

# Chemia bez eksperymentów?

Irmina Buczek, Małgorzata Musialik, Marcin M. Chrzanowski

## Streszczenie:

Eksperyment stał się w polskiej szkole metodą nauczania zarezerwowaną dla nauczycieli z pasją. Chemia przestała być postrzegana jako przedmiot eksperymentalny, a obrońcy wykładania tzw. suchej teorii mnożą przykłady barier uniemożliwiających przeprowadzanie doświadczeń w codziennej pracy z uczniami. Trzeba przyrzeć się tym przeszkodom, ponieważ podstawa programowa nie pozostawia złudzeń co do tego, że eksperyment jest kluczowym elementem w procesie nauczania chemii.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badania dotyczącego określenia częstości wykonywania eksperymentów na zajęciach z chemii prowadzonych w szkole oraz ustalenia barier, które to utrudniają lub uniemożliwiają.

Badanie zostało przeprowadzone w formie ankiety na grupie 60 nauczycieli uczących chemii na terenie województwa pomorskiego. Wyniki analiz pozwalają stwierdzić, że pracownicy chemiczne, w których prowadzą zajęcia ankietowani nauczyciele, nie są dostatecznie wyposażone, a uczniowie na lekcjach nie wykonują doświadczeń lub robią to sporadycznie. Jak wynika z badania, różnice w częstotliwości wykonywania doświadczeń zależą od stopnia awansu zawodowego nauczycieli oraz nieznacznie od tego, czy nauczyciel pracuje w mieście czy na wsi.

**Słowa kluczowe:** chemia, eksperyment, doświadczenie, bariery, pracownia chemiczna, motywacja, podstawa programowa

otrzymano: 29.10.2013; przyjęto: 13.11.2013; opublikowano: 23.12.2013



**mgr Irmina Buczek:** Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych, Instytut Badań Edukacyjnych

## Wstęp

Każdy nauczyciel chemii staje przed problemem wykorzystania eksperymentu w celu przekazania wiedzy z zakresu chemii. W doświadczeniu pedagogicznym nauczyciele przyzwyczaili się jednak, że nauka chemii to tablica, podręcznik, zadanie... i eksperyment, jako dodatek (Krzyżanowska i Wiśniecka, 2009). Tymczasem eksperyment w chemii to podstawa, a właściwie jej istota (Markowski, 1993; Burewicz i Jagodziński, 2005). Niestety, wskutek odejścia od chociażby pokazowego wykorzystywania eksperymentów, chemia ma opinię trudnej (de Joung, 1996) i „suchej” (Karawajczyk, 2007). Uczniowie często określają tę dziedzinę jako „niezrozumiałą” (Sirhan, 2007), a część teoretyczna chemii i jej część praktyczna rosną jako odrębne subdyscypliny, nie prowadząc do zrozumienia całości zagadnień.

Mogłoby się wydawać, że rozwiązanie tego problemu jest proste – trzeba zacząć przeprowadzać na lekcjach eksperymenty. Okazuje się jednak, że temat obrósł wieloma zafałszowaniami i mitami, z których najgroźniejsze jest przekonanie, że można zupełnie „bezdotykowo” i jednocześnie prawidłowo nauczać chemii. W ujęciu historycznym i logicznym należałoby też podkreślić, że wprowadzenie eksperymentu na lekcje nie jest nowym dostrzeżeniem jego roli, tylko przywróceniem należnego mu miejsca w metodyce nauczania chemii (Harabaszewski, 1932).



**dr Małgorzata Musialik:** Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych, Instytut Badań Edukacyjnych



**mgr Marcin Chrzanowski:** Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych, Instytut Badań Edukacyjnych

Istnieją dziedziny nauki, które osadzone są jedynie w zagadnieniach teoretycznych, jednak chemia opiera się na obserwowaniu zachodzących zjawisk, próbach ich modyfikacji i projektowaniu zupełnie nowych procesów (Markowski, 1993; Burewicz i wsp. 2007). W dziedzinie chemii teoria najczęściej pojawia się *post factum*, więc nie dziwnym się uczniom, że tej tzw. suchej wiedzy przyjmować nie chcą. Nie można się przecież najeść opisem obiadu. Sygnalizowaną przez tak wielu uczniów trudność w zrozumieniu chemii można rozumieć jako wezwanie do wykorzystywania bardziej odpowiednich (i jakże naturalnych w tym przypadku) środków dydaktycznych. Już w 1891 r. H.E. Armstrong pisał: „*Małe dziecko uczy się przez eksperymentowanie – większość dzieci z natury lubi to; nasz system nauczania jest głównie odpowiedzialny za to, że to zamiłowanie zanika z wiekiem*” (Armstrong, 1891).

Wydaje się, że nasze czasy pod względem dydaktyki są przychylnie nauczycielom, gdyż nie było dotąd takiego bogactwa różnorodnych środków dydaktycznych. Rysowane plansze, modele i foliogramy to już era miniona. Obecnie możemy wykorzystywać plansze interaktywne, filmy instruktażowe czy programy multimedialne. W wielu dziedzinach szybkie przejście w XXI wiek na pewno przyniesie wymierne korzyści (Burewicz i wsp., 1995), jednak w nauczaniu chemii istnieje poważne ryzyko pójścia drogą na skróty. Uczeń bez kontaktu z laboratorium, bez „zanurzenia rąk w cieście” (fr. *la main à la pâte*, LAMAP), bez „żywego” dotyku jakiegokol-

Artykuł powstał w ramach realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych projektu *Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego*, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.



wiek sprzętu laboratoryjnego, posadzony zostanie przed ekranem komputera, który za niego odczuje „gęsty dym”, „nieprzyjemny zapach” i „twardą konsystencję”. Nie można oczywiście *a priori* odrzucać tych nowoczesnych i profesjonalnych środków dydaktycznych. Należy jednak pamiętać, że polska szkoła ma zaniedbania w podstawowym środku dydaktycznym, jakim w nauczaniu chemii jest eksperyment, zwany czasem „doświadczeniem”. Samo to skojarzenie przypomina, że dla doświadczenia ucznia potrzebne jest „doświadczenie chemiczne”. O różnicy między pojęciami: *eksperyment* i *doświadczenie* można znaleźć więcej informacji w pracach: Maciejowska, 2012; Soczewka, 1978.

Obowiązująca podstawa programowa określa opanowanie przez ucznia pewnych czynności praktycznych w zakresie nauczania chemii. Zapis podstawy (MEN, 2008) nie pozostawia żadnych wątpliwości: „uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym”. Użycie słowa „bezpiecznie” wskazuje na zagadnienia związane z zastosowaniem zasad BHP. W kolejnym zdaniu podstawa programowa przewiduje, że „uczeń projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne”. W tym miejscu po raz kolejny należy zauważyć poziom założeń – uczeń projektuje proste doświadczenia chemiczne. Nie jest zatem jedynie biernym obserwatorem doświadczeń – on w nich bierze czynny i twórczy udział. W związku z tym uczeń powinien się posługiwać sprzętem laboratoryjnym na tyle biegle, aby sam był w stanie zaplanować zupełnie nowe doświadczenie. Aby uczeń mógł sprostać tak wysokim wymaganiom, konieczne jest jak najczęstsze przeprowadzanie eksperymentów na lekcjach chemii. Powyższe sformułowania i spostrzeżenia nie są dla nauczycieli chemii żadnymi nowościami, jednak zdarza się, że nauczyciele nie stwarzają uczniom możliwości wykonywania doświadczeń podczas lekcji. W dalszej części artykułu spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, dlaczego tak się dzieje.

## Metoda

Przedstawiane w dalszej części artykułu badanie „Bariery utrudniające lub uniemożliwiające nauczycielom chemii rozwiązywanie zadań problemowych na lekcjach chemii za pomocą eksperymentu” przeprowadzono w celu rozpoznania, czy oraz w jakim stopniu nauczyciele chemii wykorzystują doświadczenia na zajęciach prowadzonych w szkole, oraz ustalenia ewentualnych barier, które utrudniają lub uniemożliwiają eksperymentowanie na lekcjach.

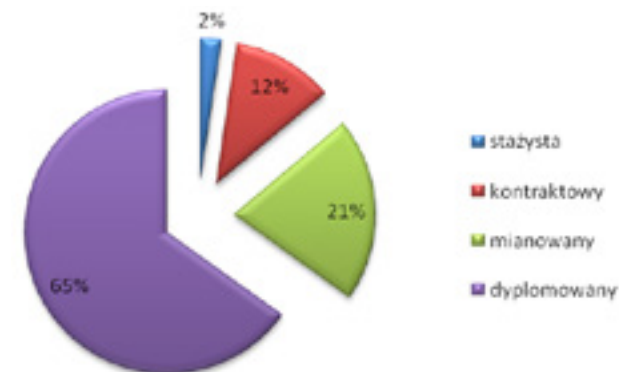
Źródłem danych była anonimowa ankieta przeprowadzona w 2010 r. wśród nauczycieli chemii województwa pomorskiego. W badaniu wzięło udział 60 nauczycieli chemii, w tym nauczyciele wszystkich szkół powiatu gdańskiego, pozostałą część stanowili nauczyciele miasta Gdańska.

W badanej grupie znalazło się 79% nauczycieli pracujących w mieście i 21% pracujących na wsi. W badaniu w równej części wzięli udział nauczyciele reprezentujący gimnazja i szkoły ponadgimnazjalne. Badaną grupę stanowiło 64% nauczycieli dyplomowanych, 21% mianowanych, 12% nauczycieli kontraktowych oraz około 2% nauczycieli stażystów (wykres 1).

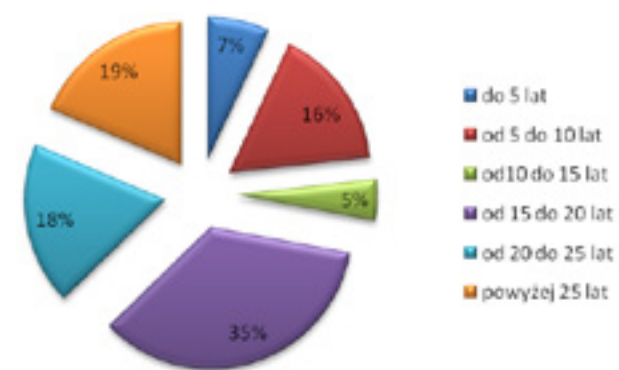
Dla porównania – dane statystyczne dla całego kraju (Statystyki MEN, 2010) określają, że nauczyciele dyplomowani stanowią największą grupę zatrudnionych, a najmniej w Polsce jest nauczycieli stażystów (stanowią 5,2% wszystkich nauczycieli).

Wśród badanych największą grupę (około 72%) stanowili nauczyciele o dużym stażu pracy, tj. powyżej 15 lat pracy w szkole (wykres 2).

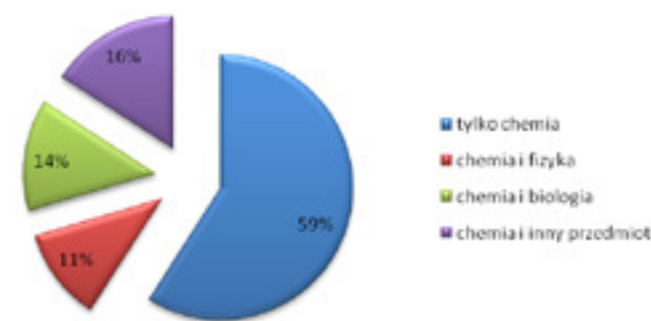
Większość, bo 59% badanych nauczycieli, naucza tylko chemii, zaś 41% z nich uczy także innych przedmiotów (wykres 3).



Wykres 1. Stopień awansu zawodowego w badanej grupie nauczycieli



Wykres 2. Staż pracy w szkole badanej grupy nauczycieli

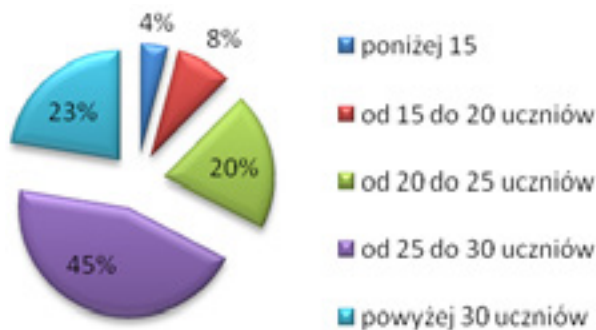


Wykres 3. Przedmioty, których uczą badani nauczyciele

## Wyniki

Głównym celem opisywanego badania było określenie przeszkód utrudniających wykonywanie doświadczeń chemicznych podczas zajęć w szkole prowadzonych przez nauczycieli chemii. Wykorzystana ankieta pozwoliła również na uzyskanie informacji na temat samego warsztatu pracy nauczycieli chemii: istnienia i stanu wyposażenia pracowni laboratoryjnych oraz ich wykorzystania w strukturze organizacyjnej szkoły. Badanie pozwoliło dodatkowo określić częstotliwość przeprowadzania doświadczeń na lekcjach chemii oraz na zajęciach pozalekcyjnych. Ujawniło też wiele przyczyn zaniedbywania eksperymentu jako metody nauczania.

Wykres 4. Odpowiedzi udzielone na pytanie: czy w pracowni chemicznej odbywają się zajęcia z innych przedmiotów?



Wykres 5. Liczba uczniów w klasie w szkołach, w których nauczają badani nauczyciele

Przyczyny braku doświadczeń na lekcjach chemii leżą w samej organizacji pracy szkoły. Okazało się, że w 86% badanych przypadków pracownia chemiczna wykorzystywana była również na zajęciach innego typu (wykres 4).

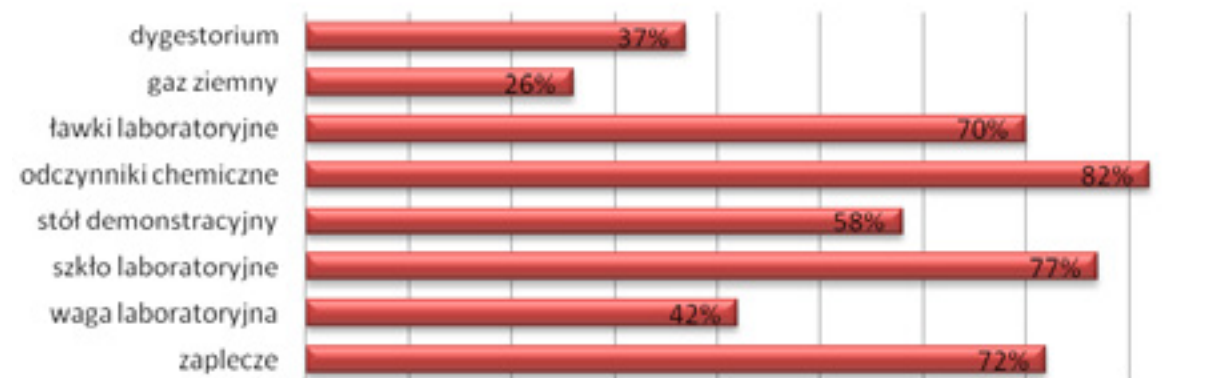
Co więcej, żaden z badanych nauczycieli nie był zwalniany z dyżurów podczas przerw, co utrudniało im przygotowanie pracowni na następne zajęcia.

Równie ważnym czynnikiem jest sama liczebność klas. Powyżej 60% stanowiły klasy, w których uczyło się ponad 25 uczniów (wykres 5).

Pomimo tak dużej liczebności klas, aż w 82% przypadków lekcje chemii odbywały się bez podziału na grupy.

Przeszkody organizacyjne powiązane są z kolei z barierami natury ekonomicznej. Tylko 60% badanych nauczycieli pracowało w szkołach posiadających osobne pracownie chemiczne. Wyposażenie pracowni chemicznych badanej grupy respondentów przedstawiono na wykresie 6.

Istotnym wskaźnikiem wyposażenia jest posiadanie przez pracownie podstawowego sprzętu laboratoryjnego. I tak, zaledwie ponad połowa pracowni wyposażo-



Wykres 6. Wyposażenie pracowni chemicznych w szkołach badanej grupy respondentów

na była w stół demonstracyjny, tylko w 41% pracowni znajdowała się waga laboratoryjna, ale aż w 20% pracowni w ogóle nie było odczynników. Można przyjąć, że kryterium wystarczającym do przeprowadzenia eksperymentu jest zaopatrzenie pracowni w odczynniki chemiczne, szkło laboratoryjne oraz wagę laboratoryjną. Takie wyposażenie posiadało w swojej pracowni około 40% badanych nauczycieli.

Kolejną grupą barier, których można się doszukiwać w samej postawie nauczyciela, są bariery motywacyjne. Badani nauczyciele nie byli w stanie wskazać firm, w których ich szkoła zakupuje sprzęt i odczynniki, oraz określić kosztów rocznego utrzymania pracowni chemicznej (odpowiedzi nauczycieli wahały się w granicach od 20 zł do 1000 zł rocznie). Jednak z przeprowadzonego badania wynika równocześnie, że nauczyciele starali się przedstawiać władzom szkolnym problem utrzymania pracowni. Tylko 14% badanych nie prowadziło rozmów z dyrekcją na temat utrzymania laboratorium.

Próba określenia zaangażowania nauczycieli stosujących metody aktywizujące z wykorzystaniem doświadczeń na lekcji chemii było pytanie dotyczące

zainteresowań uczniów. Tylko nieco ponad połowa badanych nauczycieli była w stanie stwierdzić, że wie, jakim doświadczeniem zainteresowałoby się ich uczniowie.

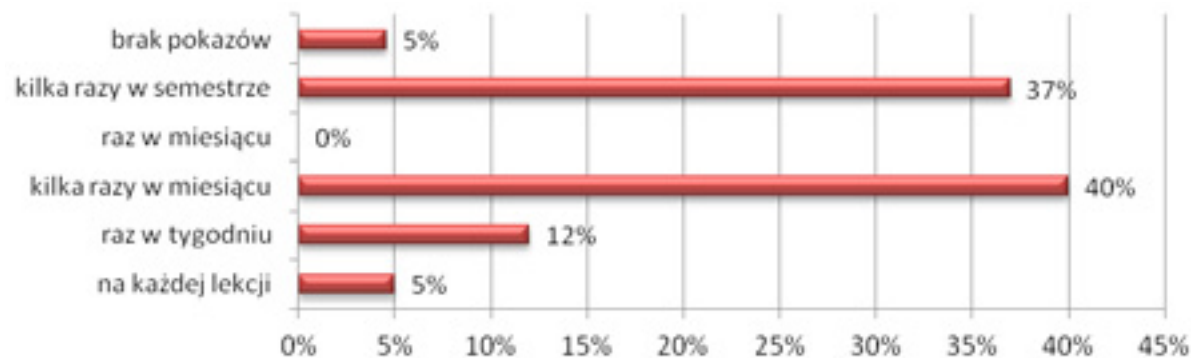
Mimo wskazanych powyżej problemów ponad 95% nauczycieli zadeklarowało, że przeprowadza doświadczenia w formie pokazów przynajmniej kilka razy w semestrze lub częściej (wykres 7).

Zgodnie z wytycznymi podstawy programowej, w ankiecie badania nie mogło zabraknąć istotnego pytania o eksperymenty przeprowadzane przez samych uczniów (wykres 8).

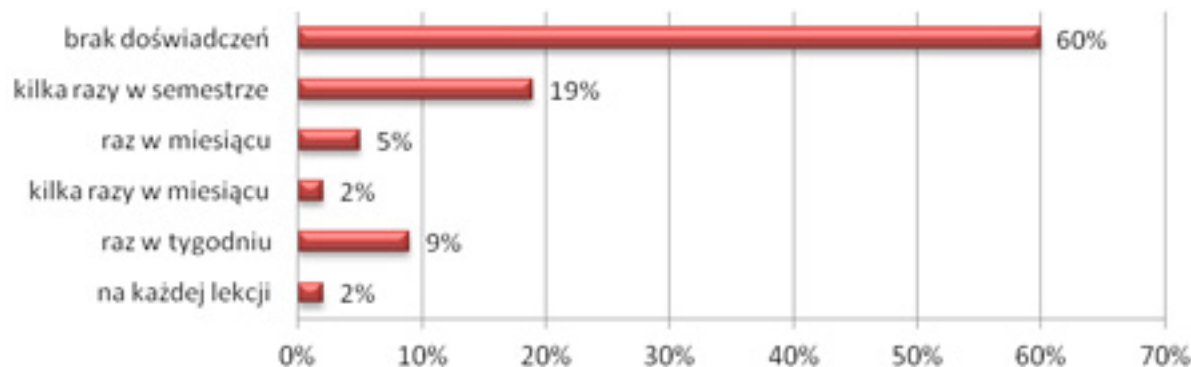
Z deklaracji złożonych przez nauczycieli w ankietach wynika, że 60% nauczycieli nie umożliwia swoim uczniom wykonywania doświadczeń w ogóle, co piąty daje taką możliwość kilka razy w semestrze, mniej niż co dziesiąty – raz w tygodniu.

Wydawałoby się, że dobrym miejscem dla przeprowadzania eksperymentów powinno być koło naukowe. Oczywiście pocieszające jest już samo istnienie takich form nauczania w szkołach. Okazało się, że 41% badanych prowadziło kółko chemiczne, a kolejne 17% zadeklarowało prowadzenie zajęć pozalekcyjnych innego typu. Jak przedstawiono na wykresie 9, w przypadku kół zainteresowań z chemii 37% badanych nauczycieli przyznało, że na zajęciach pozalekcyjnych nie prowadzi doświadczeń, a jedynie 9% stwierdziło, że prowadzi je na każdym zajęciach pozalekcyjnych.

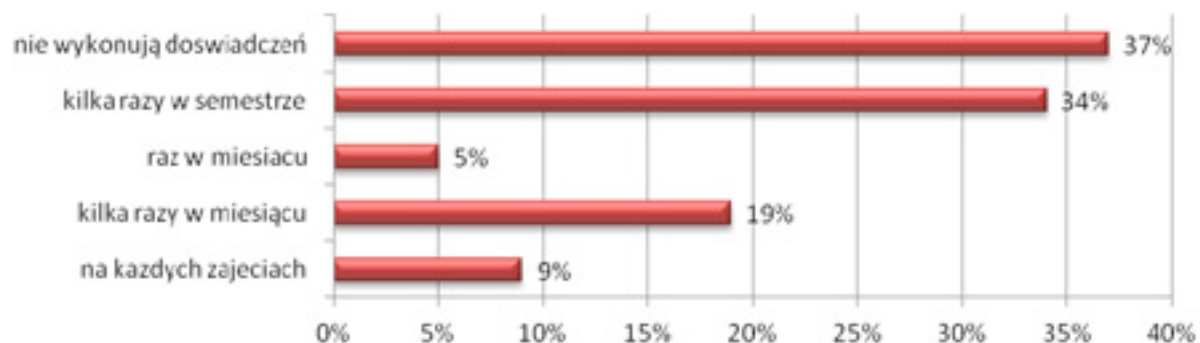
Nie stwierdzono istotnych różnic między częstością wykonywania doświadczeń przez uczniów uczących się w szkołach na wsi i w mieście. Można natomiast zauważyć zależność między częstotliwością wykonywania doświadczeń a stopniem awansu zawodowego nauczycieli. Wśród nauczycieli, którzy nie wykonują doświadczeń w formie pokazów, największą grupę stanowią nauczyciele dyplomowani (wykres 10).



Wykres 7. Częstość wykonywania doświadczeń w formie pokazów na lekcjach w badanej grupie nauczycieli



Wykres 8. Częstość wykonywania doświadczeń przez uczniów na zajęciach prowadzonych przez badaną grupę nauczycieli



Wykres 9. Częstość wykonywania doświadczeń przez uczniów na zajęciach pozalekcyjnych prowadzonych przez badaną grupę nauczycieli

Na samodzielne wykonywanie doświadczeń najczęściej pozwalali uczniom nauczyciele kontraktowi – aż 80% z nich dawało uczniom szansę na „zanurzenie rąk w cieście” (wykres 11). Żaden z badanych nauczycieli stażystów nie wykorzystywał tej formy pracy na swoich zajęciach.

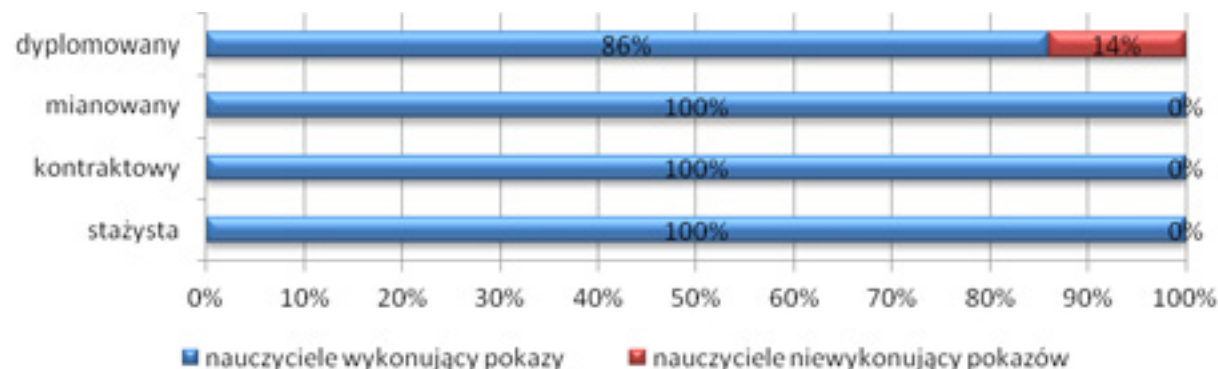
### Podsumowanie

Wyróżnione w badaniu bariery utrudniające lub uniemożliwiające przeprowadzanie doświadczeń przez nauczycieli chemii można podzielić na trzy grupy:

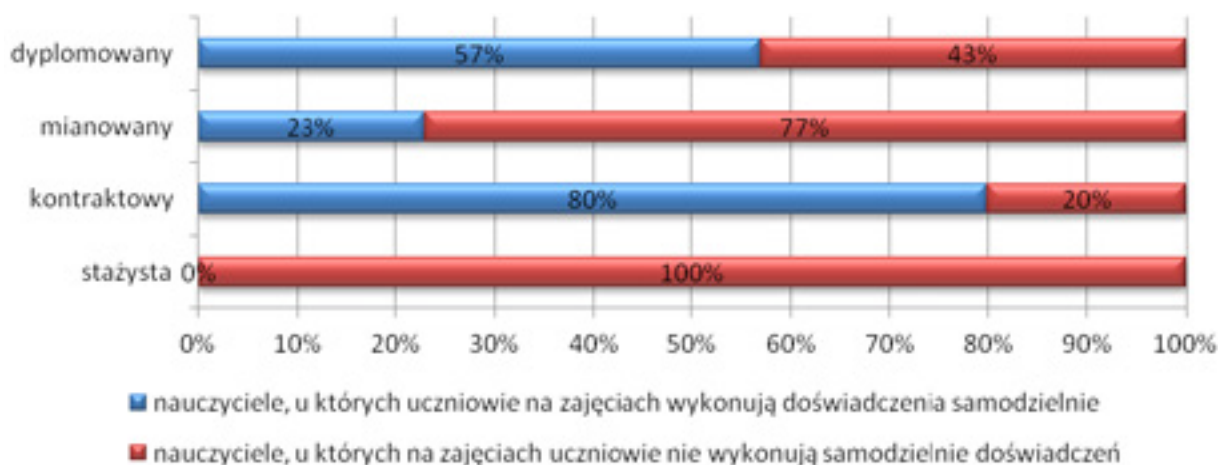
systemowe – najbardziej ogólne, których źródła tkwią w przepisach prawnych i organizacji systemu oświaty, należą do nich np. finansowanie szkół, forma egzaminów zewnętrznych; wewnątrzszkolne – te, na które wpływ ma organizacja pracy w pojedynczej placówce; motywacyjne – związane z pracą nauczycieli i tym, co ich motywuje do pracy.

Wśród ograniczeń wewnątrzszkolnych uniemożliwiających przeprowadzanie doświadczeń na lekcjach chemii należy podkreślić brak podstawowego wyposażenia w pracowniach chemicznych. Jedną z przyczyn, dla których nauczyciele nie przeprowadzają lub rzadko przeprowadzają eksperymenty, jest również liczebność klas i brak podziału uczniów na mniejsze na grupy (Marmilić i Sedler, 2010). Dobra organizacja pracy szkoły np. zwolnienie nauczyciela chemii z dodatkowych obowiązków w trakcie przerwy międzylekcyjnej, a także dostępność pracowni chemicznej przed lekcją czy zajęciami kółka chemicznego, mogłyby z pewnością skutkować częstszym wykorzystaniem przez niego eksperymentu w trakcie prowadzonych zajęć.

Istotną sprawą jest przyjrzenie się motywacjom nauczycieli co do chęci przeprowadzania eksperymentów na lekcjach chemii. Należałoby przeanalizować, czy wyniki uzyskane przez uczniów na egzaminach zewnętrz-



Wykres 10. Częstość wykonywania doświadczeń w formie pokazów na zajęciach prowadzonych przez badaną grupę nauczycieli o różnym stopniu awansu zawodowego



Wykres 11. Częstość wykonywania doświadczeń samodzielnie przez uczniów na zajęciach prowadzonych przez nauczycieli o różnym stopniu awansu zawodowego w badanej grupie nauczycieli

nych powinny być głównym kryterium wykorzystywanym do oceny pracy nauczyciela przez dyrektora szkoły. Taki sposób oceny pracy nauczyciela być może sprawia, że koncentrują się oni w swojej pracy na obszarach nauczania sprawdzanych w testach. Należy podkreślić, że

testy wykorzystywane do oceny wyników uczniów nie są stworzone do celów związanych z ocenianiem nauczycieli (Goe, 2007; Popham, 1997). Nie należy jednak zapominać o tym, że sami nauczyciele mają również wpływ na problemy wewnątrzszkolne i własnym dzia-

łaniem mogą je w pewnym stopniu rozwiązywać. Osobiste zaangażowanie w zakup sprzętu, odczynników chemicznych oraz innych pomocy dydaktycznych nie jest wyłącznie sprawą osób zarządzających szkołą.

Analiza wyników badania nie napawa optymizmem. W wielu przypadkach nauczyciele chemii nie mają możliwości przeprowadzania doświadczeń na prowadzonych zajęciach, co utrudnia lub uniemożliwia realizację podstawy programowej z chemii. W jaki sposób uczeń może nauczyć się projektowania nowych doświadczeń, skoro obserwuje je w formie pokazu lub nie widzi ich w ogóle? Czy może za zmianą podstawy programowej powinny iść szersze rozwiązania np. wprowadzenie wiedzy praktycznej do egzaminów zewnętrznych? Obecnie tak nie jest, bowiem wiedza chemiczna na egzaminach zewnętrznych sprawdzana jest na poziomie teorii lub w tzw. zadaniach pseudo-doświadczalnych. W zadaniach tych, aby poprawnie odpowiedzieć na pytanie, wystarczy, że uczeń po prostu odtworzy wiadomości. Wprowadzenie metodologii przeprowadzania eksperymentu lub technik pracy laboratoryjnej do egzaminów spowodowałoby też większe zaangażowanie nauczycieli, którzy dziś w większości rozliczani są z wyników, jakie otrzymują ich uczniowie na egzaminach zewnętrznych.

Spowodowanie zmian w podejściu nauczycieli do nauczania chemii w Polsce i przybliżenie go do standardów europejskich wydaje się być postulatem podstawowym (Aija i Maija, 2010; Childs, 2010). Akcja reorganizacji myślenia o nauczaniu chemii powinna zakładać, że nauczanie chemii poprzez eksperyment jest drogą jedyną, a nie opcjonalną, że brak kontaktu ucznia z choćby najprostszym sprzętem laboratoryjnym to jak nauczanie gry na pianinie bez instrumentu czy uczenie gry w koszykówkę bez piłki. Eksperyment na lekcjach chemii nie jest też „urozmaiceniem” nudnej lekcji. Jest podstawową formą dla przekazania niezbędnej wiedzy

do zrozumienia tej dziedziny nauki (Burewicz i Jagodziński, 2005). Chcąc zainteresować ucznia chemią, musimy go zaznajomić w naturalny sposób z metodologią przeprowadzania eksperymentu, prowadząc go naturalną ścieżką badacza – człowieka, który odkrywa, bada i niejako „smakuje” zjawisko, aby potem móc je opisać, przeanalizować je i zaproponować wnioski z obserwacji. W ten sposób będziemy kształcić odkrywców, a nie odtwórców. Szersze wprowadzenie doświadczeń na lekcje chemii, tak jak i na inne lekcje przyrodnicze, łączy się z nowym podejściem do ucznia. W nowoczesnym świecie cyfrowych wrażeń na lekcje chemii przychodzą uczniowie, których sposób postrzegania rzeczywistości różni się diametralnie od tego, co prezentowali ich rówieśnicy z poprzednich pokoleń. Nauczyciele powinni mieć świadomość, że to czego uczyli się w podręcznikach dydaktycznych może być nieadekwatne wobec uczniów ery cyfryzacji, ale właśnie w doświadczeniach chemicznych powinni upatrywać szansę na skuteczną aktywizację tych „nowych” uczniów i wydobyć tkwiące w nich potencjały.

## Literatura

- Aija A, Maija A (2010). Research-based chemistry teacher education in Finland. *Materiały konferencyjne ECRICE*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny; 20-21.
- Armstrong H (1891). The teaching of scientific method. *The Education Times*; 281-285.
- Burewicz A, Jagodziński P (2005). Eksperymenty w nauczaniu chemii. W: A. Burewicz, P. Jagodziński, *Eksperyment laboratoryjny w nauczaniu chemii*. Poznań: Zakład Dydaktyki Chemii UAM; 58-80.
- Burewicz A, Gulińska H, Miranowicz N (1995). *Od próbki do multimediów czyli jak stosować komputery w nauczaniu chemii*. Warszawa: WSiP.
- Burewicz A, Jagodziński P, Wolski R, Miranowicz M (2007). Eksperyment chemiczny a zdalne nauczanie. *Zrozumieć chemię*. Gdańsk: CEN; 26-29.
- Childs E (2010). Science education in Ireland strengths and weaknes-

- ses. *Materiały konferencyjne DidSci*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny; 30-31.
- de Joung O (1996). Charakterystyka europejskich badań w dziedzinie dydaktyki chemii. *Chemia w szkole* (2); 80-88.
- Goe L (2007). *The Link Between Teacher Quality and Student Outcomes: A Research Synthesis*. National Comprehensive Center for Teacher Quality.
- Gulińska H, Janiuk R (2007). Obszary badań w zakresie dydaktyki chemii. *Wiadomości chemiczne nr 9-10*; 653-687.
- Harabaszwski J (1932). *Metodyka chemii*. Lwów: Książnica Atlas.
- Karawajczyk B (2007). Użyteczność wiedzy chemicznej w życiu codziennym. *Chemia w szkole*; 5: 63-64.
- Maciejowska I (2012). Metoda naukowa w edukacji -- garść refleksji. W: I Maciejowska, E Odrowąż, *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów – część I*. Wydział Chemii UJ; 18-20.
- Markowski J (1993). Cele nauczania chemii. W: A Burewicz, H Gulińska, *Dydaktyka chemii*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM; 59-69.
- Marmilić N, Sedler K (2010). Small group discovery based learning method as mean to teach scientific method and the nature of science with very simple experiment. *Materiały konferencyjne DidSci*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny; 71-72.
- MEN (2008). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.
- Paško J (2012). Komputer jako pomoc pozwalająca na zwiększenie efektywności kształcenia umiejętności. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny im KEN.
- Popham J (1997). *Consequential validity: Right Concern – Wrong Concept*. Educational Measurement: Issues and Practice.
- Sirhan G (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION*, 4; 2-20.
- Soczewka J (1978). *Podstawy nauczania chemii*. WSiP.
- Statystyki MEN. (2010). Ministerstwo Edukacji Narodowej.

**Chemistry without experiments?**

Irmina Buczek, Małgorzata Musialik, Marcin M. Chrzanowski

In Polish schools experiments are performed only by teachers with passion. Chemistry is no longer seen as an experimental subject. Teachers, who defend the traditional methods of teaching, multiply examples of barriers in conducting experiments in their daily work. The matter has to be reviewed, because the Polish Core Curriculum leaves no doubt that the experiment in chemistry is crucial in the process of education.

This article presents results of a study on the frequency of conducting experiments during the chemistry lessons in Polish schools. It also determines the barriers that make it difficult or impossible.

The study was conducted in a form of a questionnaire on a group of 60 chemistry teachers from the Pomeranian Voivodeship. The results allow us to conclude that the chemical laboratories in which the surveyed teachers carried on their classes had not been sufficiently equipped, and what is more the students in the classroom hadn't been performing experiments or had been doing it only occasionally. There were some differences between the frequency of performing experiments during the chemistry lessons depending on the degree of teachers' professional development status. Slight differences were detected in teachers' practice between the teachers working in urban and rural areas.

**Key words:** chemistry, experiment, learning, barriers, chemical lab, motivation, Polish Core Curriculum



Zestaw materiałów „Przyroda w liceach i technikach” przygotowany przez Pracownię Przedmiotów Przyrodniczych IBE dostępny jest bezpłatnie na stronie: [ebis.ibe.edu.pl/nowaprzyroda](http://ebis.ibe.edu.pl/nowaprzyroda)

Zawiera on m.in. scenariusze spójnych lekcji z biologii, chemii, fizyki i geografii, wraz z potrzebnymi załącznikami w postaci kart pracy, materiałów źródłowych i slajdów.