early Childhood Research Quarterly” 2004, no 19(1), p. 150–158.

¹¹ H. Gasiul, *Teorie emocji i motywacji*, Warszawa 2007.

¹² R. Gelman, K. Brenneman, dz. cyt., p. 160–162.

¹³ M. Kampeza, A. Vellopoulou, G. Fragkiadaki, K. Ravanis, *The expansion thermometer in preschoolers' thinking*, „Journal of Baltic Science Education” 2016, No. 15(2), 2016; L. Gallegos-Cazares, F. Flores-Camacho, E. Calderon-Canales, *Preschool science learning: The construction of representations and explanations about colour, shadows, light and images*, „Review of Science, Mathematics and ICT Education” 2009, No. 3(1), p. 49–73; H. Seker, *Will the constructivist approach employed in science teaching change the “grammar” of schooling?*, „Journal of Baltic Science Education” 2008, no 7 (3), p. 175–184.

¹⁴ S. Gatt, L. Armeni, dz. cyt.

Głównym celem badań było poznanie wpływu doświadczenia chemicznego na poziom wiedzy o cukrach dzieci 6-letnich. Ten cel uszczegółowiono o 4 kwestie:

1. Diagnozę poziomu wiedzy o cukrach dzieci przed realizacją doświadczenia na podstawie wyników z pre-testu.
2. Ocenę poziomu wiedzy o cukrach po zrealizowaniu doświadczenia chemicznego, tzn. na podstawie wyników z post-testu.
3. Porównanie wyników post-testu z wynikami pre-testu i zaobserwowanie różnic istotnych statystycznie lub nie.
4. Opracowanie wskazówek do efektywnej edukacji chemicznej w praktyce przedszkolnej.

Metody badań własnych

Przeprowadzone badania wpisują się w badania edukacyjne w zakresie wiedzy i umiejętności chemicznych dzieci w wieku przedszkolnym. Jest to zagadnienie wymagające w Polsce zbadania, ponieważ do tej pory nie opublikowano badań z tego zagadnienia. Z drugiej zaś strony, efektywnie prowadzona edukacja chemiczna w przedszkolu, w grupie dzieci 6-letnich, z pewnością przyniesie korzyści na wyższych etapach kształcenia. Ze względu na opisane cele, w badaniach zastosowano metodę testów wiedzy.

Procedura i uczestnicy badań

Badania zrealizowano w okresie kwiecień – maj 2017 roku w Przedszkolu Samorządowym nr 14 w Białej Podlaskiej w woj. lubelskim. Rodzice wyrazili zgodę na udział swoich dzieci w projekcie badawczym. Wszystkie dzieci biorące udział w badaniu mieszkały na terenie miasta Biała Podlaska. Badania, jak i eksperyment, przeprowadzono w czterech pięcioosobowych grupach. Realizacja badań przebiegała w dwóch etapach.

I etap badań

W kwietniu 2017 roku zrealizowano I etap badań, który polegał na przeprowadzeniu pre-testu wśród dzieci biorących udział w badaniu, którego celem było sprawdzenie wiedzy ze znajomości cukrów, głównie cukrów prostych. Test dostosowano do wieku dziecka (6 lat) i obowiązującej *Podstawy programowej wychowania przedszkolnego*. Opracowano autorski test według zaleceń pomiaru dydaktycznego autorstwa Bolesława Niemierki, zawierający 6 ilustrowanych kart

pracy z poleceniami do wykonania przez dzieci¹⁵. Zadaniem dziecka było wskazanie poprawnej odpowiedzi poprzez otoczenie jej kołem. Obrazy zamieszczone na poszczególnych kartach przedstawiały:

Karta 1. Obrazy 4 różnych owoców: cytryna, jabłko, truskawka, pomarańcza;

Karta 2. Obrazy produktów spożywczych: woda, mleko, chleb, dżem, batonik;

Karta 3. Różne stany skupienia cukru: sypki proszek, sok, kryształki, galaretka, lód;

Karta 4. Różne smaki: słony, gorzki, słodki, kwaśny;

Karta 5. Znaczenie cukru w organizmie człowieka: bieg, taniec, sen, praca przy komputerze;

Karta 6. Sytuacje związane ze spadkiem cukru w organizmie człowieka: uczucie głodu, brak sił do wykonania pracy, osoba pływająca w basenie;

Karta 7. Obraz sytuacji związanej z nadmiarem cukru: osoba, która zemdląła na przystanku tramwajowym i drugi obraz, przedstawiający osobę zdrową, która biega w parku.

Nauczycielka prowadząca zajęcia wyjaśniła dzieciom założenia testu. Wykonanie zadań w teście zostało ocenione w skali punktowej od 1 do 0, czyli poprawne wykonanie zadania – 1 pkt, brak wykonania lub błędnie wykonane – 0 pkt. Za poprawne wykonanie testu dziecko mogło uzyskać maksymalnie 7 punktów.

II etap badań

Polegał na wykonaniu przez dzieci doświadczenia chemicznego pod nazwą: „Wykrywamy cukry w owocach”, a potem przeprowadzeniu przez nauczycielkę post-testu. Przed realizacją doświadczenia nauczycielka przekazała dzieciom kilka informacji o cukrach i uzasadniła cel przeprowadzenia doświadczenia. Był to następujący tekst: „Glukoza (cukier gronowy) jest cukrem prostym, ważną substancją chemiczną dla człowieka, potrzebną człowiekowi do życia, do utrzymania ciepłoty ciała, uzyskania siły, np. glukozę podaje się chorym w postaci kroplówki. Spadek poziomu cukru we krwi powoduje uczucie głodu, a jego nadmiar prowadzi do cukrzycy”.

Po tej informacji dzieci z każdej grupy przystąpiły do realizacji doświadczenia chemicznego. Zapoznały się z zestawem pomocy, odczynników, szkłem laboratoryjnym i owocami, które były na każdym stoliku laboratoryjnym. Zadbano także o ich bezpieczeństwo, tj. założenie rękawiczek i fartuchów. Na każdym stoliku laboratoryjnym znajdowały się:

- próbki owoców: sok ze świeżych owoców, winogrona, jabłko, truskawka i cytryna,
- próba kontrolna roztworu glukozy w próbówce ustawionej w statywie,

¹⁵ B. Niemierko, *Pomiar wyników kształcenia*, Warszawa 2000.

- paski testowe do badania glukozy w moczu,
- szkiełka zegarkowe, na których umieszczone będą analizowane próbki,
- odczynnik Fehlinga (wykonany po zmieszaniu odczynników Fehlinga I i Fehlinga II w stosunku objętościowym 1:1),
- probówki ze statywem, łapa drewniana palnik spirytusowy, zapalniczka, moździerz z tłuczkiem.

Instrukcja do doświadczenia: Do przygotowanych próbek owoców włóż paski testowe i odczekaj 30 sekund. Zaobserwuj, że paski zabarwiły się na brązowo (poziom cukru odczytasz z pasków), co świadczy o obecności glukozy w owocach. Nad palnikiem ogrzej probówkę ze zmiażdżonym owocem i odczynnikiem Fehlinga. Zaobserwuj, że powstał ceglasczerwony osad, co świadczy o obecności glukozy w owocach.

Po zrealizowaniu doświadczenia omówiono wyniki, dzieci sformułowały wnioski dotyczące występowania i znaczenia cukrów. Po przerwie przeprowadzono post-test.

Analiza danych

Analiza danych w pierwszej kolejności opierała się na dokonaniu oceny wyników uzyskanych z pre-testu, a następnie z post-testu. Za poprawne wykonanie każdego zadania dziecko uzyskiwało maksymalnie 1 punkt, jeżeli danej czynności dziecko nie opanowało, otrzymało zero punktów. Analizę statystyczną wykonano w programie Statistica v. 10. W celu porównania wyników testów i wykazania różnic pomiędzy dziećmi z poszczególnych grup zastosowano test t-Studenta dla prób zależnych. We wszystkich analizowanych przypadkach przyjęto poziom istotności $p = 0.05$.

Wyniki badań

W tabeli 1 zamieszczono sumę punktów uzyskane przez badane dzieci z pre-testu.

Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 1 widać, że odpowiedzi dzieci na pytania nr 1 i 4 wypadły znacznie lepiej w porównaniu z pozostałymi, ponad 25% dzieci odpowiedziało poprawnie na te pytania. Uzyskane dane w zakresie poprawności wykonania zadań pozwalają na stwierdzenie, że wiedza dzieci o cukrach jest na niskim poziomie. Dzieci kojarzą cukry ze słodczymi, z cukrem w postaci kryształków, którym słodzą, słodkim smakiem. Jeżeli owoce są słodkie, zawierają cukier. Przy czym takie wyobrażenie o cukrach posiada około 25–35% badanych.

Tabela 1. Procent poprawnych odpowiedzi z pre-testu

Nr zadania	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Średnia arytmetyczna %
	Procent poprawnych odpowiedzi				
1	24	27	25	26	25,50
2	5	4	3	4	4,00
3	9	11	12	11	10,75
4	26	28	23	29	26,50
5	0	2	2	0	1,00
6	2	2	0	0	1,00
7	5	5	5	5	5,00
Średnia arytmetyczna	10,14	11,28	10,00	10,71	10,53

Źródło: badania własne.

Wyniki z post-testu

Post-test przeprowadzono po wykonaniu doświadczenia chemicznego przez dzieci i po omówieniu uzyskanych wyników. Procent poprawnych odpowiedzi na pytania w teście zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki dzieci uzyskane z post-testu

Nr zadania	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Średnia arytmetyczna %
	Procent poprawnych odpowiedzi				
1	95	90	95	90	93,75
2	75	80	81	82	79,25
3	51	52	55	58	55,00
4	88	86	85	88	87,00
5	40	42	42	40	41,00
6	72	62	52	62	61,00
7	75	55	65	55	65,00
Średnia arytmetyczna	70,86	66,72	67,85	67,86	68,85

Źródło: badania własne.

Jak widać z danych przedstawionych w tabeli 2, wyniki z post-testu są znacznie wyższe, zaobserwowany wzrost dotyczył wszystkich zadań w teście. Należy sądzić, że zarówno doświadczenie chemiczne, jak i czynności dzieci oraz

nauczyciela wpłynęły pozytywnie na poziom wiedzy dzieci o cukrach. Dowiedziały się one, że cukry występują w różnych owocach, ale ich ilości nie są we wszystkich identyczne. Są owoce, które posiadają małe ilości cukrów (cytryna) i są takie, których ilość jest duża (truskawka). Analogiczna sytuacja dotyczy artykułów spożywczych, które jemy, i nie zawsze bierzemy pod uwagę zawartego w nich cukru. Do tej pory dzieci 6-letnie nie zdawały sobie sprawy, jaką rolę w organizmie pełnią cukry, po co tak naprawdę człowiek je różne produkty spożywcze.

Porównanie średnich wartości poprawnych odpowiedzi z pre-testu i z post-testem

Po przeprowadzonej analizie wyników testów (pre- i post) nasuwa się pytanie, czy zaobserwowane różnice są istotne statystycznie. W tym celu zastosowano Test t-Studenta dla prób zależnych.

Tabela 3. Średnie wyniki dzieci z pre- i post-testu w zależności od grupy

Test	Wartości	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Ogółem
Pre-test	Śr. arytm.	10,14	11,29	10,00	10,71	10,54
	SD	10,54	11,48	10,30	12,08	11,06
Post-test	Śr. arytm.	70,86	66,71	67,86	67,86	68,86
	SD	19,40	18,61	19,57	19,01	18,71
Test t dla prób zależnych	t	11,63	11,45	11,06	11,97	12,40
	p	0,00002*	0,00003*	0,00003*	0,00002*	0,00002*

Średnia arytm. – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; t – wartość testu t-Studenta dla prób zależnych; p – prawdopodobieństwo testowe.

* – istotne zróżnicowanie przy $p < 0,05$

Źródło: badania własne.

Tabela 4. Średnie wyniki dzieci z pre- i post- testu w zależności od nr zadania

Test		Nr zadania							Ogółem
		1	2	3	4	5	6	7	
Pre-test	Śr. arytm.	25,50	4,00	10,75	26,50	1,00	1,00	5,00	10,53
	SD	1,29	0,82	1,26	2,65	1,15	1,15	0,00	0,59
Post-test	Śr. arytm.	92,50	79,50	54,00	86,75	41,00	62,00	62,50	68,32
	SD	2,89	3,11	3,16	1,50	1,15	8,16	9,57	1,77
Test t dla prób zależnych	t	32,82	39,88	32,89	58,45	30,80	16,50	12,01	52,54
	p	0,00006*	0,00004*	0,00006*	0,00001*	0,00006*	0,00048*	0,0012*	0,00002*

* – istotne zróżnicowanie przy $p < 0,05$

Źródło: badania własne.

We wszystkich analizowanych przypadkach wykazano istotne statystycznie różnice.

Dyskusja

W kontekście uzyskanych wyników badań i ich analizy trudno odnieść się do innych badań lub opracowań przeprowadzonych w polskich przedszkolach. Polski Instytut Badań Edukacyjnych w Warszawie, który zajmuje się ogólnopolskimi opracowaniami badań edukacyjnych na różnych poziomach kształcenia, do tej pory nie zlecił przeprowadzenia tego rodzaju badań. Dlatego godnym zauważenia jest Raport z badań pt. *Wykorzystanie eksperymentów i metod aktywizujących w nauczaniu – problemy i wyzwania*, opracowany przez Pracownię Badań Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, w którym przedstawiono wykorzystywanie przez nauczycieli szkół podstawowych doświadczeń i eksperymentów naukowych w procesie nauczania-uczenia się. Dane z wymienionego Raportu pokazują, że zdecydowana większość nauczycieli na przedmiotach przyrodniczych w szkole podstawowej, do których zalicza się chemię, fizykę, biologię, stosuje tradycyjny model kształcenia opierający się na przekazywaniu wiedzy teoretycznej (referat, praca z podręcznikiem, oglądanie filmu edukacyjnego), w mniejszym stopniu uczniowie uczą się poprzez samodzielne dochodzenie do wniosków na drodze doświadczeń empirycznych. Mały nacisk kładziony jest na samodzielne interpretowanie i wykorzystywanie doświadczeń. W wymienionym raporcie przedstawiono trudności, które w opinii nauczycieli szkół podstawowych ograniczają organizowanie zajęć z wykorzystaniem doświadczeń. Nauczyciele wymieniali: brak pomocy dydaktycznych do realizacji doświadczeń, źle wyposażone sale lekcyjne, zbyt liczne klasy, problemy techniczne i administracyjne, nieprzewidywalność uczniów, problemy z oszacowaniem czasu, jaki potrzebny jest na wykonanie doświadczenia.

W Raporcie tym zapisano, że „nauczyciele widzą korzyści z przeprowadzania doświadczeń, ale najczęściej samodzielnie je wykonują w formie pokazu. Jest to najłatwiejszy i najwygodniejszy dla nich sposób i wymaga od nich najmniejszego wkładu pracy. Natomiast część nauczycieli wykonuje doświadczenie wspólnie z uczniami, którzy im asystują. Najrzadziej nauczyciele pozwalają uczniom na samodzielne, indywidualne przeprowadzanie doświadczeń, co wynika z ograniczeń, o których była mowa wcześniej”¹⁶. Mimo niezbyt optymistycznych prognoz w zakresie realizacji doświadczeń w edukacji szkolnej należy stwierdzić, że nie hamują one aktywności wszystkich nauczycieli, a wręcz zachęcają niektórych do podejmowania nowych wyzwań w tym kierunku. Odpowiedzią w tym zakresie może być przykład z Centrum Badawczego KNOW w Krakowie, gdzie

¹⁶ *Raport, Wykorzystanie eksperymentów i metod aktywizujących w nauczaniu problemy i wyzwania*, Warszawa 2009.

młodzi naukowcy zrealizowali projekt badawczy, którego głównym celem było zainteresowanie uczniów już od 7 roku życia chemią, upowszechnienie chemii, a nawet zaszczepienie w nich fascynacji tym przedmiotem. Projekt miał zaangażować uczniów i zapoznać ich z wybranymi właściwościami fizykochemicznymi składników i prostych związków chemicznych powszechnie stosowanych w codziennym życiu, na przykład octu, sody oczyszczonej itp. Przeprowadzono proste doświadczenia chemiczne z dziećmi w wieku 7–13 lat w dwóch szkołach podstawowych w Polsce z różnych regionów: woj. małopolskie i woj. świętokrzyskie, a wiedzę dzieci sprawdzono przed badaniami wstępnym testem, a po eksperymentach chemicznych kolejnym testem. Jak uważają autorzy wymienionego projektu, pierwsze eksperymenty chemiczne mogą być bardzo przydatne dla dzieci nie tylko w ich przyszłej edukacji chemicznej, ale i w nauce innych przedmiotów ścisłych¹⁷.

Z europejskich opracowań należy wymienić badania z Patras w Grecji przeprowadzone wśród dzieci w wieku przedszkolnym, w których zastosowano termometr jako przedmiot bliski dzieciom i powszechnie użyteczny. Poprzez realizację doświadczeń dzieci tworzyły koncepcje naukowe w kontekście zjawiska fizycznego i technicznego. Wyniki badań pokazały, że część dzieci potrafiła na podstawie przeprowadzonego doświadczenia połączyć budowę termometru z jego funkcją, ale niestety większość miała z tym problemy. To skłoniło autorów tego doświadczenia do sformułowania wniosków, aby nauczyciele dostrzegali w uczeniu się znaczenie wykorzystania w praktyce prostych przedmiotów, choć nie zawsze są one kojarzone z nauką¹⁸.

Innym przykładem jest zmiana podejścia w nauczaniu dzieci przedstawiona na podstawie eksperymentu z poznawaniem światła jako autonomicznej jednostki. W dziecięcym umyśle (6–7 lat) jednostki światła reprezentowane są jako źródło światła. Po przeprowadzonym eksperymencie zmieniło się podejście dzieci do tego zjawiska¹⁹.

Przykładem poznawania naturalnych zjawisk fizycznych, z którymi dzieci mają kontakt w życiu codziennym, podobnie jak osoby dorosłe, są chmury. Po przeprowadzonym eksperymencie dzieci zaczęły inaczej postrzegać chmury, jako autonomiczne podmioty fizyczne²⁰.

Wielu specjalistów zwraca uwagę, że w edukacji małych dzieci można i należy wprowadzać doświadczenia i eksperymenty naukowe. Warto przy tym podkreślić, że w procesie tym należy uwzględniać pewną prawidłowość, a miano-

¹⁷ M.K. Krzeczowska, K. Jurowski, A. Jurowska, D. Ryniewicz, G. Jurowska, *The first chemical experiments in my life*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa” 2015, nr 3.

¹⁸ M. Kampeza, A. Vellopoulou, G. Fragkiadaki, K. Ravanis, *The expansion thermometer in preschoolers' thinking*, „Journal of Baltic Science Education” 2016, no 15(2).

¹⁹ V. Ntalakoura, K. Ravanis, *Changing preschool children's Representations of light: A scratch based teaching approach*, „Journal of Baltic Science Education” 2014, No. 13 (2).

²⁰ G. Fragkiadaki, K. Ravanis, *Preschool children's mental representations of clouds*, „Journal of Baltic Science Education” 2015, No. 14(2), p. 20–35.

wicie zaczynać od poznawania przedmiotów, zjawisk, substancji chemicznych występujących w najbliższym otoczeniu. Dlatego przedstawione w artykule zagadnienie poznawania cukrów prostych na podstawie wykonanego przez dzieci oświadczenia chemicznego, wpisuje się w przedstawione koncepcje specjalistów nie tylko z Polski, ale i z innych krajów.

Warto jeszcze zwrócić uwagę, że poszukiwanie sensownych i efektywnych form uczenia się nie dotyczy tylko dzieci, dyskutuje się o tym na wyższych poziomach edukacji i obejmuje to kształcenie studentów.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy materiału empirycznego wyciągnięto wnioski, które będą pomocne w opracowaniu i organizowaniu pracy dydaktycznej z dziećmi w wieku przedszkolnym, szczególnie w grupie dzieci 6-letnich. Policzono wartości punktów na podstawie pozytywnych odpowiedzi z testów jakie uzyskały dzieci. Wyniki punktowe z post-testu, w porównaniu z wynikami pre-testu, wykazały znaczący wzrost wiedzy i umiejętności chemicznych dzieci 6-letnich. Różnice te okazały się istotne statystycznie. Dowodzą one o słuszności założenia, że uczenie się, angażujące dzieci poprzez przeprowadzanie doświadczeń, pozytywnie kształtuje ich wiedzę chemiczną, przyswajają one trudne pojęcia chemiczne w sposób bardziej zrozumiały, kojarzony z najbliższym środowiskiem, a nawet z przydatnością w życiu. Oprócz naukowego poznawania dzieci poznają cukry poprzez zmysły, czyli sensorycznie, co jest dodatkowym czynnikiem utrwalającym wiedzę chemiczną.

Przeprowadzanie doświadczeń chemicznych ma związek z efektywnością uczenia się. Dzieci angażują się w realizację doświadczeń, zadają pytania i poszukują na nie odpowiedzi, a to motywuje je do nauki i stanowi argument skierowany do nauczycieli, że tego rodzaju metody należy jak najczęściej stosować w pracy wychowawczo-dydaktycznej przedszkola.

Autorki artykułu zdają sobie sprawę, że przedstawiona problematyka nie wyczerpuje obszernego tematu, jakim są doświadczenia w edukacji przedszkolnej. Wymaga to dalszych badań, bowiem zaprezentowane wyniki udało się uzyskać badając tylko pilotażową grupę dzieci. Jednak satysfakcja, jaką osiągnięto po przeprowadzeniu badań, inspiruje do prowadzenia pogłębionych badań.

Bibliografia

- Ayres J.A., *Sensory integration and Child*, Western Psychological Services, Los Angeles, 1991.
- Bartska J., *Gimnastyka mózgu*, „Edukacja i Dialog” 2004, nr 4.

- Biddulph F., Symington D., Osborne R., *The place of children's questions in primary science education*, „Research in Science & Technological Education” 1986, 4(1).
- Braun D., *Badanie i odkrywanie świata z dziećmi*, Wydawnictwo Jedność, Kielce 2002.
- Brzezińska A.I., Appelt K., *Psychologia rozwoju człowieka*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne i Profesjonalne, Gdańsk 2015.
- Budniak A., *Edukacja społeczno-przyrodnicza dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2009.
- Cummins R.A., *Sensory Integration and Learning Disabilities: Ayres' Factor Analyses Reappraised*, „Journal of Learning Disabilities” 1991, No. 24 (93); <http://dx.doi.org/10.1177/002221949102400304>.
- Fragkiadaki G., Ravanis K., *Preschool children's mental representations of clouds*, „Journal of Baltic Science Education” 2015, Vol. 14, No. 2.
- Gallegos-Cazares L., Flores-Camacho F., Calderon-Canales E., *Preschool science learning: The construction of representations and explanations about colour, shadows, light and images*, „Review of Science, Mathematics and ICT Education” 2009, No. 3(1).
- Gasiul H., *Teorie emocji i motywacji*, Wydawnictwo UKSW, Warszawa 2007.
- Gatt S., Armeni L., *Pri-Sci-Net-A Project Promoting Inquiry-based Learning in Primary Science: Experiences of Young Children Inquiring*, „Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)” 2014, No. 5(2).
- Gelman R., Brenneman K., *Science learning pathways for young children*, „Early Childhood Research Quarterly” 2004, No. 19(1).
- Kampeza M., Vellopoulou A., Fragkiadaki G., Ravanis K., *The expansion thermometer in preschoolers' thinking*, „Journal of Baltic Science Education” 2016, Vol. 15, No. 2,.
- Klim-Klimaszewska A., *Praca z dzieckiem ryzyka dysleksji i dysgrafii na zajęciach terapeutycznych w przedszkolu*, Wydawnictwo Erica, Warszawa 2015.
- Krzeczowska M.K., Jurowski K., Jurowska A., Ryniewicz D., Jurowska G., *The first chemical experiments in my life*, „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa” 2015, 3.
- Niemierko B., *Pomiar wyników kształcenia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2000.
- Ntalakoura V., Ravanis K., *Changing preschool children's Representations of light: A scratch based teaching approach*, „Journal of Baltic Science Education” 2014, Vol. 13, No. 2.
- Raport, *Wykorzystanie eksperymentów i metod aktywizujących w nauczaniu, problemy i wyzwania*, Wydawca Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2009.
- Seker H., *Will the constructivist approach employed in science teaching change the „grammar” of schooling?*, „Journal of Baltic Science Education” 2008, No. 7 (3).

Wolański N., *Rozwój biologiczny człowieka*, PWN, Warszawa 2012.

Woynarowska B., Kowalewska A., Izdebski Z., Komosińska K., *Biomedyczne podstawy kształcenia i wychowania*, PWN, Warszawa 2010.

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej (Dziennik Ustaw z dnia 24 lutego 2017, poz. 356).

The potential for the application of chemistry in preschool education – examples from pedagogical practice

Summary

Experiments carried out by children are highly instructive adventures that develop interest in science. For nothing motivates a child to learn physics or chemistry more than experiment making. “Little Scientists” discover the laws of physics and chemistry supervised by their teachers, using safe reagents, chemical glass, and other equipment required to conduct experiments. Experimenting favours the search for answers to the most basic questions, it helps children see the magic of science and discover the secrets of the world around. Contrary to the common opinion holding that physical or chemical experiments may be introduced at the beginning of primary school at the earliest, preschool-age children are already prepared for such activities.

The article presents a chemical experiment concerning sugar detection conducted by 6-year-olds. Research was performed to determine whether making chemical experiments has an impact on the level of children’s knowledge about sugars. The study included 20 children who carried out chemical experiments in four parallel groups. The level of knowledge was tested twice: first – prior to the experiment, and next – following the experiment. The analysis of obtained data demonstrated that after the experiment the level of children’s knowledge about sugars increased significantly, as evidenced by the t-Student Test outcomes.

Keywords: child, kindergarten, knowledge, skills, chemical experiments.