



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**IBE**



*entuzjaści*  
*edukacji*

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Monika Czajkowska  
Marzenna Grochowalska  
Margaryta Orzechowska

**POTRZEBY NAUCZYCIELI  
EDUKACJI  
WCZESNOSZKOLNEJ I  
NAUCZYCIELI MATEMATYKI W  
ZAKRESIE ROZWOJU  
ZAWODOWEGO**

Warszawa, 30 czerwca 2015

Autorzy:

*dr Monika Czajkowska  
Marzenna Grochowalska  
Margaryta Orzechowska*

*Badanie zostało przygotowane przez zespół Pracowni Matematyki IBE w składzie:  
dr Monika Czajkowska, Marzenna Grochowalska, Jerzy Janowicz, Marcin Karpiński, Jacek Lech,  
Margaryta Orzechowska, Agnieszka Sułowska, Małgorzata Zambrowska*

*Statystyczne opracowanie wyników:  
Magdalena Grudniewska*

*Recenzenci:*

*dr hab. Gustaw Treliński  
dr Marta Pytlak*

Wydawca:

*Instytut Badań Edukacyjnych  
ul. Górczewska 8  
01-180 Warszawa  
tel. (22) 241 71 00; [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl)*

© Copyright by: *Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa, czerwiec 2015*

Publikacja opracowana w ramach projektu systemowego: *Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego*, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych.

Egzemplarz bezpłatny

# Spis Treści

<b>Spis Treści</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Wstęp</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Informacje ogólne o badaniu</b> .....	<b>5</b>
2.1. Cel badania .....	5
2.2. Narzędzia badawcze .....	5
2.2.1. Zestawy zadań .....	5
2.2.2. Ankiety .....	6
2.2.3. Indywidualne wywiady pogłębione .....	6
2.3. Metodologia badania .....	7
2.4. Termin badania .....	8
2.5. Charakterystyka badanej grupy nauczycieli .....	8
<b>3. Wyniki badania nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej</b> .....	<b>11</b>
3.1. Znajomość podstawy programowej .....	11
3.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela .....	13
3.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela .....	15
3.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego .....	18
3.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach .....	18
3.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzebę wsparcia .....	25
<b>4. Wyniki badania nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych</b> ..	<b>33</b>
4.1. Znajomość podstawy programowej .....	33
4.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela .....	36
4.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela .....	38
4.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego .....	40

4.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach.....	40
4.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzeby wsparcia.....	47
<b>5. Wyniki badania nauczycieli matematyki w gimnazjach .....</b>	<b>54</b>
5.1. Znajomość podstawy programowej .....	54
5.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela .....	56
5.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela .....	57
5.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego.....	60
5.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach.....	60
5.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzeby wsparcia.....	66
<b>6. Analiza wyników w zadaniach, rozwiązywanych przez nauczycieli wszystkich trzech badanych etapów edukacyjnych .....</b>	<b>73</b>
<b>7. Porównanie średnich wyników różnych grup nauczycieli. ....</b>	<b>76</b>

# 1. Wstęp

W nowej podstawie programowej inaczej niż w poprzedniej określono cele nauczania matematyki. Silny nacisk położono na umiejętności modelowania matematycznego, tworzenia strategii rozwiązywania zadań, rozumowania i argumentowania. Aby osiągnąć te cele, nauczyciele muszą indywidualizować nauczanie, dostosowywać metody pracy do potrzeb i możliwości uczniów. W związku z tym nauczyciele powinni inaczej niż kilkanaście lat temu organizować nauczanie, stosować inne metody, rozwijać inne umiejętności, inaczej podchodzić do oceniania uczniów. Aby sprostać temu zadaniu, niezbędny jest ciągły ich rozwój i podnoszenie kompetencji zawodowych. Dlatego celowe stało się zbadanie kompetencji matematycznych i dydaktycznych nauczycieli i ich potrzeb w zakresie rozwoju zawodowego.

W niniejszym raporcie zostały przedstawione wyniki takiego badania przeprowadzonego w latach 2012-2014 przez Pracownię Matematyki Instytutu Badań Edukacyjnych.

## 2. Informacje ogólne o badaniu

### 2.1. Cel badania

*Badanie potrzeb nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i nauczycieli matematyki w zakresie rozwoju zawodowego (BPN)* przebiegało w dwóch etapach. Najpierw przeprowadzono pilotaż, a następnie badanie główne.

Celem pilotażu było sprawdzenie metodologii prowadzenia badań kompetencyjnych w polskich warunkach (wskazanie słabych i mocnych stron badań) oraz trafności i rzetelności wykorzystywanych narzędzi na podstawie wyników empirycznych, w tym opinii nauczycieli wyrażonych w wywiadach.

Celem badania głównego była diagnoza obszarów, w których nauczyciele potrzebują wsparcia. Diagnoza ta sformułowana została na podstawie deklaracji nauczycieli, a także pomiaru kompetencji matematycznych oraz dydaktycznych posiadanych przez nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i nauczycieli matematyki szkół podstawowych i gimnazjów.

### 2.2. Narzędzia badawcze

Badanie przeprowadzono za pomocą trzech rodzajów narzędzi:

1. zestawów zadań sprawdzających wiedzę i umiejętności wszystkich badanych nauczycieli,
2. ankiet wypełnianych przez wszystkich badanych nauczycieli,
3. indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) przeprowadzonych z 93 nauczycielami.

#### 2.2.1. Zestawy zadań

Łącznie użyto 9 zeszytów testowych, odpowiednio po trzy wersje dla nauczycieli każdego etapu edukacyjnego – trzy dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, trzy dla nauczycieli matematyki klas 4–6 szkół podstawowych, trzy dla nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych.

W każdym zeszytcie zadania dotyczyły następujących obszarów:

- znajomości podstawy programowej,
- wiadomości i umiejętności matematycznych nauczyciela,
- przygotowania i prowadzenia procesu dydaktycznego:
  - planowania nauczania i analizy dydaktycznej zadań,
  - analizowania reakcji oraz informacji otrzymywanych od ucznia i przekazywania mu informacji zwrotnej.

W każdym z zeszytów większość zadań była charakterystyczna dla etapu edukacyjnego, na którym naucza badany nauczyciel, ale obok tych zadań umieszczono również takie, które występują na etapach niższych (z wyjątkiem zeszytów dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej) i wyższych.

W jednym zeszytcie było maksymalnie 25 wiązek zadań testowych. Każde zadanie testowe występowało dokładnie w dwóch wersjach zeszytów dla danego etapu edukacyjnego. W każdym zeszytcie było 5-15 otwartych zadań testowych, wymagających kodowania. Rozwiązaniu każdego z nich przypisano odpowiedni dwuznakowy kod. Pierwsza cyfra kodu wskazywała, czy zadanie jest rozwiązane całkowicie poprawnie, częściowo poprawnie, czy błędnie. Druga cyfra, w zależności od typu zadania i umiejętności, którą miała mierzyć, wskazywała np. sposób rozwiązania zadania, rodzaj popełnionego błędu, sposób zaplanowania pracy z uczniami nad konkretnym szkolnym zadaniem matematycznym. W niniejszym raporcie nie przytaczamy treści większości zadań testowych, ponieważ będą one wykorzystane w innych badaniach i dlatego nie powinny być jawne.

### **2.2.2. Ankiety**

W badaniach użyte zostały dwa rodzaje ankiet – jedna dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, druga dla nauczycieli matematyki. Pytano w nich o drogę dojścia do zawodu, rozwój zawodowy, ocenę pracy nauczyciela i otrzymywanie przez niego informacji zwrotnej od dyrektora, innych nauczycieli, rodziców uczniów i uczniów o prowadzonych przez niego zajęciach z edukacji matematycznej lub lekcjach matematyki, o opinie o rodzicach uczniów i szkole, w której pracują. Ankiety te nie różniły się znacząco między sobą, były jednak dostosowane do docelowej grupy nauczycieli, np. w ankiecie skierowanej do nauczycieli klas I-III pytano o zajęcia z edukacji matematycznej, a w ankiecie skierowanej do nauczycieli matematyki – o lekcje matematyki.

### **2.2.3. Indywidualne wywiady pogłębione**

W wywiadach zastosowano 3 scenariusze, po jednym dla każdego etapu edukacyjnego. Poruszano w nich następujące zagadnienia: motywy wyboru zawodu nauczyciela, znajomość i sposoby realizacji podstawy programowej w zakresie matematyki, formy i metody pracy oraz sposoby komunikowania się z uczniami, sposoby pracy z uczniami uzdolnionymi matematycznie i z uczniami mającymi trudności w nauce matematyki, sukcesy i porażki nauczycieli, potrzeby nauczycieli w zakresie rozwoju zawodowego oraz opinie na temat zmian zachodzących w edukacji.

## 2.3. Metodologia badania

Jedną z inspiracji dla metodologii *Badania potrzeb nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i matematyki w zakresie rozwoju zawodowego* były międzynarodowe badania TEDS-M 2008. Jednak zastosowaną tam metodologię wykorzystano w niewielkim stopniu, głównie ze względu na różnice występujące w celach badań i między badanymi zbiorowościami (w badaniu TEDS-M badani byli studenci na progu wejścia do zawodu nauczycielskiego, w badaniu BPN - czynni nauczyciele). Ponadto przy tworzeniu metodologii *Badania potrzeb nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i matematyki w zakresie rozwoju zawodowego* uwzględniono polskie realia.

Badanie BPN było badaniem ogólnopolskim. W tabeli 1. zestawiono procentowy udział nauczycieli z różnych regionów NUTS 1<sup>1</sup> w podziale na etap edukacyjny.

**Tabela 1. Udział nauczycieli z podziałem na regiony i etap edukacyjny**

	Etap edukacyjny			
	Edukacja wczesnoszkolna	Klasy 4-6	Gimnazjum	Ogółem
REGION CENTRALNY	35%	30%	28%	31%
REGION POŁUDNIOWY	11%	16%	11%	13%
REGION WSCHODNI	21%	16%	18%	19%
REGION PÓŁNOCNO-ZACHODNI	12%	16%	19%	15%
REGION POŁUDNIOWO-ZACHODNI	6%	8%	7%	7%
REGION PÓŁNOCNY	17%	16%	18%	18%

Ze względu na fakt, że istniejące bazy danych nauczycieli były niepełne i zawierały często nieaktualne dane, zastosowano zarówno w badaniu pilotażowym jak i głównym dwustopniowe losowanie nauczycieli w warstwach ze względu na etap, na którym uczy nauczyciel. W badaniu głównym najpierw do próby zostało wylosowanych 900 szkół z podziałem na I, II i III etap edukacyjny (po 300 szkół każdego etapu). Następnie na podstawie siatki Kisha i alfabetycznych list nauczycieli z 200 szkół każdego etapu wylosowano do badań po jednym nauczycielu (czyli 200 nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, 200 nauczycieli matematyki uczących w klasach 4-6 szkoły podstawowej oraz 200 nauczycieli matematyki uczących w gimnazjum), a ze 100 szkół każdego etapu po dwóch nauczycieli (czyli kolejnych 200 nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, 200 nauczycieli matematyki uczących w klasach 4-6 szkoły podstawowej oraz 200 nauczycieli matematyki uczących w gimnazjum). Warunkiem uczestnictwa w badaniu była zgoda dyrektora szkoły i wylosowanego nauczyciela. Ostatecznie w badaniach wzięło udział 1139 czynnych nauczycieli, w tym: 380 nauczycieli edukacji

<sup>1</sup> <http://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/jednostki-terytorialne/klasyfikacja-nuts/klasyfikacja-nuts-w-polsce/>

wczesnoszkolnej, 381 nauczycieli matematyki w klasach 4-6 i 378 nauczycieli gimnazjów. Każdy badany w czasie 90 minut rozwiązywał zadania zeszytu testowego i maksymalnie przez 45 minut wypełniał ankietę. Z ogólnej liczby 1139 nauczycieli, 93 respondentów (30 nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, 31 nauczycieli matematyki w szkołach podstawowych i 32 nauczycieli matematyki w gimnazjum) wzięło udział w indywidualnych wywiadach pogłębionych IDI (Indywidual In-Depth Interview). Dobór nauczycieli do badań jakościowych miał charakter celowo-kwotowy. W obrębie każdej warstwy, wyróżnionej ze względu na poziom edukacyjny, dokonano doboru celowego, uwzględniając następujące kryteria:

- wielkość miejscowości (po 10 nauczycieli z terenów wiejskich, z miast do 100 tys. mieszkańców oraz z miast powyżej 100 tys. mieszkańców);
- położenie geograficzne (realizacja badań na terenie minimum 10 województw z terenu trzech byłych zaborów);
- poziom awansu zawodowego zapewniający zróżnicowanie próby (po minimum 3 nauczycieli: stażystów, kontraktowych, mianowanych, dyplomowanych);
- staż zawodowy (po minimum 3 nauczycieli o stażu: do 5 lat, od 6 do 15, od 16 do 25 lat, ponad 25 lat).

Wywiady te miały charakter częściowo ustrukturyzowany, ponieważ podstawę do rozmowy stanowiły scenariusze wywiadów, ściśle podporządkowane problematyce badawczej. Dominowały w nich pytania otwarte, dające respondentom dużą dowolność odpowiedzi oraz swobodę w formułowaniu opinii i ocen. Każdy z wywiadów trwał od 30 do 90 minut.

Wyniki badań kompetencyjnych zostały zważone i wyskalowane tak, aby średnia w każdym z badanych obszarów była równa 500 z odchyleniem standardowym równym 100.

## **2.4. Termin badania**

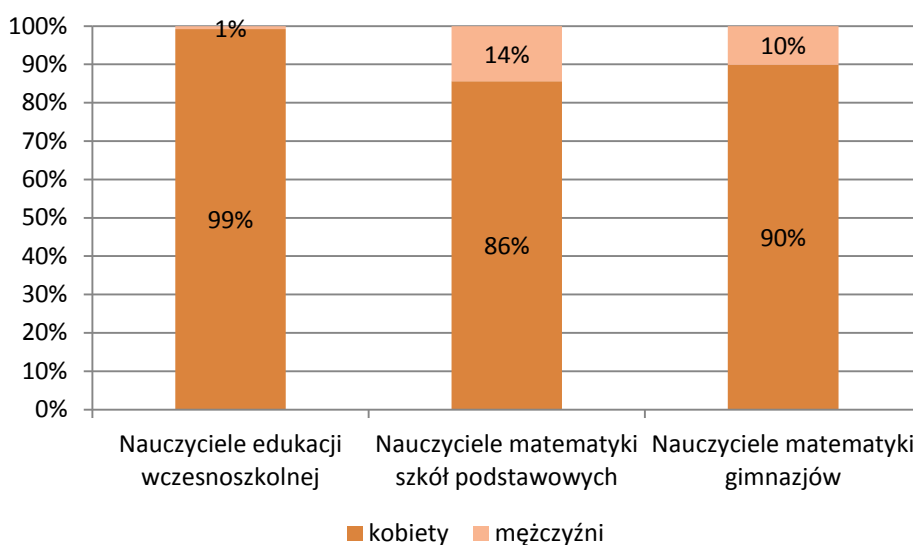
Pilotaż przeprowadzono w okresie od 7 maja do 30 czerwca 2012 r., a badanie główne – od 23 października 2013 do 24 stycznia 2014 r.

## **2.5. Charakterystyka badanej grupy nauczycieli**

Zdecydowaną większość respondentów – nauczycieli stanowiły kobiety (91,5%). Na wykresie 1. przedstawiono strukturę uczestnictwa w badaniu kobiet i mężczyzn w podziale na etapy edukacyjne.

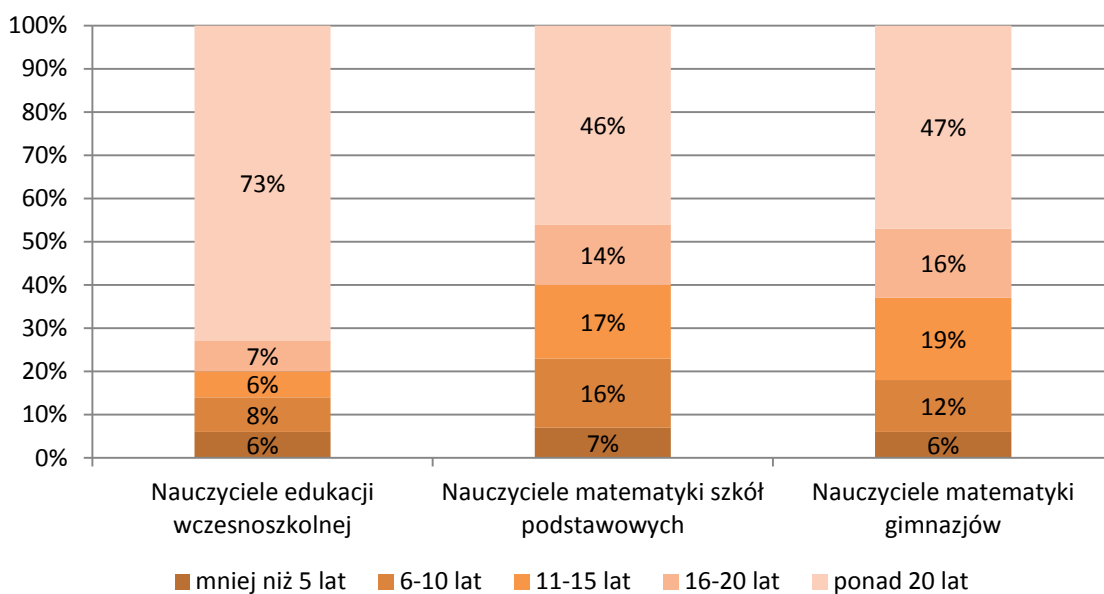


**Wykres 1. Nauczyciele ze względu na płeć**



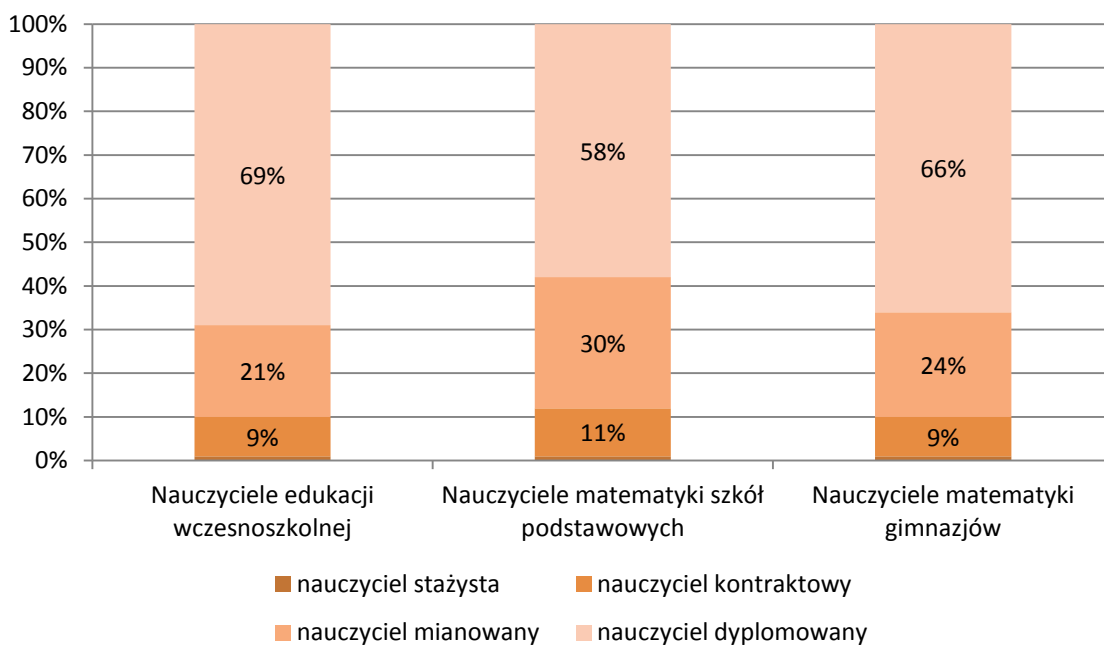
Ponad połowę respondentów stanowili nauczyciele pracujący ponad 15 lat. Zdecydowanie najmniej liczną grupę stanowili nauczyciele ze stażem nie większym niż 5 lat. Szczegółowe informacje o stażu pracy w podziale na etapy edukacyjne zamieszczono na wykresie 2.

**Wykres 2. Nauczyciele ze względu na staż pracy**



Najliczniejszą grupę stanowili badani, którzy uzyskali stopień nauczyciela dyplomowanego (64%). Jedna czwarta posiadała stopień nauczyciela mianowanego, 10% - nauczyciela kontraktowego, a tylko 1% - nauczyciela stażysty. Szczegółowe informacje o stopniach awansu zawodowego w podziale na etapy edukacyjne zamieszczono na wykresie 3.

**Wykres 3. Nauczyciele ze względu na stopień awansu zawodowego**



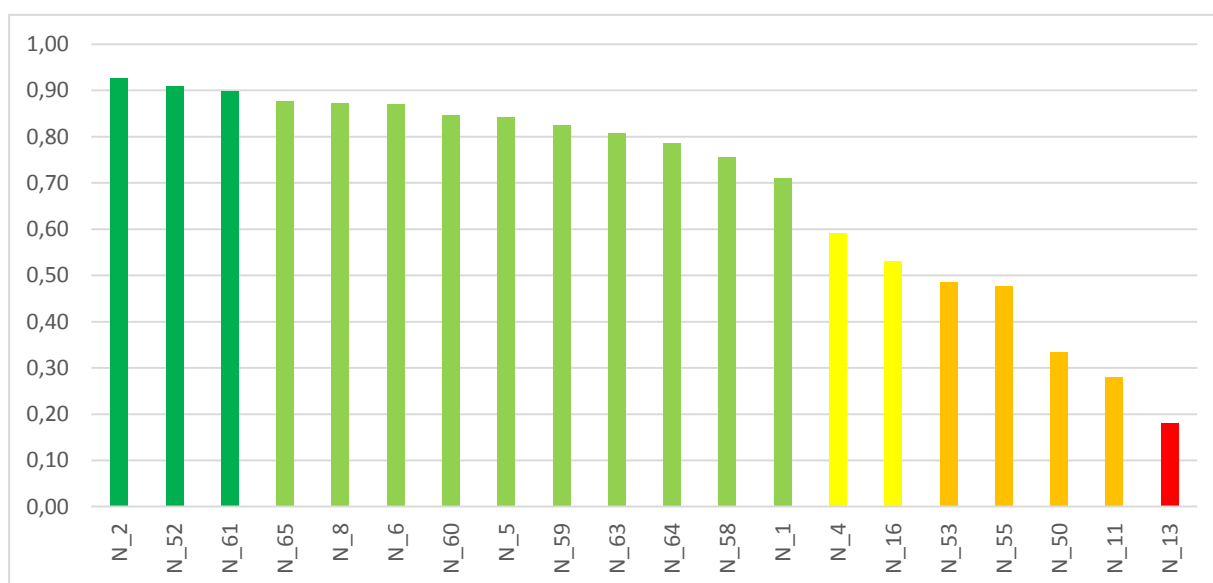
Prawie połowę wszystkich respondentów stanowili nauczyciele zatrudnieni w szkołach zlokalizowanych na terenach wiejskich. Nieco ponad 30% stanowiły osoby pracujące w szkołach znajdujących się w miastach do 100 tys. mieszkańców, a 23% – w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.

### 3. Wyniki badania nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej

#### 3.1. Znajomość podstawy programowej

W zestawie zadań dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej znalazło się 20 zadań dotyczących znajomości podstawy programowej. Były to tylko zadania zamknięte. Na wykresie 4. zestawiono łatwości tych zadań.

**Wykres 4. Łatwość zadań dotyczących podstawy programowej (nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49
- zadanie bardzo trudne, współczynnik łatwości 0,00 – 0,19

Za: B. Niemierko (1999).

Zauważmy, że nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej dość dobrze znają podstawę programową. Połowa zadań testowych z tego obszaru została poprawnie rozwiązana przez ponad 80% badanych.

W siedmiu zadaniach nauczyciel miał wskazać etap (spośród: I klasa SP, III klasa SP oraz klasy IV-VI SP), po ukończeniu którego, zgodnie z aktualną podstawą programową (MEN, 2012), uczeń powinien umieć rozwiązać przedstawione szkolne zadanie matematyczne. W kolejnych siedmiu zadaniach podano umiejętności matematyczne, a nauczyciel miał orzec, czy zgodnie ze wspomnianą podstawą uczeń kończący I klasę szkoły podstawowej musi posiadać tę umiejętność. Analogicznie, w kolejnych zadaniach, nauczyciel miał odnieść się do sześciu następujących umiejętności i ocenić, czy musi je posiadać uczeń kończący III klasę szkoły podstawowej.

Dość duża grupa nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej uważa, że niektóre umiejętności powinien posiadać uczeń na etapie wcześniejszym niż określono w podstawie z 2012 r. Na przykład ponad 60% badanych stwierdziło, że uczeń klasy pierwszej szkoły podstawowej powinien posiadać umiejętność rysowania drugiej połowy figury symetrycznej, a nieco ponad połowa, że powinien umieć rozwiązywać łatwe równania jednodziałaniowe z niewiadomą w postaci okienka i zadania tekstowe z zastosowaniem tego typu równań. Co czwarty nauczyciel edukacji wczesnoszkolnej stwierdził, że uczeń klasy 1 szkoły podstawowej powinien posiadać umiejętność posługiwania się jednostkami: milimetr, centymetr i metr, a 17% uważało, że pierwszoklasista powinien również umieć odczytywać i zapisywać liczby w systemie rzymskim od I do XII. Zdaniem 12% nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej w podstawie programowej są zapisy, zgodnie z którymi pierwszoklasiści powinni umieć rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem mnożenia. Podobnie przypisywano uczniom klas II–III szkoły podstawowej niektóre umiejętności, które zgodnie z podstawą programową powinien nabyć dopiero uczeń klas IV–VI. Około 40% badanych uważało, że trzecioklasista powinien umieć wykonywać złożone obliczenia zegarowe, a 27% - obliczenia sposobem pisemnym. Co dwudziesty nauczyciel edukacji wczesnoszkolnej twierdził, że jedną z podstawowych umiejętności w klasach II–III szkoły podstawowej jest rozwiązywanie równań typu  $4x - 2 = 1$ . Aż 82% badanych uważało, że trzecioklasista powinien umieć rozpoznawać i nazywać figury: punkt, prosta, odcinek, choć umiejętność ta występuje w podstawie programowej dopiero na II etapie edukacyjnym (zadanie o najniższym współczynniku łatwości w tym obszarze). Około 47% nauczycieli wskazało, że uczniowie klasy III powinni umieć porównywać ilorazowo liczby naturalne.

Wśród nauczycieli biorących udział w badaniu znalazła się niewielka grupa nauczycieli, która uznała, że niektóre umiejętności powinien posiadać uczeń na etapie późniejszym niż określono to w podstawie z 2012 r. Przykładowo, stwierdzono, że uczniowie w III klasie szkoły podstawowej nie muszą posiadać umiejętności: rysowania figur w powiększeniu i pomniejszeniu (ok. 19%), odczytywania temperatury ujemnej powietrza bez konieczności posługiwania się liczbami ujemnymi (ok. 12%) oraz porównywania różnicowego liczb naturalnych (ok. 10%) mimo, że są one ujęte w podstawie programowej dla III klasy.

Nauczyciele dość często mylą pojęcie „umiejętności, które powinien posiadać uczeń zgodnie z podstawą programową” z pojęciem „umiejętności kształcone i doskonalone przez nauczyciela”. Nauczyciel powinien pamiętać, że „zakres wiadomości i umiejętności, jakimi ma dysponować uczeń kończący III klasę szkoły podstawowej, ustalono tak, by nauczyciel mógł je zrealizować z uczniami o przeciętnych możliwościach. Jest to ważne założenie, gdyż wiadomości i umiejętności ukształtowane w klasach I–III szkoły podstawowej stanowią punkt wyjścia do nauki w klasach IV–VI szkoły podstawowej. W sprzyjających warunkach edukacyjnych można kształcenie zorganizować tak, by uczniowie w ciągu I etapu edukacyjnego nauczyli się znacznie więcej. Z drugiej strony, niektórym uczniom trzeba udzielić pomocy psychologiczno-pedagogicznej, żeby mogli sprostać wymaganiom określonym w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych w zakresie I etapu edukacyjnego.” (MEN, 2012: 12).

Z odpowiedzi badanych nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej wynika, że mają oni trudności z zakwalifikowaniem umiejętności do odpowiedniego etapu edukacyjnego. Są to zwłaszcza te umiejętności, które zgodnie z poprzednio obowiązującymi podstawami programowymi były nabywane przez uczniów w klasach wcześniejszych. Badani nauczyciele częściej zawyżali niż zaniżali wymagania wobec uczniów klas I–III w stosunku do obowiązującej na tym etapie podstawy programowej. Należy jednak zauważyć, że zgodnie ze zmianami w podstawie programowej, która zaczęła obowiązywać od roku szkolnego 2014/2015, nie ma podziału umiejętności na te, które powinien posiadać uczeń po ukończeniu pierwszej i trzeciej klasy. Są jedynie wskazane umiejętności,

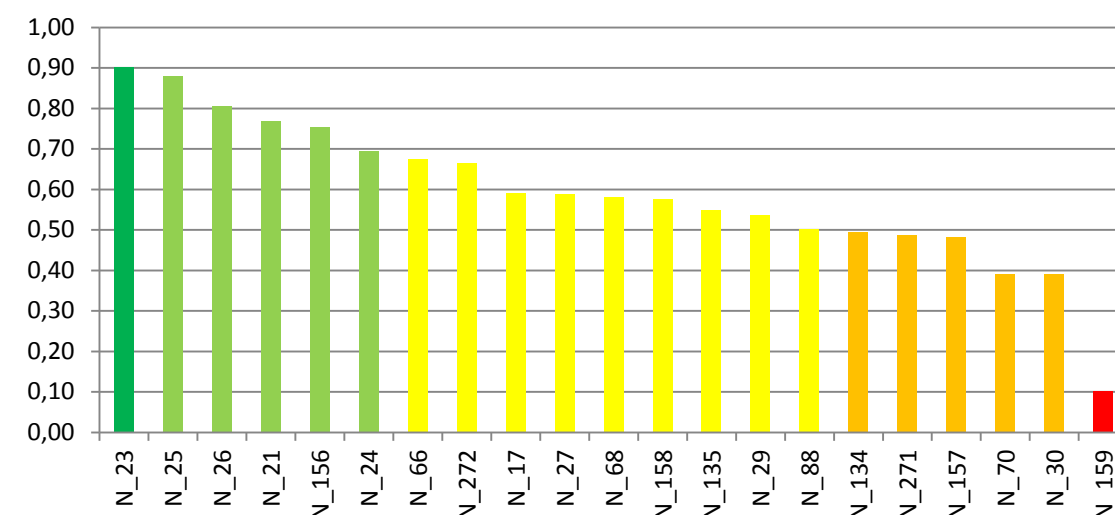
którymi powinien wykazywać się uczeń po ukończeniu I etapu edukacyjnego. Wydawać by się mogło, że znika zatem problem zawyżania umiejętności w klasie pierwszej. Istnieje jednak realne zagrożenie, że wielu nauczycieli klas I-III nie będzie w stanie dostosować wymagań w klasie I do możliwości dzieci sześciolatków.

**Zjawisko zawyżania przez nauczycieli wymagań w stosunku do tych określonych w podstawie programowej z roku 2012 z jednej strony może niepokoić, zwłaszcza w odniesieniu do uczniów o przeciętnych możliwościach, z drugiej strony może dawać szansę wykorzystania potencjału dzieci zdolnych.**

### 3.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela

W zestawie zadań dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej było 21 zadań dotyczących wiedzy i umiejętności matematycznych nauczyciela, w tym 13 zadań zamkniętych i 8 otwartych. Informacje dotyczące łatwości zadań tego obszaru zamieszczono na wykresie 5.

**Wykres 5. Łatwość zadań z obszaru wiedzy i umiejętności matematycznych (nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49
- zadanie bardzo trudne, współczynnik łatwości 0,00 – 0,19

Za: B. Niemierko (1999).

Trzydzieści zadań sprawdzało znajomość terminów, faktów i procedur. Niektóre z nich wymagały jedynie odtworzenia wiedzy encyklopedycznej, inne – dostrzeżenia powiązań pomiędzy różnymi obiektami matematycznymi, wskazywania przykładów i kontrprzykładów.

Badani najlepiej poradzili sobie z typowymi zadaniami dotyczącymi praw podzielności liczb i działań na liczbach. Jednak nie jest satysfakcjonujące to, że istnieje grupa nauczycieli, wcale nie marginalna, których wiedza na temat podstawowych własności liczb jest bardzo niska. Na przykład, co dziesiąty nauczyciel edukacji wczesnoszkolnej stwierdził, że iloczyn dwóch liczb nieparzystych może być liczbą parzystą, a 30% badanych sądziło, że z tego, że suma dwóch liczb jest podzielna przez 3 wynika, że każda z tych liczb jest podzielna przez 3.

Dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej najtrudniejsze z grupy zadań testowych dotyczących ich wiedzy i umiejętności okazały się zadania geometryczne, zwłaszcza te, w których należało zdecydować, czy podane sformułowanie jednoznacznie określa daną figurę geometryczną. Aż 90% badanych twierdziło na przykład, że jedyną figurą, która „ma wszystkie kąty równe i wszystkie boki równej długości” jest kwadrat. Nie zauważyli oni zatem, że te własności posiadają wszystkie wielokąty foremne. Świadczyć to może o szablonowym i mechanicznym traktowaniu przez tych nauczycieli definicji pojęć geometrycznych.

Osiem zadań dotyczyło umiejętności tworzenia strategii oraz rozumowania. Rozwiązanie czterech z nich pozwoliło sprawdzić nie tylko posiadanie przez nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej tych umiejętności, ale również ich przygotowanie do pracy z takimi zadaniami. Wspomniane zadania są istotnym elementem pracy nauczyciela, ponieważ dają uczniowi szansę rozwijania wiedzy matematycznej oraz zdolności twórczych. Są niezbędne w praktyce szkolnej, co akcentują zapisy nowej podstawy programowej i o czym pisze G. Polya (2009: 199) „Uczenie mechanicznego wykonywania typowych operacji matematycznych i niczego więcej leży niewątpliwie poniżej poziomu książki kucharskiej, gdyż przepisy kucharskie zostawiają coś do fantazji i sądu kucharki, a przepisy matematyczne – nie”. Jednym z najtrudniejszych okazało się zadanie prezentowane w rozdziale 6.

Nauczyciele napotkali również trudności z rozwiązaniem zadania:

*Wstążka ma długość 20 cm. Należy pociąć ją na kawałki, z których każdy będzie miał długość 2 cm. Ile cięć należy wykonać?*

Prawie 70% nauczycieli dostrzegło poprawną zależność pomiędzy liczbą cięć wstążki i liczbą otrzymanych części. Jednak co czwarty badany popełnił typowy, także dla uczniów, błąd i wykonał dzielenie  $20:2 = 10$ . Dla porównania, w badaniu OBUT 2013 analogiczne zadanie poprawnie rozwiązało około 45% polskich trzecioklasistów.

W dwóch kolejnych zadaniach testowych nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej musieli przeprowadzić pewne rozumowanie i uzasadnić odpowiedź. W obu przypadkach poprawne rozwiązanie zadania podało nieco mniej niż 60% badanych. Co piąty nauczyciel nie uzasadnił odpowiedzi lub podał nieprecyzyjne uzasadnienie.

Potwierdzeniem pewnych niedoborów wiedzy i umiejętności matematycznych nauczycieli klas I-III jest również to, że aż 41% z nich nie potrafiło rozwiązać typowego zadania z poziomu gimnazjum, dotyczącego obliczeń procentowych związanych z podwyżkami i obniżkami cen.

Reasumując, znacząca grupa nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej wykazuje braki w elementarnej wiedzy matematycznej. Pomimo, że nauczyciele ci dość dobrze radzą sobie z typowymi, prostymi zadaniami matematycznymi, to stają się bezradni w sytuacji, gdy zadanie ma nietypową formę lub wymaga łączenia różnych elementów wiedzy. Niska rozwiązywalność zadań wymagających przeprowadzania pewnych rozumowań matematycznych lub uzasadniania wskazuje, że duża część

nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej nie jest w pełni przygotowana do rozwiązywania zadań związanych z tworzeniem strategii lub rozumowaniem i potrzebuje wsparcia w tym zakresie.

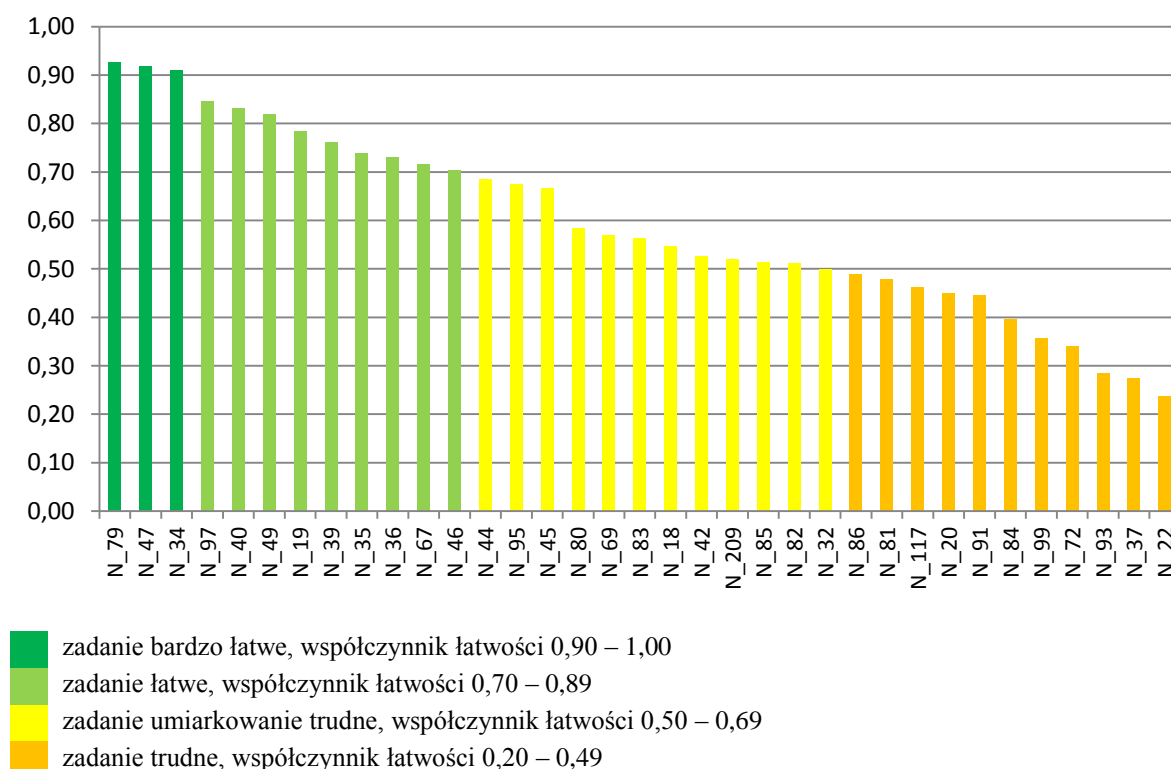
### 3.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela

Edukacja matematyczna odbywa się głównie poprzez rozwiązywanie zadań. Dlatego „w planowaniu nauczania dobór zadań jest sprawą zasadniczą w tym samym stopniu, co metodyka pracy nad nimi” (G. Trelński, 1998: 5). Zadania muszą być dostosowane do poziomu i możliwości intelektualnych oraz doświadczenia matematycznego dzieci. Nie mogą być zbyt łatwe, podobne do siebie, gdyż zamiast pobudzać ucznia do myślenia, będą co najwyżej służyć automatyzacji wykonywanych przez niego czynności. Zadania zbyt trudne, wykraczające poza strefę *najbliższych możliwości ucznia* (H. Siwek 2005, E. Gruszczyk-Kolczyńska 2013) mogą skutecznie zniechęcać do nauki matematyki, sprawiać, że uczniowie będą przeżywać frustracje i stres związane z nauką tego przedmiotu.

Dlatego niezmiernie ważne jest, aby nauczyciele potrafili dokonać analizy dydaktycznej zadań matematycznych, trafnie dobrać te, za pomocą których osiągną zamierzone cele edukacyjne, a następnie zaplanować pracę nad tymi zadaniami. Powinni też umieć analizować uczniowskie rozwiązanie zadania, śledzić tok rozumowania dziecka, upewnić się, czy rozumie ono sytuację opisaną w zadaniu. Niemniej ważne jest, aby potrafili przekazać uczniowi informację zwrotną o jego pracy, a zwłaszcza o popełnionych błędach.

W zestawie zadań dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej znalazło się 35 zadań dotyczących wiedzy dydaktycznej nauczyciela, w tym 30 zadań zamkniętych i 5 otwartych.

**Wykres 6. Łatwość zadań z obszaru umiejętności dydaktycznych (nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49

Za: B. Niemierko (1999).

Za pomocą 14. zadań sprawdzano, w jaki sposób nauczyciele planują zajęcia z edukacji matematycznej i czy potrafią dokonać analizy dydaktycznej tych zadań.

Badanie pokazało, że nauczyciele nie zawsze właściwie oceniają typowość zadania, jego stopień trudności lub przydatność do realizacji określonych celów. Mają także trudności z określeniem struktury informacji w zadaniu. Tylko 36% badanych zauważyło, że zadanie, do którego uczeń zgłosił wątpliwości, jest zadaniem z danymi sprzecznymi (podane trzy liczby nie spełniają warunku trójkąta, a zatem nie istnieje trójkąt o takich długościach boków). Większość, bo aż 60% twierdziła, że uczeń zgłasza wątpliwości, ponieważ nie potrafi policzyć obwodu trójkąta. W innym zadaniu sprzeczność danych zauważyło 57% nauczycieli. Ale i tu jedna czwarta badanych uważała, że uczeń zgłasza wątpliwości, ponieważ nie posiada odpowiednich umiejętności. Natomiast 67% nauczycieli prawidłowo rozpoznało wśród podanych zadań zadanie z nadmiarem danych.

Dwóch na trzech badanych trafnie wybrało zadanie, którego stopień trudności był istotnie wyższy od pozostałych. Około 85% nauczycieli potrafiło spośród podanych trzech zadań wskazać to, które pokazywało sens odejmowania w aspekcie dopełniania. Nie oznacza to jednak, że nauczyciele, oceniając rozwiązania uczniowskie, akceptowali metodę dopełniania. Tylko połowa badanych uznała za poprawne rozwiązanie zadania, w którym uczeń zastosował tę metodę. Natomiast już tylko 53% badanych potrafiło wśród podanych wskazać zadanie, które pokazywało sens dzielenia w aspekcie mieszczania.

Tylko co trzeci nauczyciel podał takie rozwiązanie typowego „konkursowego” zadania matematycznego, które mógłby przedstawić trzecioklasista. Należy zwrócić uwagę, że większość badanych (56%) podało rozwiązanie błędne.

Badanie pokazało też trudności nauczycieli z opisem planu pracy nad konkretnym zadaniem matematycznym. Nauczyciele, poproszeni o przedstawienie takiego planu, zazwyczaj bądź przytaczali fragment teorii, dotyczącej schematu rozwiązywania zadań bez odniesienia jej do pracy nad podanym zadaniem, bądź ich opisy były zbyt ogólne i zbyt mało precyzyjne, aby na ich podstawie można było określić, jak nauczyciel zaplanował pracę. Może to wskazywać na trudności komunikacyjne nauczycieli i brak umiejętności dzielenia się z innymi nauczycielami swoją wiedzą i doświadczeniem zawodowym.

W dwóch zadaniach tekstowych nauczyciele mieli przewidzieć trudności, jakie mogą napotkać uczniowie podczas rozwiązywania konkretnego zadania matematycznego. W pierwszym hipotetyczne przyczyny trudności ucznia poprawnie zdiagnozowało prawie 80% badanych, w drugim – 67%. W innym zadaniu 80% badanych potrafiło tak zmodyfikować treść zadania, aby było ono dla ucznia przystępniejsze i łatwiejsze, a zarazem rozwijało lub kontrolowało te same umiejętności.

Niewątpliwie jednym z głównych czynników wpływających na jakość nauczania matematyki na każdym etapie edukacyjnym jest właściwy odbiór informacji od ucznia oraz przekazanie uczniowi informacji zwrotnej.

Bardzo niepokojące jest to, że wielu nauczycieli odrzuca poprawne, ale niestandardowe rozwiązania zadań, bądź przyjmuje za poprawne rozwiązania błędne. Poniżej omówimy dokładnie jedno z zadań użytych w badaniu. Każdy z badanych miał ocenić siedem uczniowskich rozwiązań następującego zadania rachunkowego: *Oblicz* 90:15. Nauczyciele nie mieli trudności z oceną typowego, schematycznego rozwiązania:



$$90 : 15 = (30 + 30 + 30) : 15 = 30 : 15 + 30 : 15 + 30 : 15 = 2 + 2 + 2 = 6.$$

Zaakceptowało je prawie 93% badanych. Pozostali bądź domagali się odpowiedzi (3%), bądź uznali je za błędne (2%).

Jednak wielu nauczycieli nie akceptowało innych całkowicie poprawnych rozwiązań. Na przykład rozwiązanie:  $90 : 15 = 90 : 3 : 5 = 30 : 5 = 6$  zaakceptowała niespełna połowa nauczycieli, a tylko około 40% uznało za poprawne rozwiązanie:

$$90 : 15 = 90 : 30 \cdot 2 = 3 \cdot 2 = 6 \quad \text{Odp. } 90 : 15 = 6.$$

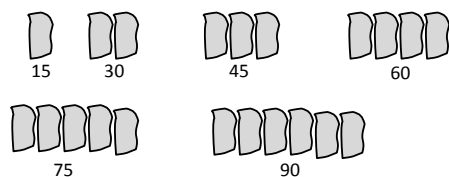
Z kolei rozwiązanie

$$90 - 15 = 75, \quad 75 - 15 = 60, \quad 60 - 15 = 45, \quad 45 - 15 = 30, \quad 30 - 15 = 15, \quad 15 - 15 = 0$$

$$90 : 15 = 6$$

za poprawne uznała tylko nieco ponad połowa badanych, ale aż 27% nie zaakceptowało go, ze względu na to, że uczeń wykonał inne działania niż dzielenie.

Również rozwiązanie rysunkowe:



Odp. 6

zaakceptowała tylko nieco więcej niż połowa nauczycieli. Prawie 30% badanych twierdziło, że rozwiązanie jest nie do przyjęcia ze względu na brak obliczeń.

Nie mniej niepokojące jest to, że część badanych zaakceptowała rozwiązania, w których wynik był poprawny pomimo błędnej metody. Na przykład rozwiązanie

$$90 : 15 = (96 - 6) : (12 + 3) = 96 : 12 - 6 : 3 = 8 - 2 = 6$$

uznało za poprawne ponad 40% badanych, a błędu w rozwiązaniu

$$90 : 15 = (54 + 36) : (3 + 12) = (54 : 3) : (36 : 12) = 18 : 3 = 6$$

nie widziało 27% nauczycieli.

W innym zadaniu, co piąty badany nie dostrzegł błędu w obliczeniach:  $48 : 2 \cdot 4 = 48 : 8 = 6$ .

Z kolei aż 55% badanych uznało za poprawną następującą wypowiedź ucznia:

$$4 \cdot 0 = 0,$$

$$0 \cdot 9 = 0,$$

$$8 : 0 = 0,$$

$$0 : 5 = 0.$$

Jeśli w mnożeniu lub dzieleniu występuje liczba 0, to wynik zawsze jest równy 0.

Świadczyć to może nie tylko o trudnościach nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej z oceną wiadomości i umiejętności uczniów, ale także o ich brakach w podstawowej wiedzy matematycznej.

Analiza odpowiedzi nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej na wszystkie pytania pokazała, że bardzo dobrze radzą sobie oni z typowymi zadaniami z jednoznacznym rozwiązaniem. Natomiast niektórzy mają trudności z rozwiązywaniem nietypowych zadań matematycznych lub tych, w których należało przeprowadzić pewne rozumowanie i uzasadnić odpowiedź. Problem szufladkowania rozwiązań, braku akceptacji różnorodnych uczniowskich nietypowych rozwiązań zadań lub rozwiązań bez zapisanej słownie odpowiedzi wykazała również analiza nauczycielskich ocen prac uczniów. Wielu badanych myśli i działa w sposób schematyczny, nie aprobując żadnego innego sposobu niż preferowany przez nich. Nauczyciele klasyfikują zadania np. na dodawanie, na odejmowanie, na dzielenie itd. Zaskakuje brak akceptacji znacznej grupy badanych (26% - 49% w zależności od zadania) dla poprawnego rozwiązania rysunkowego i dla poprawnego rozwiązania bez zapisanej słownie odpowiedzi. Zadziwiające jest też to, że niektórzy nauczyciele domagali się zapisania odpowiedzi na końcu rozwiązania nawet w zadaniach typu „oblicz”.

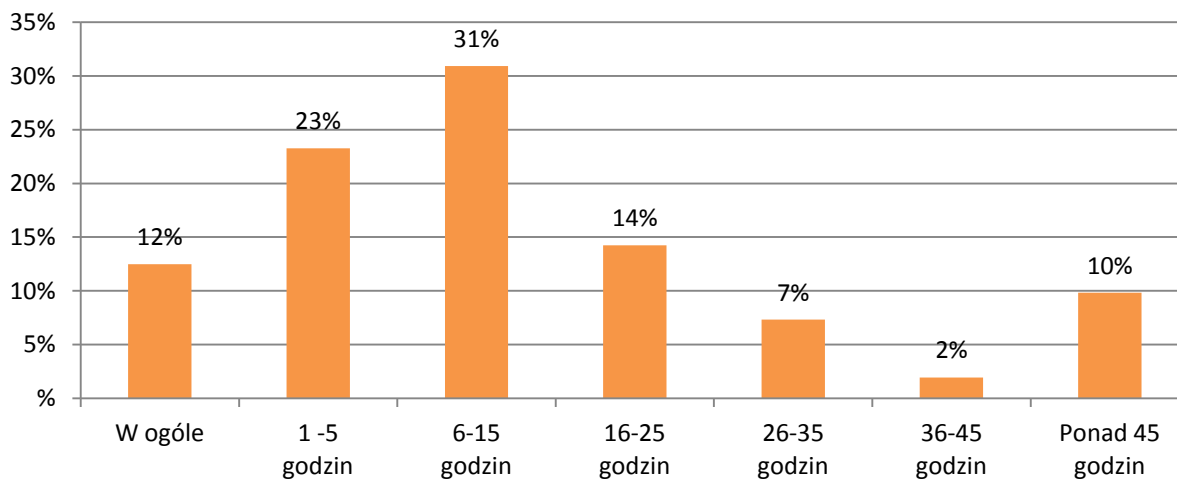
Podsumowując, wyniki badań wskazują, że znacząca część nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej wymaga wsparcia w zakresie wiedzy matematycznej i metodyki nauczania tego przedmiotu. Skłaniają również do wnikliwego przyjrzenia się sposobowi kształcenia i doskonalenia nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, a także kierowanym do nich materiałom dydaktycznym.

## **3.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego**

### **3.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach**

Okolo 94% nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej zgodziło się ze stwierdzeniem, że zawód nauczyciela wymaga ciągłego rozwijania się oraz uaktualniania wiedzy i umiejętności. To przekonanie nauczycieli przekłada się na podejmowane przez nich działania związane z doksztalaniem i doskonaleniem zawodowym. Zdecydowana większość badanych uczestniczyła w różnego rodzaju formach szkoleń. Aż 87,5% badanych zadeklarowało, że w bieżącym i poprzednim roku szkolnym poświęciło co najmniej jedną godzinę na formalne doksztalanie się (np. kursy, warsztaty, studia podyplomowe) z zakresu matematyki lub metodyki edukacji matematycznej. Szczegółowe informacje na ten temat zamieszczono na wykresie 7.

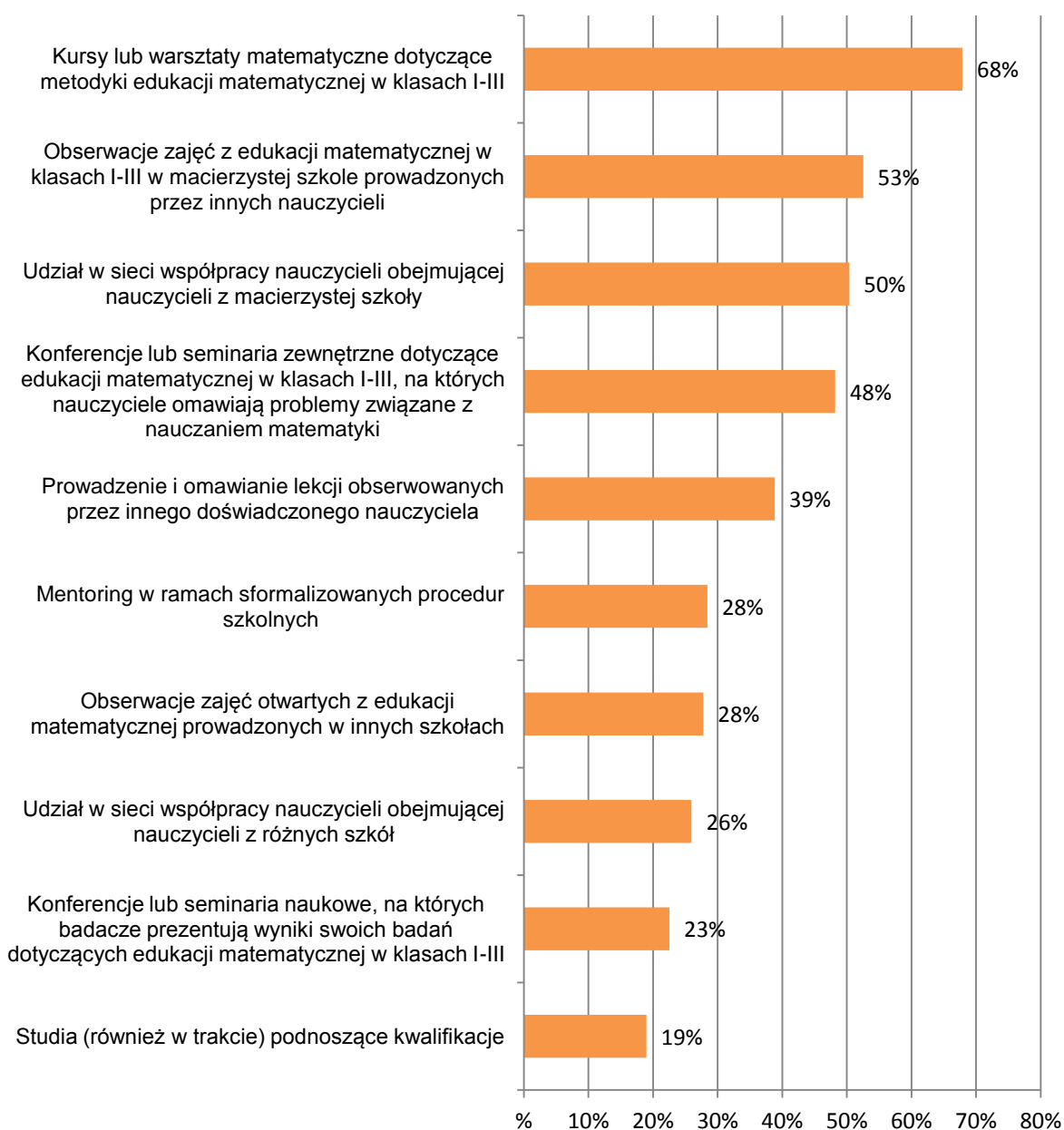
**Wykres 7. Łączna liczba godzin zegarowych poświęconych w bieżącym i poprzednim roku szkolnym na formalne doksztalcanie się z zakresu matematyki lub metodyki edukacji matematycznej zadeklarowana przez nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej**



Osoby, które uczestniczyły w różnych formach doksztalcania i doskonalenia zawodowego najczęściej wskazywały kursy lub warsztaty metodyczne, a najrzadziej studia podnoszące kwalifikacje (np. studia podyplomowe).

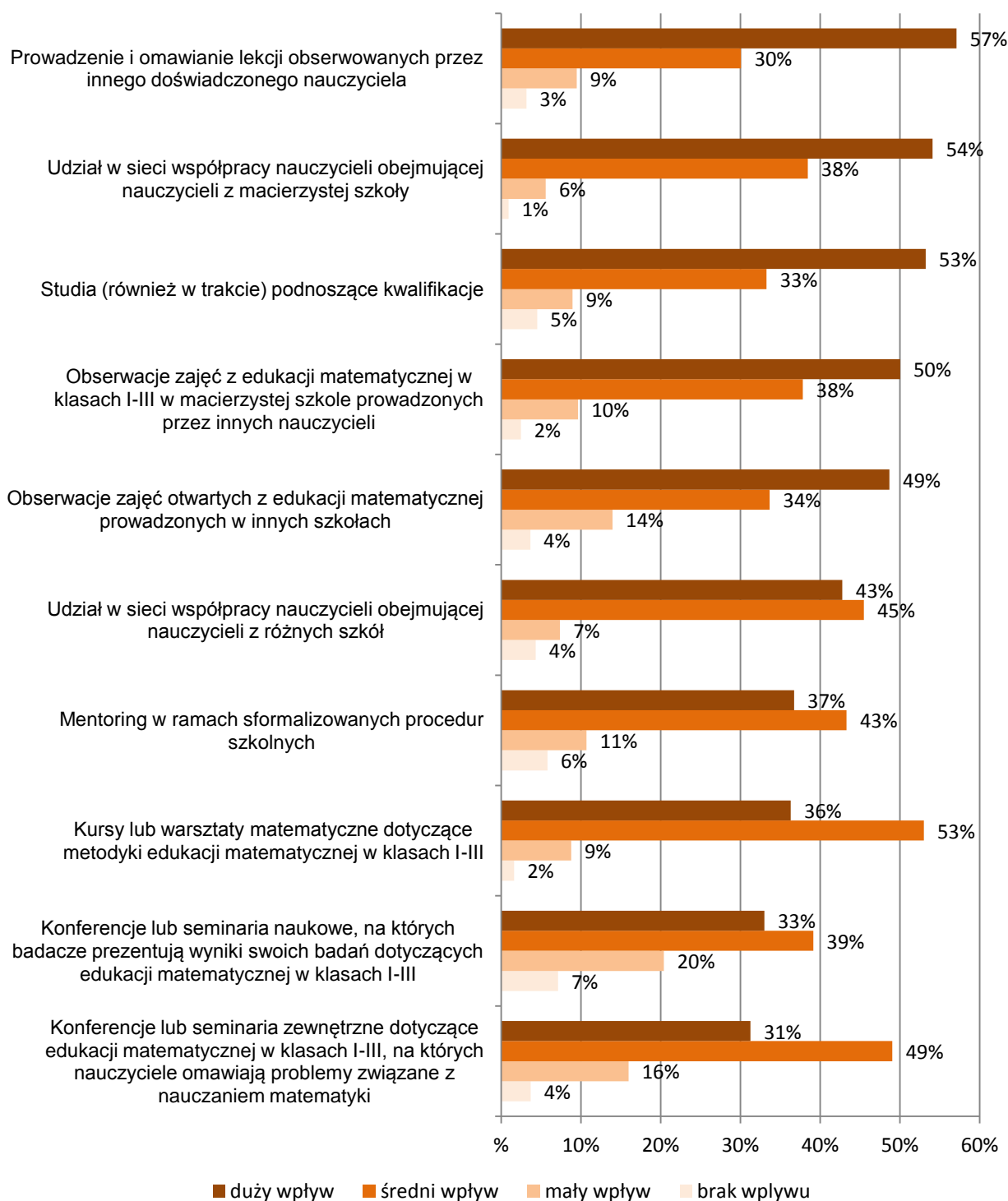
Stosunkowo duża grupa nauczycieli współpracowała z nauczycielami z tej samej szkoły, brała udział w obserwacjach lekcji w klasach I-III, na których uczniowie poznawali treści z zakresu edukacji matematycznej lub brała udział w konferencjach i seminariach, dotyczących edukacji matematycznej. Należy jednak pamiętać, że dane przedstawione na wykresie 8. są deklaratywne.

**Wykres 8. Deklaracje nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej dotyczące uczestnictwa w działaniach związanych z rozwojem zawodowym**



Większość badanych uczestniczących w różnych formach doskonalenia zawodowego pozytywnie oceniło ich skuteczność. Najwyżej zostały ocenione takie zajęcia, na których były obserwowane, a następnie omawiane lekcje prowadzone przez badanych nauczycieli. Spośród nauczycieli uczestniczących w takiej formie zajęć aż 57% stwierdziło, że miały one duży wpływ na ich rozwój zawodowy, a 30% – że średni wpływ. Wysoko zostały ocenione również studia podnoszące kwalifikacje. Około 53% spośród nauczycieli uczestniczących w tej formie kształcenia zawodowego uznało, że ich ukończenie miało duży wpływ na ich rozwój zawodowy. Nie wiadomo jednak, czy badani mieli na myśli formalny wzrost kwalifikacji, czy rozwój umiejętności praktycznych. Najgorzej zostały ocenione konferencje i seminaria. Jednak i w przypadku tych form doskonalenia ponad połowa badanych oceniła ich wpływ co najmniej jako średni. Szczegółowe informacje na temat odczucia subiektywnej skuteczności różnych form doskonalenia zawodowego zamieszczono na wykresie 9.

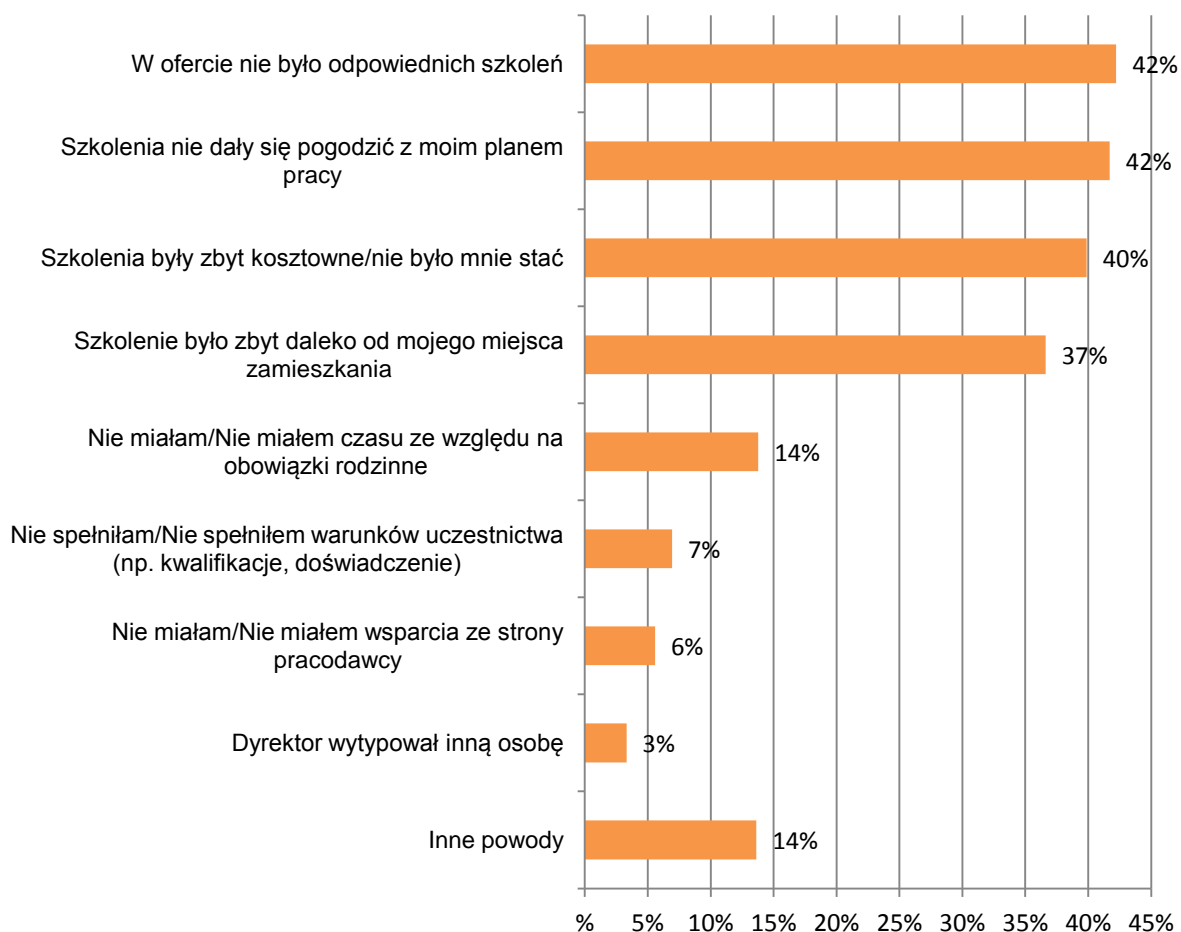
**Wykres 9. Wpływ różnych form doskonalenia w zakresie edukacji matematycznej na rozwój zawodowy nauczycieli klas I-III szkół podstawowych (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



Okolo 43% nauczycieli zadeklarowało, że w bieżącym lub poprzednim roku szkolnym chcieli uczestniczyć w większej liczbie działań związanych z rozwojem zawodowym niż to miało faktycznie miejsce. Jednak 42% z nich nie znalazło w ofercie odpowiednich szkoleń, tyle samo nie uczestniczyło w szkoleniach, ponieważ nie miało możliwości pogodzenia szkoleń z planem pracy, a 37% - z uwagi

na zbyt dużą odległość od miejsca zamieszkania. Główne powody nieuczestniczenia w szkoleniach nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej zestawiono na wykresie 10.

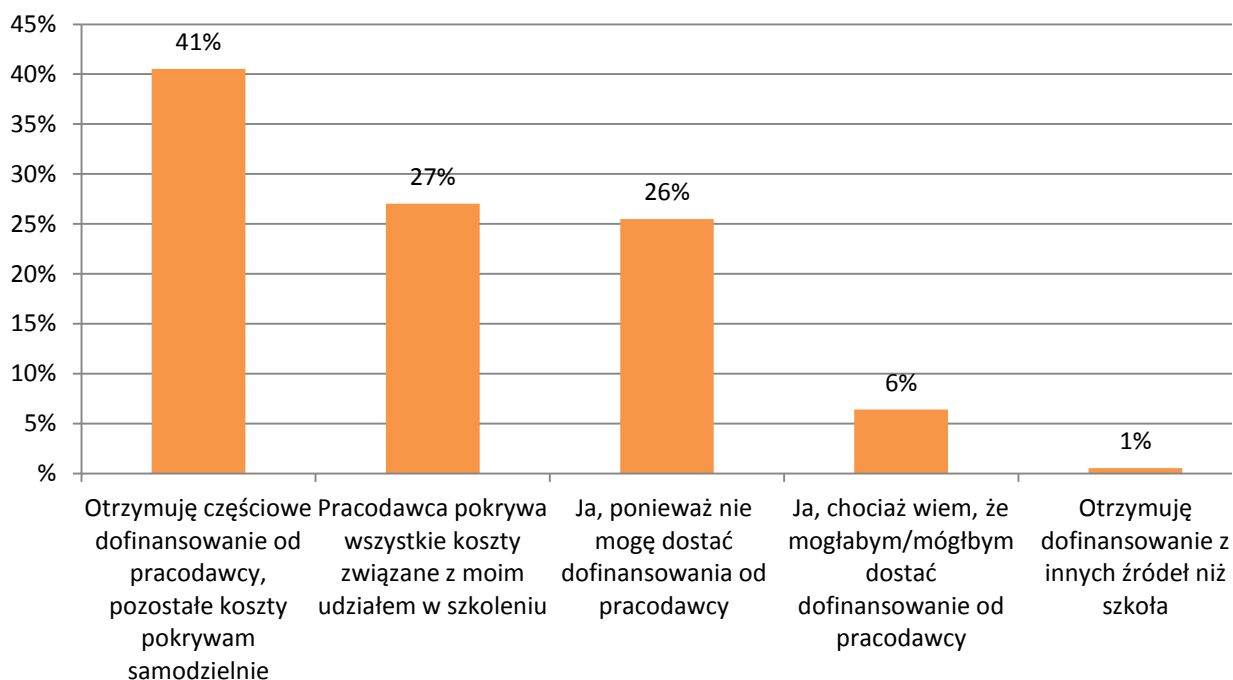
**Wykres 10. Rozkład odpowiedzi nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej na pytanie „Jakie były przyczyny nieuczestniczenia w szkoleniach” (według deklaracji nauczycieli)**



Reasumując, znacząca większość nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej czuje potrzebę doskonalenia swoich umiejętności zawodowych. Często biorą oni udział w szkoleniach, warsztatach i kursach. Nie zawsze jednak zdaniem badanych spełniają one ich oczekiwania dotyczące poziomu oraz zakresu merytorycznego i metodycznego. Ponadto, na podstawie wyników badań kompetencyjnych nauczycieli można sadzić, że nie są one w pełni skuteczne. Wskazana jest zatem gruntowna kontrola systemu szkoleń zarówno pod kątem tematyki, jak i ich organizacji celem dostosowania ich do potrzeb nauczycieli.

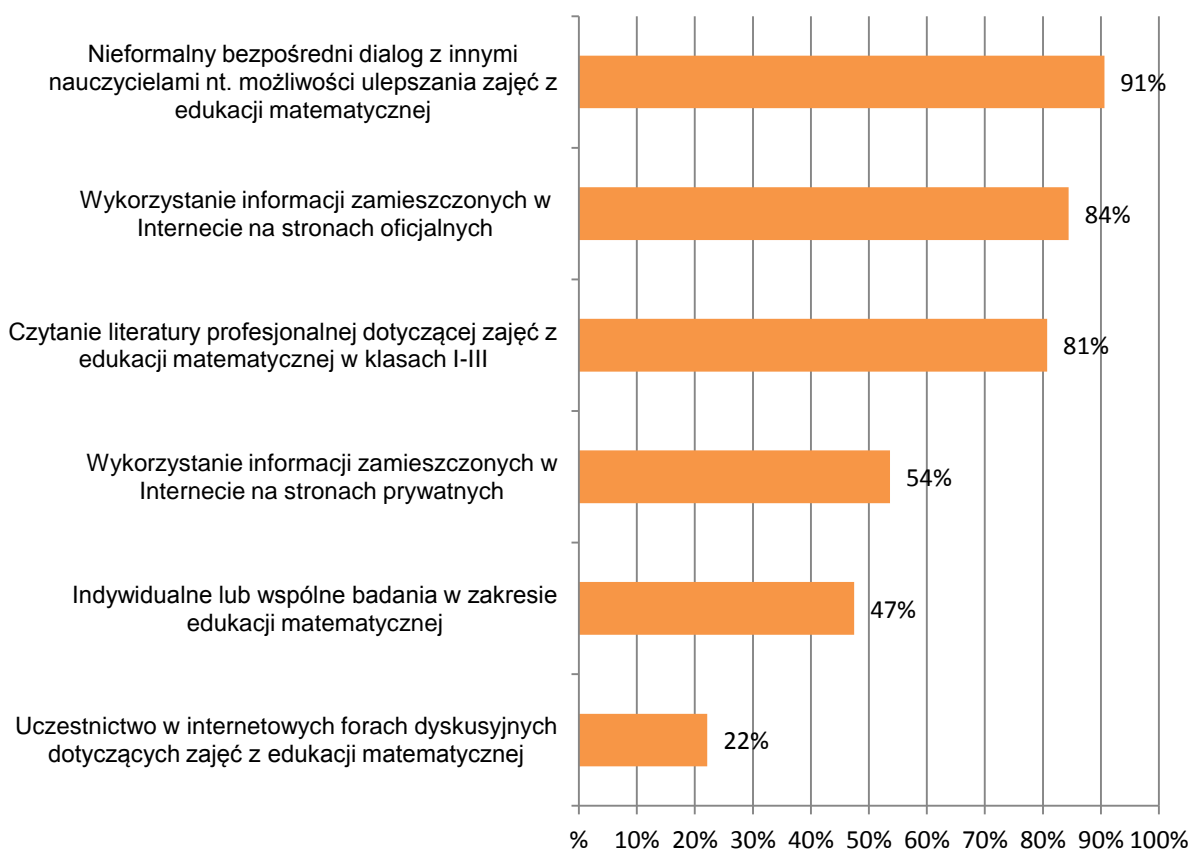
Część nauczycieli wskazała, że nie uczestniczyła w szkoleniach z powodów finansowych. Tylko co czwarty nauczyciel mógł liczyć na całkowite pokrycie kosztów udziału w szkoleniu, a 40% badanych – na częściowe dofinansowanie. Należy zwrócić uwagę, że 26% badanych nauczycieli samodzielnie sfinansowało swój udział w szkoleniach. Świadczyć to może o ich rzeczywistym zainteresowaniu rozwojem zawodowym i chęcią doskonalenia warsztatu pracy. Na wykresie 11. podano informacje dotyczące finansowania udziału nauczycieli w różnych formach doskonalenia zawodowego.

**Wykres 11. Rozkład odpowiedzi nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej na pytanie: Kto zazwyczaj finansuje Pani/Pana udział w konferencji, szkoleniu zawodowym itp.?**



Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej nie tylko uczestniczą w formalnym doszkącaniu i doskonaleniu zawodowym. Ponad 90% nauczycieli zadeklarowało udział w nieformalnych, bezpośrednich rozmowach z innymi nauczycielami na temat możliwości podnoszenia efektywności zajęć z edukacji matematycznej i tworzenia nowej jakości nauczania, a ponad 80% zadeklarowało czytanie literatury profesjonalnej dotyczącej zajęć z edukacji matematycznej w klasach I-III (np. czasopism naukowych, artykułów opartych na badaniach empirycznych) i wykorzystanie informacji zamieszczonych w Internecie na stronach instytucji oświatowych, instytucji badawczych, wydawnictw, stowarzyszeń (wykres 12.).

**Wykres 12. Rozkład odpowiedzi nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej: Czy w bieżącym lub poprzednim roku szkolnym podejmowała Pani/ podejmował Pan któreś z następujących działań?**

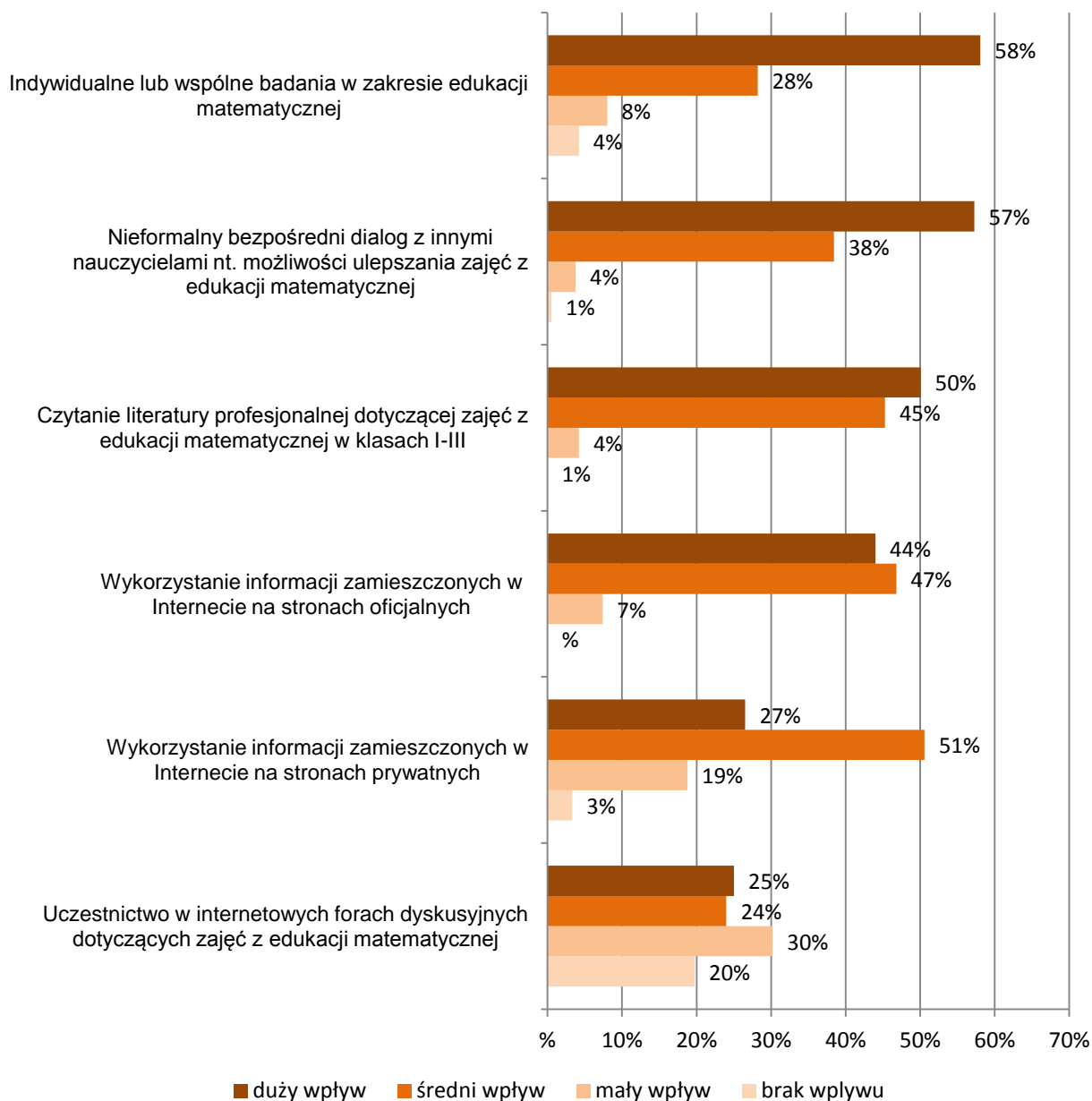


Podobnie jak w przypadku dokształcania i doskonalenia sformalizowanego, tak i w przypadku działań nieformalnych, nauczyciele różnie oceniają ich wpływ na swój rozwój zawodowy. Badanie pokazało, że zdaniem nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, najbardziej na ich rozwój zawodowy miał wpływ nieformalny, bezpośredni dialog z innymi nauczycielami nt. możliwości podnoszenia efektywności zajęć z edukacji matematycznej i tworzenia nowej jakości nauczania oraz prowadzenie wspólnych badań na ten temat. Spośród 81% nauczycieli, którzy czytali literaturę fachową, połowa z nich stwierdziła, że lektura miała duży wpływ na ich rozwój zawodowy, a 45% - że średni. Nauczyciele pozytywnie ocenili również materiały zamieszczane na stronach internetowych instytucji oświatowych. Są to strony: Ministerstwa Edukacji Narodowej, Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych, Instytutu Badań Edukacyjnych, Ośrodka Rozwoju Edukacji, kuratoriów oświaty lub centrów doskonalenia nauczycieli. Około 44% nauczycieli spośród korzystających z tych stron stwierdziło, że tego typu działania miały duży wpływ na ich rozwój zawodowy.

Znacznie mniejszym zainteresowaniem badanych cieszyły się materiały zamieszczone na stronach internetowych osób prywatnych i na forach dyskusyjnych dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej. Należy zauważyć, że w żadnej z pozostałych form nieformalnego doskonalenia, nauczyciele nie deklarowali tak jasno braku wpływu na ich rozwój zawodowy jak w przypadku uczestnictwa w forach dyskusyjnych. Szczegółowe informacje na temat wpływu różnych nieformalnych działań na rozwój zawodowy nauczycieli zamieszczono na wykresie 13.



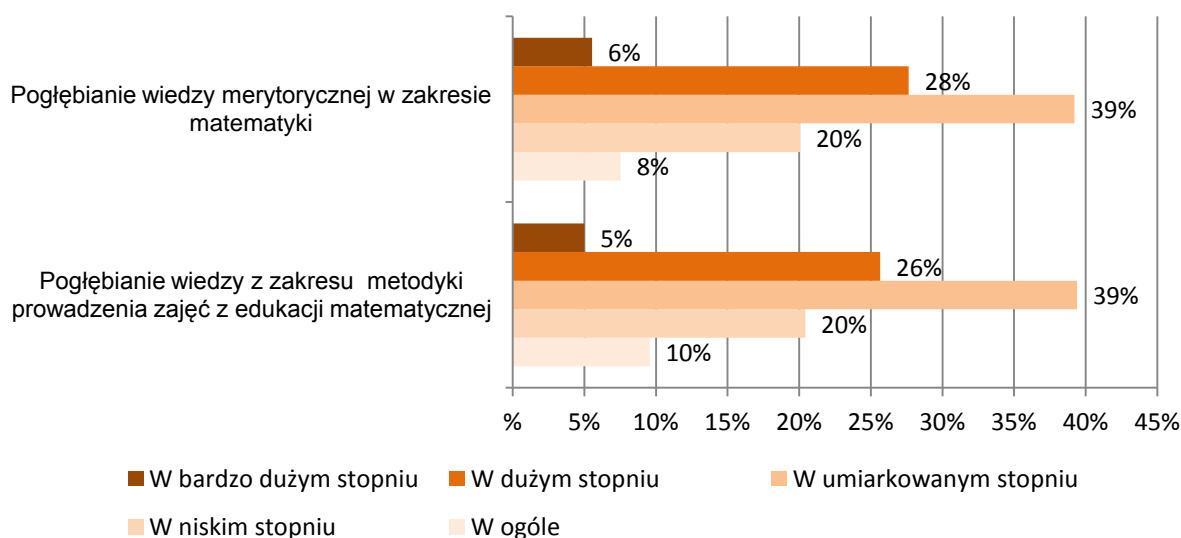
**Wykres 13. Wpływ nieformalnych działań na rozwój zawodowy nauczycieli klas I-III szkół podstawowych (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



### 3.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzebę wsparcia

Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej w umiarkowanym stopniu zgłosili potrzebę wsparcia w zakresie pogłębiania wiedzy z zakresu matematyki i dydaktyki matematyki (wykres 14). Co więcej, z analizy uzyskanych danych wynika, że głównie ci, którzy w teście osiągnęli najwyższe wyniki, są świadomi swoich niedoborów w merytorycznej oraz metodycznej wiedzy matematycznej (zwłaszcza w zakresie osiągania celów ogólnych edukacji matematycznej) i sami zgłaszają potrzebę rozwoju w tym obszarze. Odczuwają potrzebę pogłębienia wiedzy i chcą się doskonalić w wymienionych zakresach. Natomiast badani, którzy w teście osiągnęli niskie wyniki, nie odczuwają takich potrzeb i nie dostrzegają swoich braków zarówno w obszarze samej matematyki, jak i metodyki tego przedmiotu.

**Wykres 14. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie pogłębiania wiedzy z zakresu matematyki i dydaktyki matematyki**



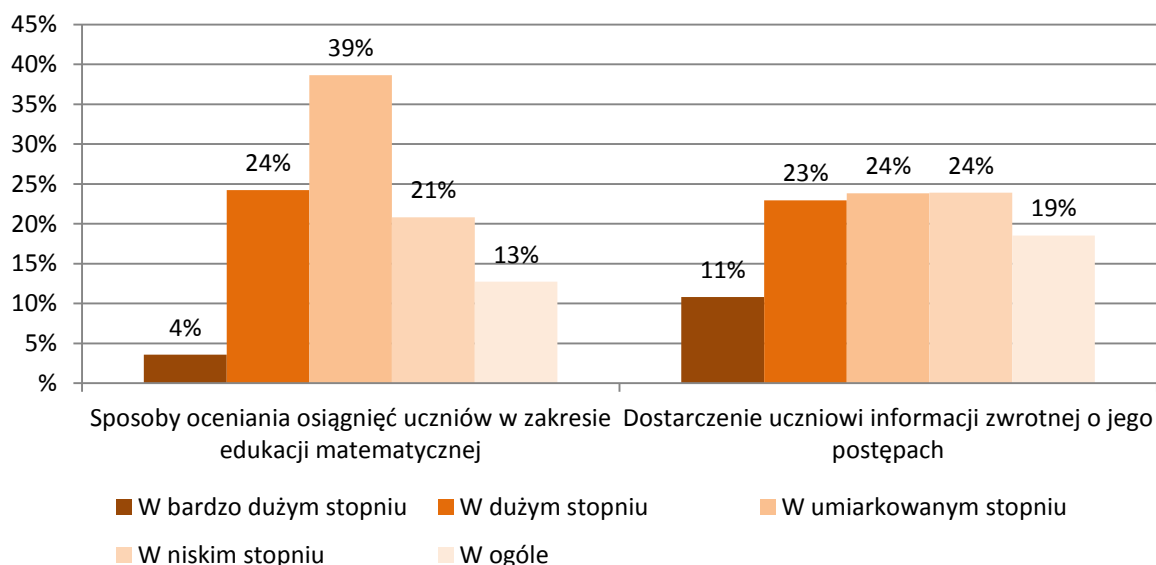
Niektórzy nauczyciele klas I-III deklarują potrzebę wsparcia w zakresie osiągnięcia celów ogólnych opisanych w podstawie programowej z zakresu edukacji matematycznej. Około 13% badanych odczuwa potrzebę wsparcia w zakresie rozwijania u uczniów sprawności rachunkowych, 27% – w zakresie wykorzystywania i tworzenia informacji 32% – w zakresie modelowania matematycznego, 35% – w zakresie rozumowania i argumentacji, a 42% – w zakresie tworzenia strategii rozwiązywania zadań. Natomiast nauczyciele deklarują, że nie mają większych trudności w osiągnięciu szczegółowych celów edukacyjnych. Najwięcej, choć i tak tylko 14% badanych, napotyka trudności z rozwijaniem u uczniów umiejętności rysowania figur w powiększeniu lub pomniejszeniu, 13% – wykonywania pomiarów objętości, 12% – wykonywania pomiarów ciężaru i tyle samo – używania języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników. Szczegółowe informacje na ten temat zamieszczono na wykresie 15.

**Wykres 15. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie osiągnięcia celów szczegółowych edukacji matematycznej**



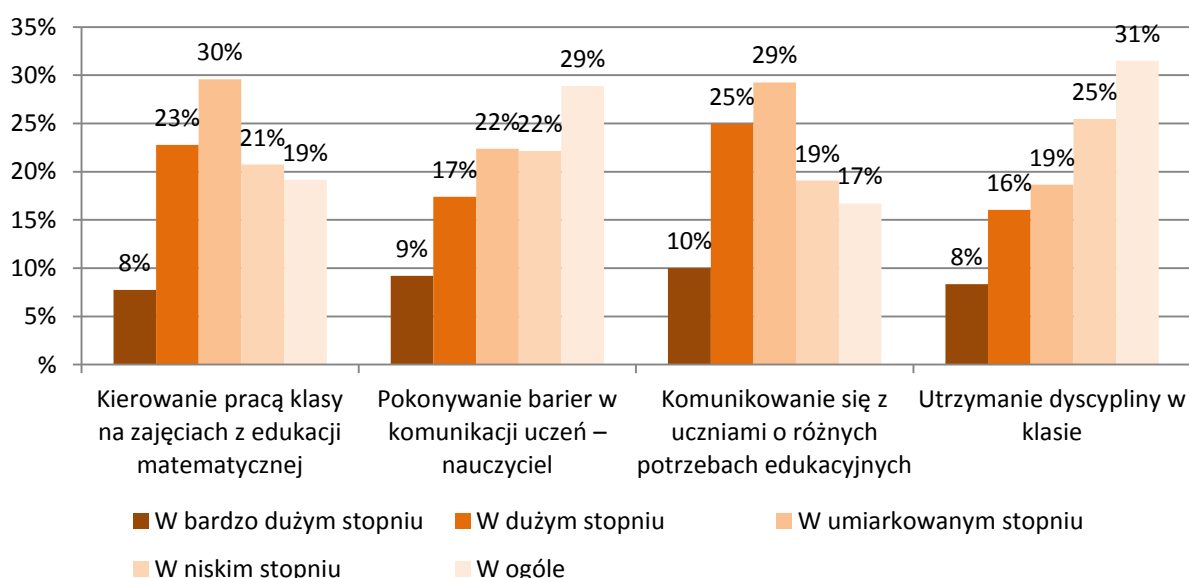
Dwóch na trzech nauczycieli zgłasza w co najmniej umiarkowanym stopniu potrzebę wsparcia w zakresie sposobów oceniania osiągnięć uczniów w zakresie edukacji matematycznej, a ponad połowa nauczycieli – w zakresie dostarczenia uczniowi informacji zwrotnej o jego postępach (wykres 16.)

**Wykres 16. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie sposobów oceniania osiągnięć uczniów w obszarze edukacji matematycznej oraz dostarczania uczniowi informacji zwrotnej**



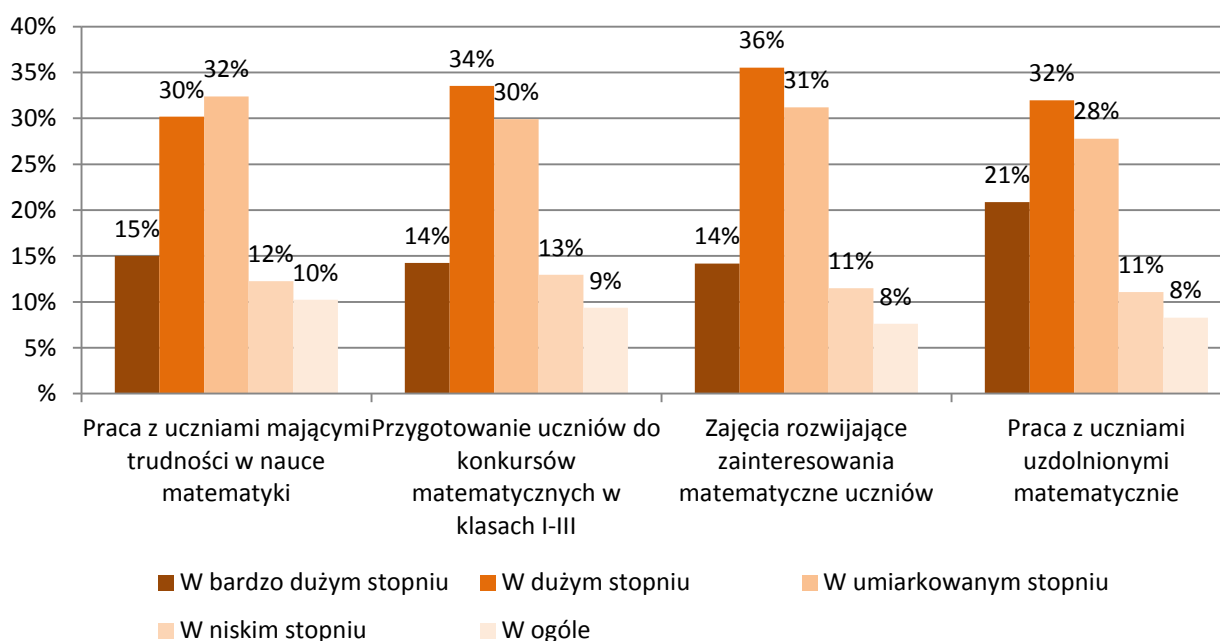
Stosunkowo niewielu badanych odczuwa potrzebę wsparcia w zakresie pokonywania barier w komunikacji z uczniami i utrzymania dyscypliny w klasie. W stopniu co najmniej umiarkowanym zadeklarowała je mniej niż połowa badanych. Nieco więcej respondentów (około 60%) wskazało potrzebę wsparcia w co najmniej umiarkowanym stopniu w zakresie komunikowania się z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych oraz kierowania pracą na zajęciach z edukacji matematycznej (wykres 17.). Należy jednak zauważyć, że są to jedynie deklaracje nauczycieli. Z wywiadów wynika bowiem, że niektórzy z badanych rozumieją komunikację jednostronnie, jako odbieranie przez uczniów poleceń nauczyciela i posłuszeństwo uczniów w ich wykonywaniu. A zatem wydaje się, że nauczyciele nie dostrzegają istniejących problemów w komunikacji między nimi a uczniami.

**Wykres 17. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie kierowania pracą zespołu klasowego, komunikacji, utrzymania dyscypliny**



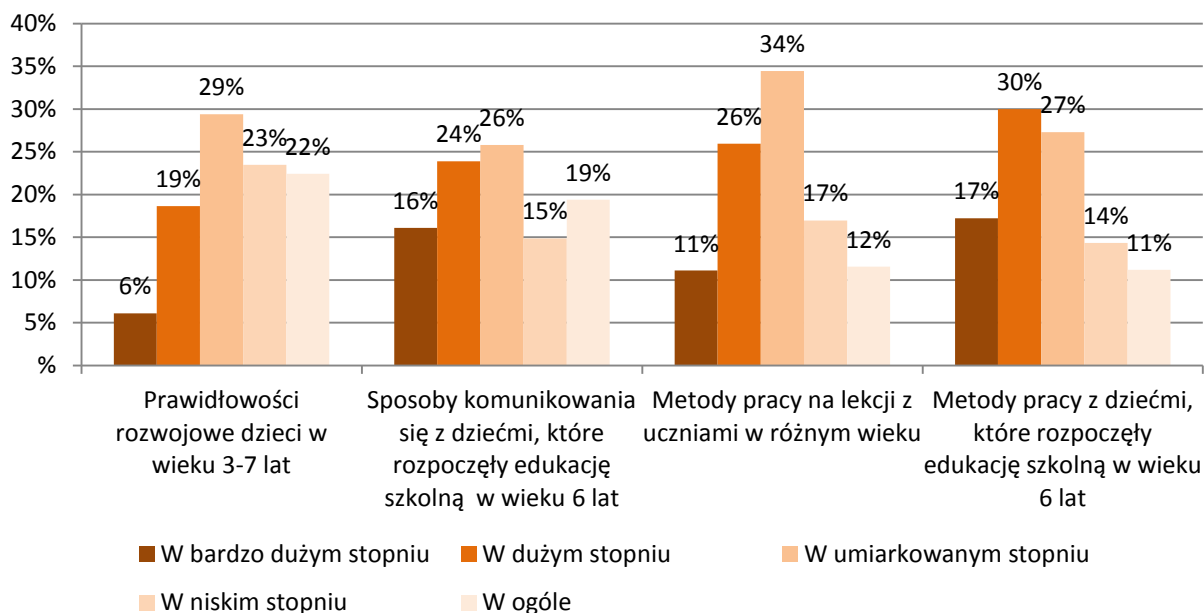
Przyjrzyjmy się bliżej deklarowanym potrzebom w zakresie pracy z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych. Czterech na pięciu nauczycieli, deklaruje co najmniej w umiarkowanym stopniu potrzebę wsparcia zarówno w pracy z uczniem o niskich umiejętnościach matematycznych, jak i uzdolnionym matematycznie (wykres 18.). Na uwagę zasługuje fakt, że najwięcej nauczycieli zadeklarowało potrzebę szkoleń z zakresu dobrych praktyk i pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie, a w dalszej kolejności pracy z uczniem o niskich umiejętnościach. Nauczyciele mają więc na uwadze doskonalenie praktycznych umiejętności, z uwzględnieniem indywidualizacji nauczania, które są niezbędne w tym zawodzie.

**Wykres 18. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych**



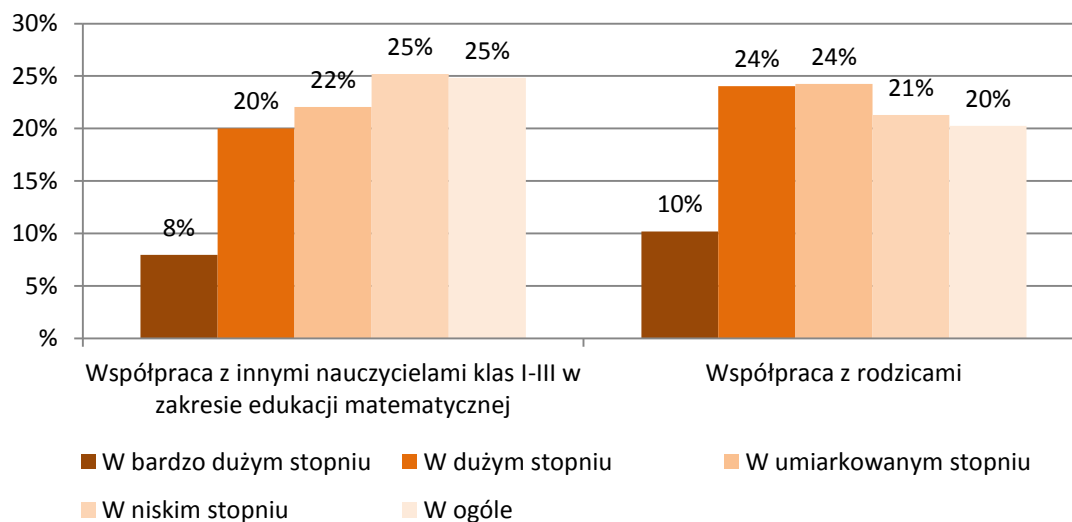
Ok. 70% nauczycieli klas I-III nie czuje dobrego przygotowania do pracy z uczniami, którzy rozpoczęli naukę w wieku 6 lat. Największe potrzeby badani zgłaszali w zakresie poznania metod pracy z dziećmi o rok młodszymi i metod pracy z uczniami w różnym wieku. Jednocześnie około połowa z nich zadeklarowała znajomość prawidłowości rozwojowych człowieka. Z wywiadów można wnosić, że respondenci odczuwają przede wszystkim potrzebę doskonalenia metodycznych, praktycznych umiejętności, a nie poznawania teorii psychologiczno-pedagogicznych, dotyczących metodyki edukacji matematycznej i prawidłowości rozwojowych człowieka (wykres 19.).

**Wykres 19. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie pracy z uczniami, którzy rozpoczęli naukę w wieku 6 lat**



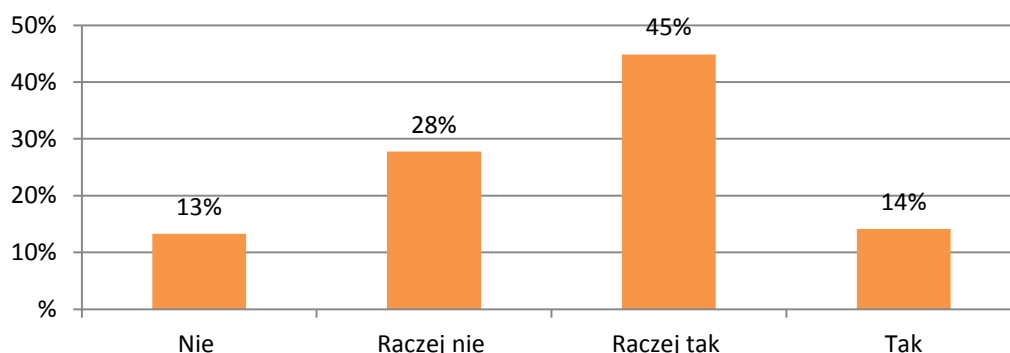
Połowa badanych zadeklarowała potrzebę wsparcia co najmniej w umiarkowanym stopniu w zakresie współpracy z innymi nauczycielami, a 58% - w zakresie współpracy z rodzicami (wykres 20.).

**Wykres 20. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli klas I-III szkół podstawowych w zakresie współpracy z innymi nauczycielami i rodzicami**



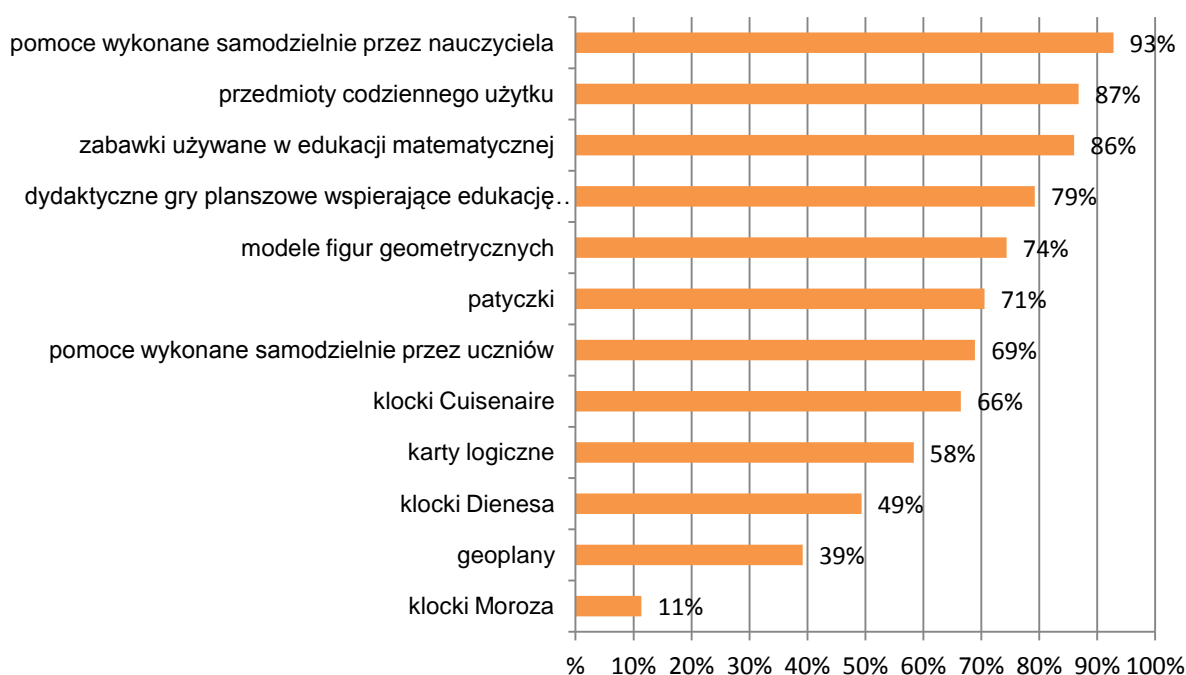
Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej zostali zapytani również o poziom ich zadowolenia z wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne. Informacje na ten temat zamieszczono na wykresie 21.

**Wykres 21. Satysfakcja nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej z wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



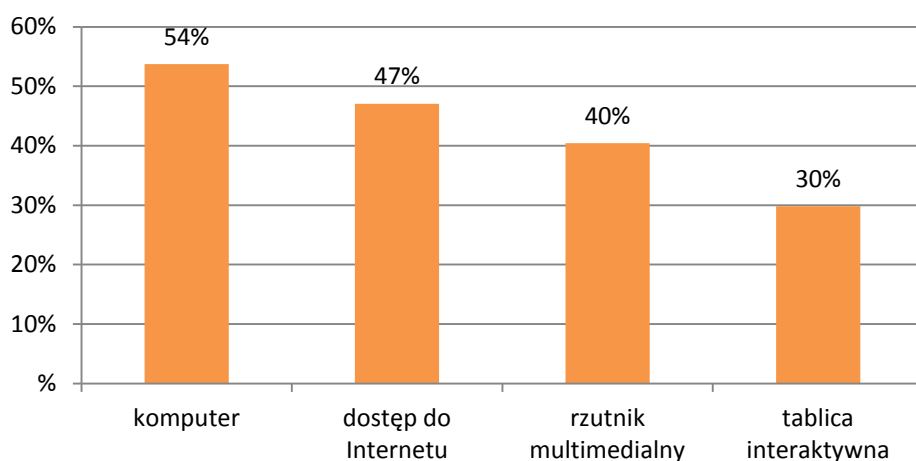
W edukacji matematycznej w klasach I-III, w rozwijaniu myślenia matematycznego, bardzo duże znaczenie ma stworzenie każdemu dziecku możliwości manipulowania przedmiotami i działania na konkretnych. Z deklaracji nauczycieli wynika, że zazwyczaj ich pracownie są dobrze wyposażone w środki dydaktyczne. Jednak najczęściej są to pomoce wykonane przez nauczyciela lub przedmioty codziennego użytku. A zatem dostępne na rynku pomoce dydaktyczne nie w pełni zaspokajają potrzeby nauczycieli lub w szkołach brakuje funduszy na ich zakup. Około 79% nauczycieli ma do dyspozycji gry dydaktyczne. Jednak jak wynika z wywiadów, na zajęciach z uczniami są one wykorzystywane dość rzadko. Trudno dociec przyczyn takiej sytuacji. Być może gier jest zbyt mało, aby mogły być wykorzystywane w pracy z całą klasą, posiadane gry mogą być wykorzystywane jedynie przy realizacji konkretnych zagadnień albo nauczyciele nie wierzą w ich skuteczność i przydatność w edukacji matematycznej lub nie wiedzą, w jaki sposób można je wykorzystać w celu rozwijania umiejętności matematycznych uczniów. Stosunkowo niewiele pracowni wyposażonych jest w różnego rodzaju klocki wspomagające edukację matematyczną i geoplany (wykres 22.).

**Wykres 22. Wyposażenie pracowni klasowych w pomoce dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej)**



Na wyposażeniu pracowni znacznej części badanych nie ma środków multimedialnych. Tylko nieco ponad połowa posiada komputer, a 47% dostęp do Internetu. Tylko co trzeci nauczyciel posiada tablicę interaktywną. Jednak, jak wynika z wywiadów, niektórzy nauczyciele uważają, że środki multimedialne nie są konieczne w nauczaniu wczesnoszkolnym; co więcej ich zdaniem brak tego typu środków powoduje, że uczniowie dowiadują się jak można się bawić i uczyć bez komputera, z którym dzieci i tak mają stały kontakt poza szkołą. Inni chcieliby, aby ich pracownie były wyposażone w nowoczesny sprzęt TI. Nie mając innych możliwości wykorzystują na zajęciach prywatne komputery.

**Wykres 23. Wyposażenie pracowni klasowych w pomoce multimedialne (na podstawie deklaracji nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej)**



Reasumując nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej zgłaszają wiele potrzeb w zakresie poznania dobrych praktyk w różnych obszarach pracy dydaktyczno-wychowawczej. Niepokojące jest jednak to, że wielu nauczycieli klas I-III nie jest świadomych własnych braków kompetencyjnych w zakresie matematyki i metodyki edukacji matematycznej. Sprawa jest o tyle poważna, że braków tych nie dostrzegają przede wszystkim nauczyciele o niskich umiejętnościach matematycznych i dydaktycznych, co szerzej omawiamy w rozdziale 7.

Okolo 40% nauczycieli nie jest zadowolonych z wyposażenia pracowni w pomoce dydaktyczne. Odsetek ten byłby jednak większy, gdyby uwzględnić tych nauczycieli, którzy poprzez własne działania (samodzielne wykonanie pomocy dydaktycznych, używanie prywatnego sprzętu, itp.) doprowadzili do satysfakcjonującego ich wyposażenia pracowni.

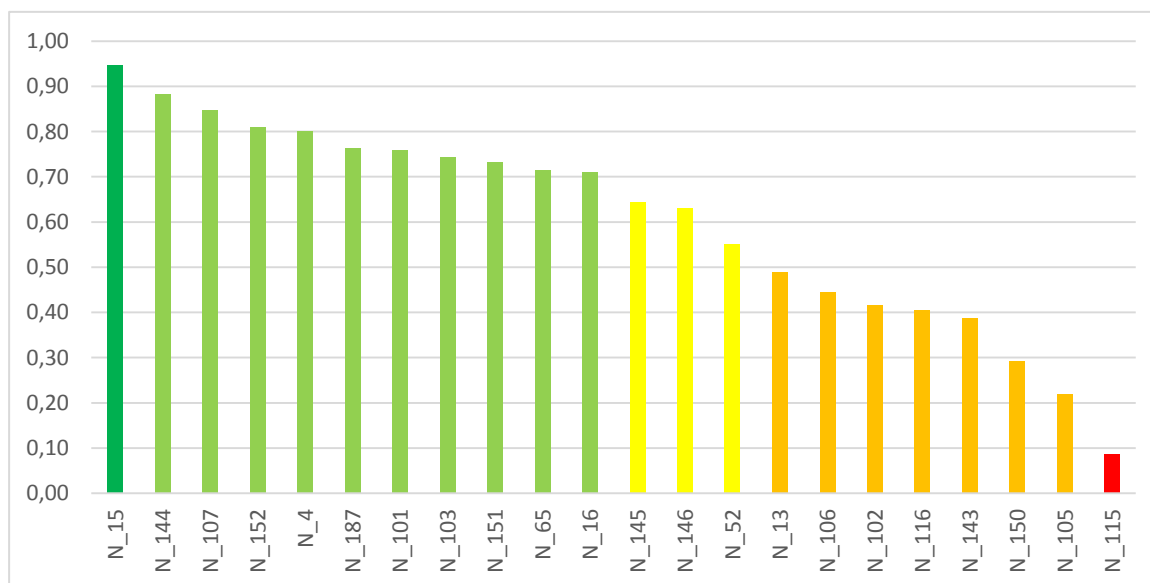


## 4. Wyniki badania nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych

### 4.1. Znajomość podstawy programowej

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki szkół podstawowych znalazły się 22 zadania dotyczące podstawy programowej. Były to tylko zadania zamknięte. Na wykresie 24. zestawiono łatwości poszczególnych zadań.

**Wykres 24. Łatwość zadań dotyczących podstawy programowej (nauczyciele matematyki klas IV-VI szkół podstawowych)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49
- zadanie bardzo trudne, współczynnik łatwości 0,00 – 0,19

Za: B. Niemierko (1999)

Jedenaście zadań dotyczyło wskazania możliwie najwcześniejszego etapu edukacji, po ukończeniu którego, zgodnie z podstawą programową z dnia 27 sierpnia 2012 r., uczeń powinien umieć rozwiązać wskazane zadanie. Nauczyciele wybierali jeden z następujących etapów: klasy I-III szkoły podstawowej, klasy IV-VI szkoły podstawowej, klasy I-III gimnazjum.

Szczególnie dobre wyniki osiągnęli badani nauczyciele w zadaniach dotyczących znajomości podstawy programowej dla etapu, na którym uczą. Około 88% nauczycieli poprawnie określiło etap edukacyjny, na którym rozwiązywane są równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej jego stronie, 80% - etap, na którym wykonywane są proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach, sekundach oraz 76% - etap, na którym porównywane są liczby naturalne.

Ponad 70% nauczycieli wiedziało również, że obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu występuje w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego, a 63% badanych – że po ukończeniu tego etapu edukacyjnego uczeń powinien umieć zaznaczać w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych.

Jednak analiza wyników wszystkich rozwiązań zadań wskazuje, że nauczyciele matematyki klas IV-VI mają trudności z zakwalifikowaniem umiejętności szczegółowych do odpowiedniego etapu edukacyjnego. Są to zwłaszcza te umiejętności, które w poprzedniej podstawie programowej występowały we wcześniejszych lub późniejszych etapach. Problemy te mogą wynikać z nieuważnego analizowania treści podstawy programowej, braku systematycznego śledzenia zmian wprowadzanych w podstawie programowej, dotyczących niektórych zagadnień, takich jak np. obliczenia procentowe, odczytywanie i zapisywanie liczb w systemie rzymskim, czy rozwiązywanie równań pierwszego stopnia, lub przekonania, że w podręcznikach szkolnych nie ma treści, które zgodnie z obowiązującą podstawą programową powinien posiadać uczeń kończący wyższy etap edukacyjny. Ponad 35% badanych uważała, że obliczanie 50%, 25% lub 10% danej wielkości w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym występuje dopiero w gimnazjum, tak jak było to w poprzedniej podstawie programowej. Aż 75% nauczycieli błędnie zakwalifikowało umiejętność odczytywania i zapisywania liczb naturalnych w systemie rzymskim (w zakresie 3000) do podstawy programowej dla II etapu edukacyjnego. Podobnie około 58% nauczycieli stwierdziło, że szóstoklasista powinien posiadać umiejętność rozwiązywania równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą typu  $3x + 21 = 2 + 4x$ , choć w podstawie programowej jest ona określona na wyższych etapach edukacyjnych. Około 55% badanych uznało, że umiejętności wyznaczania średniej arytmetycznej i mediany zestawu danych powinni posiadać uczniowie szkoły podstawowej, mimo, że umiejętności zapisane są w podstawie programowej dla gimnazjum.

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż w sprzyjających warunkach nauczyciel ma prawo rozwijać umiejętności występujące na wyższych etapach edukacyjnych, jednak powinien mieć świadomość, że tak czyni. Tylko dobry plan realizacji zapisów podstawy programowej, z którego wynika rezerwa czasu, może dać mu prawo sięgania po zagadnienia spoza podstawy.

Nauczyciele matematyki napotkali też pewne trudności z określeniem umiejętności matematycznych, jakie, zgodnie z podstawą programową, powinien posiadać uczeń rozpoczynający naukę w IV klasie. Możliwe, że umiejętności, jakie prezentują uczniowie po ukończeniu III klasy szkoły podstawowej, często determinują działania i wymagania nauczycieli matematyki w klasach IV-VI. To powodowało, że badani, rozwiązując zadania testowe nie brali pod uwagę podstawy programowej z poprzedniego etapu edukacyjnego, tylko odnosili się do umiejętności, jakie posiadają ich uczniowie na początku IV klasy szkoły podstawowej. Przykładem może tu być obliczenie obwodu trójkąta o danych długościach boków. Około 55% nauczycieli określiło, że jest to umiejętność ujęta w podstawie programowej dla II a nie dla I etapu edukacyjnego. Z kolei jeden z niższych wyników osiągnęli badani nauczyciele matematyki klas IV-VI w zadaniu, w którym należało określić etap po ukończeniu którego uczeń powinien umieć rozwiązać zadanie:

*Oblicz:*  $123 - 35$ .

Tylko 39% nauczycieli podało, że zadanie to powinien wykonać uczeń po II etapie edukacyjnym, a pozostali wskazali etap I. Być może nauczyciele matematyki klas IV-VI często przejmują uczniów, których sprawność rachunkowa jest na wyższym poziomie niż wynikałoby to z zapisów podstawy, stąd uznają, że dodawanie i odejmowanie liczb powyżej 100 jest umiejętnością, którą powinien posiadać uczeń po ukończeniu III klasy. Jednak taka interpretacja wyników dwóch powyżej omawianych zadań

stawia w niekorzystnym świetle nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej – oznaczałoby bowiem, że nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej nie osiągnęli celów opisanych w podstawie programowej dla I etapu edukacyjnego, a rozwijali inne umiejętności, opisane w podstawie programowej dla II etapu edukacyjnego. A zatem konieczne wydaje się podjęcie działań, które z jednej strony pomogą nauczycielom klas I-III w osiąganiu celów określonych w podstawie programowej, z drugiej – umożliwią nauczycielom klas IV-VI dogłębne poznanie i interpretację zapisów podstawy programowej dla I i II etapu edukacyjnego.

Trzy kolejne zadania, które wykorzystano w badaniu, dotyczyły oceny, które z podanych umiejętności zgodnie z podstawą programową z dnia 27 sierpnia 2012 r. powinien posiadać uczeń kończący VI klasę szkoły podstawowej. Tu również nauczyciele matematyki klas IV-VI zawyżali wymagania. Ponad połowa badanych wskazała, że dwie z podanych umiejętności powinien posiadać uczeń kończący klasę VI, choć są one wymienione dopiero w podstawie programowej dla trzeciego etapu edukacyjnego. Na przykład 60% badanych nauczycieli uważało, że po ukończeniu II etapu edukacyjnego uczeń powinien umieć zamieniać jednostki objętości.

Kolejne cztery zadania dotyczyły oceny, które z podanych umiejętności zgodnie z podstawą programową z dnia 27 sierpnia 2012 r., powinien posiadać uczeń kończący III klasę szkoły podstawowej. Najlepiej sklasyfikowano umiejętność rozwiązywania zadań tekstowych, wymagających zastosowania jednego działania (w tym zadania na porównywanie różnicowe, ale bez porównywania ilorazowego) – aż 95% badanych umiejscowiło ją na I etapie edukacyjnym. Jednak około 51% badanych nauczycieli uważało, że zgodnie z podstawą programową dla klas I-III uczeń po ukończeniu tego etapu edukacyjnego powinien umieć rozpoznawać figury: punkt, prosta, odcinek, a 40% - że powinien umieć porównywać ilorazowo liczby naturalne.

Wśród badanych była także grupa nauczycieli, która uważała, że pewne umiejętności znajdują się w podstawie dla wyższych niż w rzeczywistości etapów kształcenia np.: umiejętność odczytywania temperatury ujemnej powietrza bez konieczności posługiwania się liczbami ujemnymi. Prawie 30% badanych przypisało tę umiejętność do II etapu edukacyjnego, a umiejętność obliczania 20% danej wielkości w zadaniu osadzonym w kontekście praktycznym – 24% badanych zakwalifikowała dopiero do III etapu edukacyjnego.

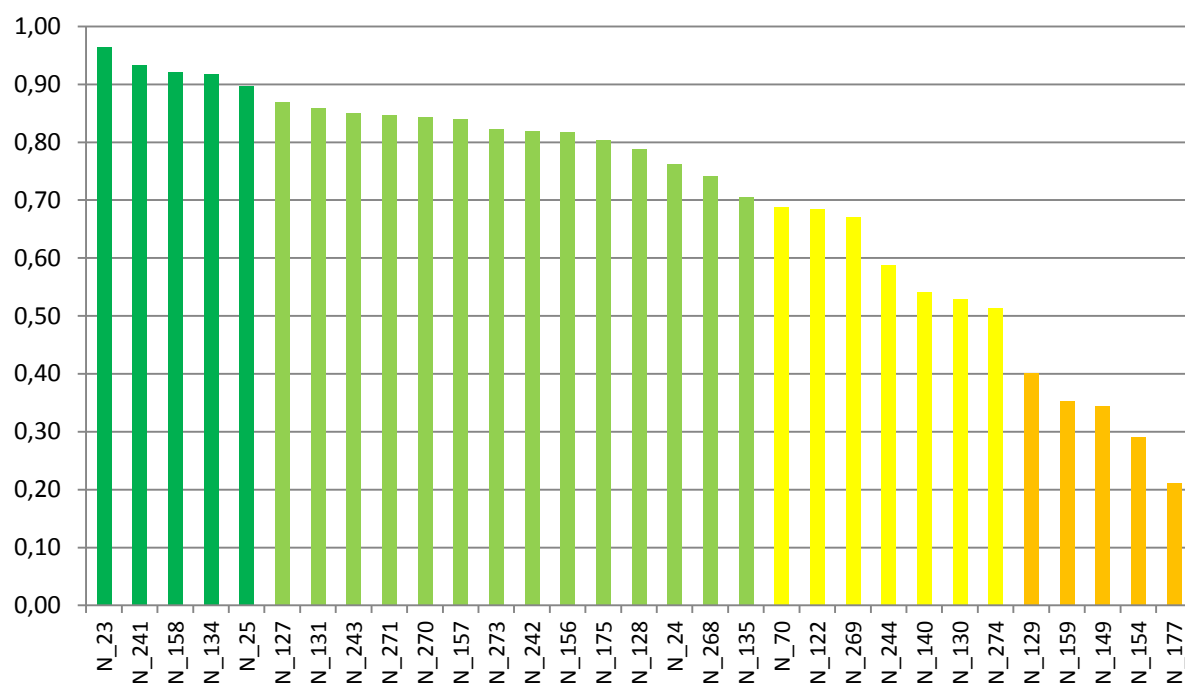
W czterech zadaniach nauczyciele mieli ocenić prawdziwość podanych sformułowań. Wszystkie dotyczyły zagadnień związanych z pojęciem wartości bezwzględnej. Blisko 73% badanych nauczycieli prawidłowo określiło, że po ukończeniu II etapu edukacyjnego uczeń powinien umieć wskazać wartość bezwzględną liczby całkowitej. Jednak 68% nauczycieli błędnie podało, że absolwent szkoły podstawowej powinien wiedzieć, że wartość bezwzględna różnicy dwóch liczb jest to odległość między tymi liczbami na osi liczbowej.

Prawdopodobnie niektórzy nauczyciele matematyki klas IV-VI to przekonanie opierają na umiejętnościach posiadanych przez uczniów. Jeśli większość z nich prezentuje wysoki poziom wiadomości i umiejętności, to wymagania w stosunku do tych uczniów wzrastają bez względu na zapisy w podstawie programowej. Jednak w odniesieniu do uczniów o przeciętnych i niskich umiejętnościach zjawisko zawyżania przez nauczycieli wymagań może niepokoić. Podobnie jak nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej, tak i nauczyciele matematyki klas IV-VI dość często myślą umiejętności, które powinien posiadać uczeń zgodnie z podstawą programową z umiejętnościami kształconymi i doskonalonymi przez nauczyciela.

## 4.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych znalazło się 31 zadań dotyczących wiadomości i umiejętności matematycznych nauczyciela, w tym 17 zamkniętych i 14 otwartych pytań testowych. Większość pytań okazała się dla badanych łatwa lub bardzo łatwa (wykres 25.).

**Wykres 25. Łatwość zadań z obszaru wiedzy i umiejętności matematycznych (nauczyciele matematyki klas IV-VI szkół podstawowych)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49

Za: B. Niemierko (1999)

Nauczyciele dość dobrze znają podstawowe treści matematyczne z zakresu matematyki szkolnej. Połowa pytań testowych dotyczących tego obszaru została rozwiązana poprawnie przez co najmniej 80% badanych. Pytania te dotyczyły m.in. działań na liczbach naturalnych, cech podzielności liczb naturalnych, definicji i własności figur geometrycznych. Jednak wiedza matematyczna pewnej grupy nauczycieli jest powierzchowna. Niektórzy badani potrafili podać definicje pojęć, twierdzenia matematyczne, algorytmy czy schematy postępowania, ale nie poradzili sobie z pytaniami, w których należało powiązać ze sobą różne informacje lub przeprowadzić proste rozumowanie. Np. co czwarty nauczyciel matematyki klas IV-VI uważał, że z tego, że suma liczb jest podzielna przez 3 wynika, że każdy ze składników jest podzielny przez 3, a około 47% stwierdziło, że liczba  $(-a)^3$  jest zawsze, bez względu na wartość  $a$ , liczbą ujemną. Niepokojące jest to, że nauczyciele ci nie rozważali różnych możliwości i nie sprawdzali szczególnych przypadków. Co trzeci badany nie potrafił poprawnie wskazać, czy zachodzą podane równości wynikające z praw działań na liczbach. Aż 65% nauczycieli nie rozróżniało warunków koniecznych od dostatecznych przy definiowaniu pojęcia kwadratu, 60%

pomyliło liczbę możliwych rozwiązań równania z liczbą możliwych rozwiązań układu równań, a 46% nie potrafiło określić, czy podane lata były latami przestępnymi.

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki klas IV-VI wystąpiły również zadania wymagające umiejętności złożonych. Rozwiązanie trzech z nich pozwoliło sprawdzić nie tylko umiejętności matematyczne badanych, ale również ich przygotowanie do pracy z takimi zadaniami.

Jedno z zadań – typowe dla rozwiązania z zastosowaniem algebry – należało rozwiązać bez jej użycia. Poprawne rozwiązanie, zgodne z poleceniem, podała liczna grupa – prawie 70% badanych. Ponad 22% badanych poprawnie rozwiązało zadanie, ale z zastosowaniem algebry. Należy zauważyć, że tego typu zadania powinny pojawiać się w szkole podstawowej i być rozwiązywane metodami dostępnymi uczniom drugiego etapu edukacyjnego. Są to zadania, których rozwiązania wymagają modelowania, rozumowania, tworzenia strategii rozwiązania problemu. A zatem powstaje wątpliwość, czy nauczyciele, którzy sami rozwiązują te zadania z użyciem algebry, będą w stanie odpowiednio zaplanować pracę nad nimi z uczniami szkół podstawowych.

Trzy kolejne zadania były typowymi zadaniami konkursowymi. Należało przedstawić ich rozwiązania sposobami dostępnymi uczniom szkół podstawowych. Ich rozwiązywalność kształtowała się odpowiednio: 21%, 30%, 51%. Oznaczać to może, że niektórzy nauczyciele matematyki klas IV-VI rozwiązują z uczniami uzdolnionymi matematycznie tylko wybrane typy zadań lub w ogóle nie pracują z uczniami uzdolnionymi.

Kolejne zadanie dotyczyło obliczeń procentowych w zagadnieniach praktycznych (podwyżki, obniżki cen). W tym zadaniu każde poprawne rozwiązanie, bez względu na to, czy sposób rozwiązania jest dostępny uczniom szkół podstawowych czy nie, było uznawane za właściwe. Znacząca większość (około 80%) badanych poprawnie rozwiązało to zadanie. Jednak nie jest to wynik w pełni satysfakcjonujący, ponieważ 16% nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych miało trudności z obliczeniami procentowymi, a 4% nie podjęło prób rozwiązania tego zadania.

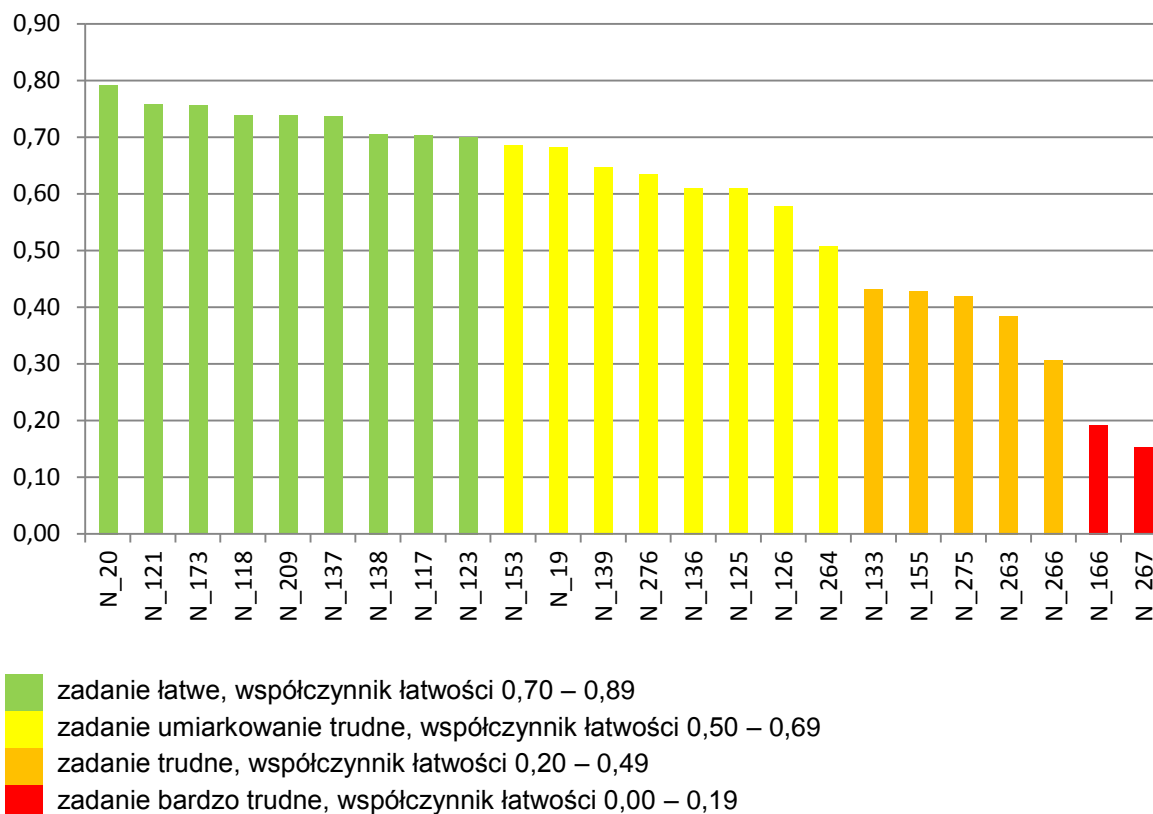
W zestawie zadań wystąpiło też zadanie dotyczące treści, które znajdują się w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego. Jego rozwiązanie wymagało od nauczyciela umiejętności z etapu wyższego niż ten, na którym on naucza. W rozwiązaniu należało zbudować wyrażenie algebraiczne dla opisanej sytuacji. Poprawną odpowiedź podało tylko około 34% badanych. Duża liczba opuszczeń (16%) może świadczyć o niechęci do rozwiązania zadań z etapu wyższego niż ten, na którym nauczają. Połowa badanych odpowiedziała błędnie, co bardzo niepokoi, bo rozwiązanie zadania opierało się nie na wiadomościach, a na umiejętności rozumowania.

Na podstawie analizy rozwiązań zadań można postawić hipotezę, że nauczyciele matematyki klas IV-VI orientują się dość dobrze w zagadnieniach, z którymi mają styczność na co dzień, ale mają trudności z zadaniami nietypowymi lub występującymi na wyższych etapach edukacyjnych. Ponadto wiedza merytoryczna niektórych nauczycieli jest powierzchowna. Jest to niepokojące, zwłaszcza w kontekście posiadanych przez nauczycieli kwalifikacji. Zdecydowana większość nauczycieli to osoby z tytułem magistra, stopniem nauczyciela dyplomowanego i uprawnieniami do nauczania matematyki nie tylko w szkole podstawowej, ale także w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej.

### 4.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki w klasach IV-VI szkół podstawowych znalazły się 24 pytania dotyczące wiedzy dydaktycznej nauczyciela, w tym 14 zadań zamkniętych i 10 otwartych.

**Wykres 26. Łatwość zadań z obszaru umiejętności dydaktycznych (nauczyciele matematyki klas IV-VI szkół podstawowych)**



Za: B. Niemierko (1999)

Relatywnie dobrze nauczyciele poradzili sobie z zadaniami, w których należało dobrać zadania do określonych celów lekcji, nawet wtedy, gdy dotyczyły one treści omawianych na lekcjach w gimnazjum. Odsetek poprawnych odpowiedzi, w zależności od zadania wahał się od około 60% do 75%. Wśród tych zadań najłatwiejszym okazało się to, w którym należało dobrać zadania matematyczne, aby ukazać sens podanego działania, a najtrudniejszym takie, w którym należało zdecydować, czy podane zadanie można rozwiązać stosując twierdzenie Pitagorasa, czy twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa.

W jednym z zadań nauczyciele mieli wyjaśnić przyczynę wątpliwości ucznia dotyczących konkretnego zadania. Około 70% badanych zauważyło, że było to zadanie z danymi sprzecznymi. Należy zwrócić uwagę, że nauczyciele zazwyczaj nie mają do czynienia z zadaniami tego typu. W podręcznikach takie zadania występują bardzo rzadko. Przyzwyczajenie do rozwiązywania zadań typowych powoduje, że nauczyciele nie dostrzegają sprzeczności w zadaniu i prędzej upatrują przyczyn wątpliwości ucznia w jego niewiedzy niż w konstrukcji zadania.

Kolejne dwa zadania testowe polegały na określeniu przez nauczycieli zasadniczych trudności podanych zadań. Większość badanych nie potrafiła ich podać prawidłowo – w jednym z zadań padło

38% poprawnych określić, w innym - tylko 19%. Na podstawie odpowiedzi nauczycieli można wnioskować, że dla znaczącej ich części samo pojęcie „zasadnicza trudność zadania” było obce.

Stosunkowo łatwe okazały się dwa zadania, w których należało zaproponować rozwiązanie podanego szkolnego zadania matematycznego, jakie mógłby podać uczeń szkoły podstawowej. W przypadku zadania dotyczącego *drogi, prędkości i czasu* takie rozwiązanie przedstawiło 70% badanych nauczycieli. Właściwe rozwiązanie zadania geometrycznego podało około  $\frac{3}{4}$  badanych. Natomiast typowe zadanie konkursowe, dotyczące związku pomiędzy upływem czasu a zmianą położenia wskazówek zegara, okazało się bardzo trudne. Tylko 6% badanych przedstawiło metodę rozwiązania dostępną uczniowi szkoły podstawowej, 6% rozwiązało zadanie metodą algebraiczną, 13% prowadziło poprawne rozumowanie, ale przedstawiło niejednoznaczny odpowiedź, określając jedynie pewien przedział czasowy. Pozostali albo podali rozwiązania błędne (58%), albo nie podjęli próby rozwiązania tego zadania (17%).

Badani nauczyciele rozwiązywali także zadania testowe, które dotyczyły planowania nauczania. W jednym z nich zostali poproszeni o podanie wskazówki, ułatwiającej uczniom szkoły podstawowej rozwiązanie nietypowego, trudniejszego zadania. Około 43% badanych zaplanowało różne działania i postawiło właściwe pytania, nakierowujące uczniów na drogę rozwiązania. W innych zadaniach nauczyciele zostali poproszeni o opis planu pracy z uczniami nad konkretnymi zadaniami matematycznymi, również nietypowymi. W opisach przedstawionych przez badanych rzadko pojawiały się informacje o aktywizowaniu uczniów. W jednym z zadań testowych nacisk na samodzielną pracę uczniów położyło 31% badanych, w kolejnym - już tylko 12%.

W procesie nauczania – uczenia się bardzo ważny jest właściwy odbiór informacji od ucznia przez nauczyciela oraz przekazanie uczniowi informacji zwrotnej. Badanie pokazało, że część nauczycieli matematyki szkół podstawowych ma trudności ze zrozumieniem zapisu przedstawiającego tok myślenia ucznia. Umiejętność oceny rozumowania ucznia sprawdzono na konkretnych uczniowskich rozwiązaniach zadań. Poprawna ocena rozwiązań zadań zawierała się w przedziale od 58% do 76%.

Na przykład w jednym z zadań nauczyciele mieli ocenić poprawność następującego obliczenia:

$$7\frac{1}{4} - 3\frac{5}{6} = 4\frac{6}{24} - \frac{20}{24} = 4 - \frac{14}{24} = 3\frac{10}{24}$$

jak postrzegają oni rozwiązania przedstawione przez uczniów i jakie przyjmują kryteria oceny. Duża grupa badanych (74%) uznała powyższe rozwiązanie za poprawne. Pozostali nie akceptowali sposobu obliczeń (10%) lub nie przyjęli rozwiązania z uwagi na to, że uczeń nie doprowadził rozwiązania do najprostszej postaci (5%). Najbardziej niepokoi to, że prawie 10% nauczycieli uznało rozwiązanie za błędne.

Nauczyciele oceniali również dwa rozwiązania zadań adresowanych do uczniów uzdolnionych matematycznie. Jedno z tych zadań dotyczyło zależności pomiędzy liczbami naturalnymi i wymagało operatywnego rozumienia systemu dziesiętkowego („dopisywanie” cyfr z prawej lub lewej strony napisanej liczby), a drugie podnoszenia liczb do kwadratu metodą wymyśloną przez ucznia. W pierwszym zadaniu około 42% nauczycieli matematyki klas IV–VI dostrzegło poprawność myślenia przy zastosowaniu skrótowego i niestandardowego zapisu, w drugim – 43%. Pozostali nauczyciele bądź uznali te poprawne rozwiązania za błędne (odpowiednio: 43% i 50%), bądź opuścili zadanie (odpowiednio: 15%, 7%).

Innym dostrzeżonym problemem jest to, że nauczyciele matematyki klas IV-VI mają tendencję do wyręczania ucznia, podawania mu informacji w gotowej postaci, zamiast tworzenia sytuacji mobilizującej do działania, odkrywania i poszukiwania. W jednym z zadań testowych przedstawiono

podane przez ucznia rozwiązanie zadania, w którym zastosowana metoda była poprawna, ale wynik nie spełniał warunków zadania. Badany miał opisać swoją reakcję na przedstawione uczniowskie rozwiązanie. Wprawdzie dość duża grupa badanych, bo aż 61%, mobilizowała uczniów do analizy zadania i do samodzielnego odkrycia błędu, to aż 39% nauczycieli od razu wskazywało uczniowi błąd, zabierając mu okazję do aktywności w jego poszukiwaniu.

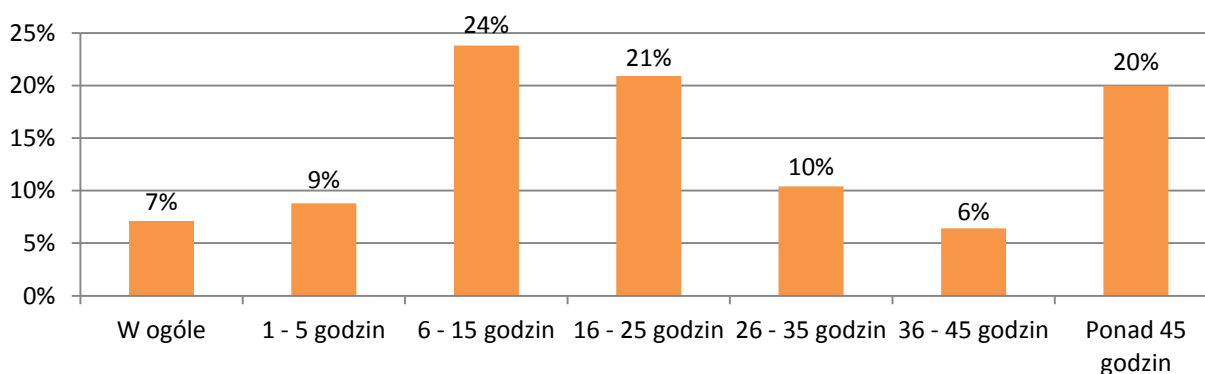
Podsumowując, znacząca część nauczycieli matematyki klas IV-VI potrzebuje wsparcia w zakresie metodyki nauczania tego przedmiotu, a zwłaszcza oceny nietypowych uczniowskich rozwiązań zadań, przekazywania uczniowi informacji zwrotnej i kierowania pracą ucznia. Niektórzy z badanych nauczycieli nie potrafili ukierunkować ucznia, podając wskazówki całkowicie nieprzydatne dla rozwiązania danego zadania lub przedstawiali gotowe pełne rozwiązanie zadania.

## 4.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego

### 4.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach

Z deklaracji nauczycieli wynika, że ponad 80% nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych z pełną świadomością wybrało swój zawód. Prawie 90% tej grupy stwierdziło, że nauczyciel powinien stale się dokształcać. Potwierdzeniem tej opinii jest udział 93% nauczycieli w różnych formach dokształcania z zakresu matematyki lub metodyki tego przedmiotu. Co piąty nauczyciel w bieżącym i poprzednim roku szkolnym poświęcił na formalne dokształcanie i doskonalenie więcej niż 45 godzin. To mniej więcej tyle samo co w grupie nauczycieli gimnazjów i dwa razy więcej niż wśród nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej. Najliczniejszą grupę stanowią ci nauczyciele, którzy poświęcili na to od 6 do 15 godzin (wykres 27.).

**Wykres 27. Łączna liczba godzin zegarowych poświęconych w bieżącym i poprzednim roku szkolnym na formalne dokształcanie się z zakresu matematyki lub metodyki przedmiotu zadeklarowana przez nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych**

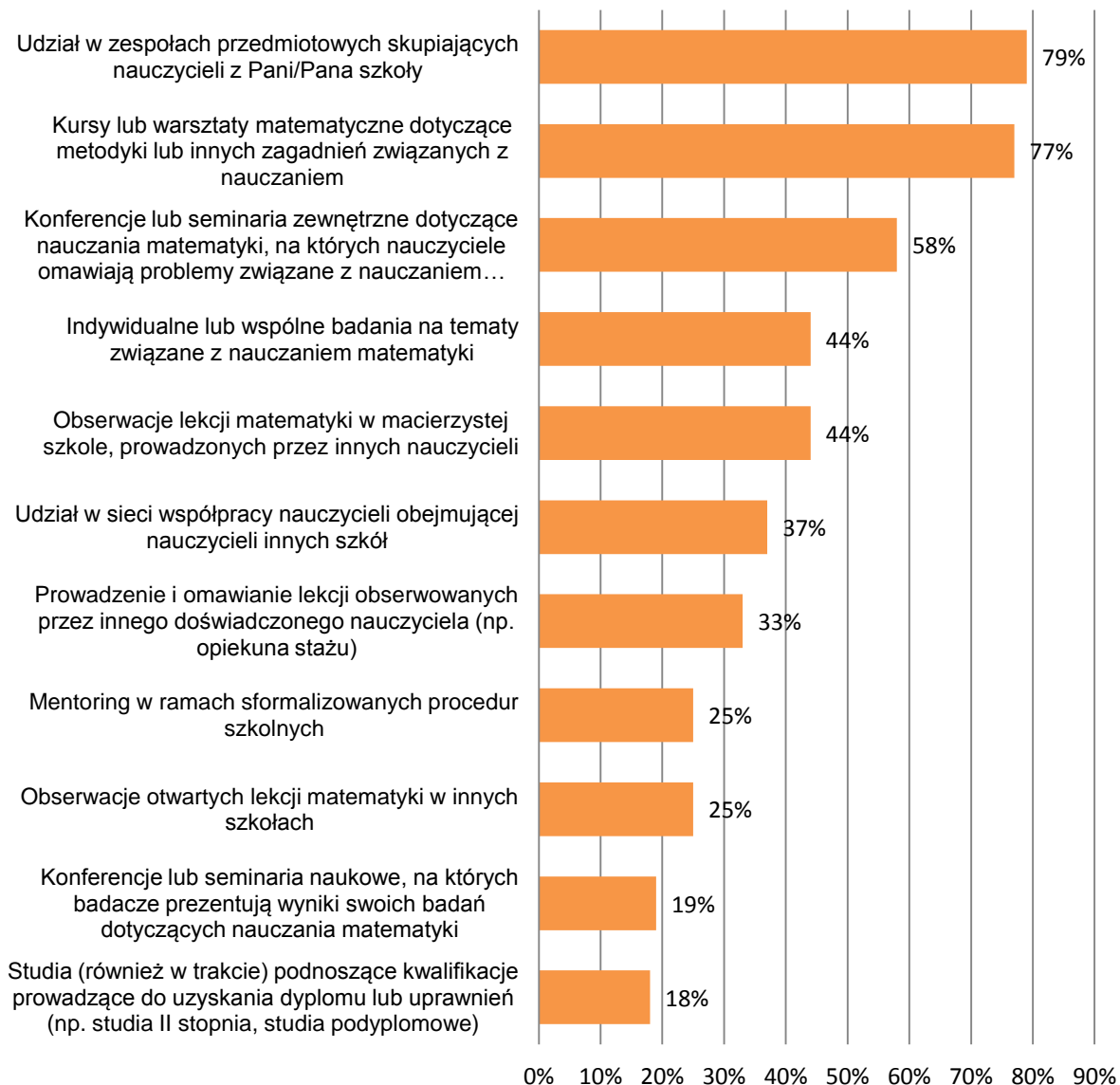


Wykres 28. prezentuje deklarowane przez badanych formy dokształcania i doskonalenia. Najczęściej wskazywano udział w zespołach przedmiotowych skupiających nauczycieli ze szkoły, a najrzadziej - studia podnoszące kwalifikacje (np. studia podyplomowe). Zapewne nauczyciele studiujący znaleźli się w grupie, która poświęciła na formalne dokształcanie i doskonalenie więcej niż 45 godzin. Stosunkowo dużym zainteresowaniem cieszyły się kursy lub warsztaty matematyczne dotyczące metodyki lub innych zagadnień związanych z nauczaniem oraz konferencje lub seminaria zewnętrzne dotyczące nauczania matematyki, na których nauczyciele omawiają problemy w tym zakresie związane z nauczaniem matematyki. Prawie połowa nauczycieli obserwowała lekcje matematyki



w macierzystej szkole, prowadzone przez innych nauczycieli lub prowadziła (indywidualnie lub wspólnie) badania na tematy związane z nauczaniem matematyki.

**Wykres 28. Deklaracje nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych dotyczące uczestnictwa w działaniach związanych z rozwojem zawodowym**



Nauczyciele różnie oceniali skuteczność różnych form doskonalenia i doksztalcania zawodowego. Około 90% nauczycieli prowadzących indywidualne lub wspólne badania na tematy związane z nauczaniem matematyki stwierdziło, że miały one co najmniej średni wpływ na ich rozwój zawodowy. Podobnie badani ocenili prowadzenie i omawianie lekcji obserwowanych przez innego doświadczonego nauczyciela (np. opiekuna stażu) oraz udział w zespołach przedmiotowych skupiających nauczycieli ze szkoły. Obserwacje lekcji matematyki w macierzystej szkole, prowadzonych przez innych nauczycieli miały znaczenie dla ponad 80% badanych.

Najmniej zadowoleni byli badani z mentoringu w ramach sformalizowanych procedur szkolnych oraz konferencji lub seminariów naukowych. W przypadku pierwszej z wymienionych form co trzeci badany, który w niej uczestniczył, wskazywał na jej mały wpływ lub brak wpływu. Około 37%

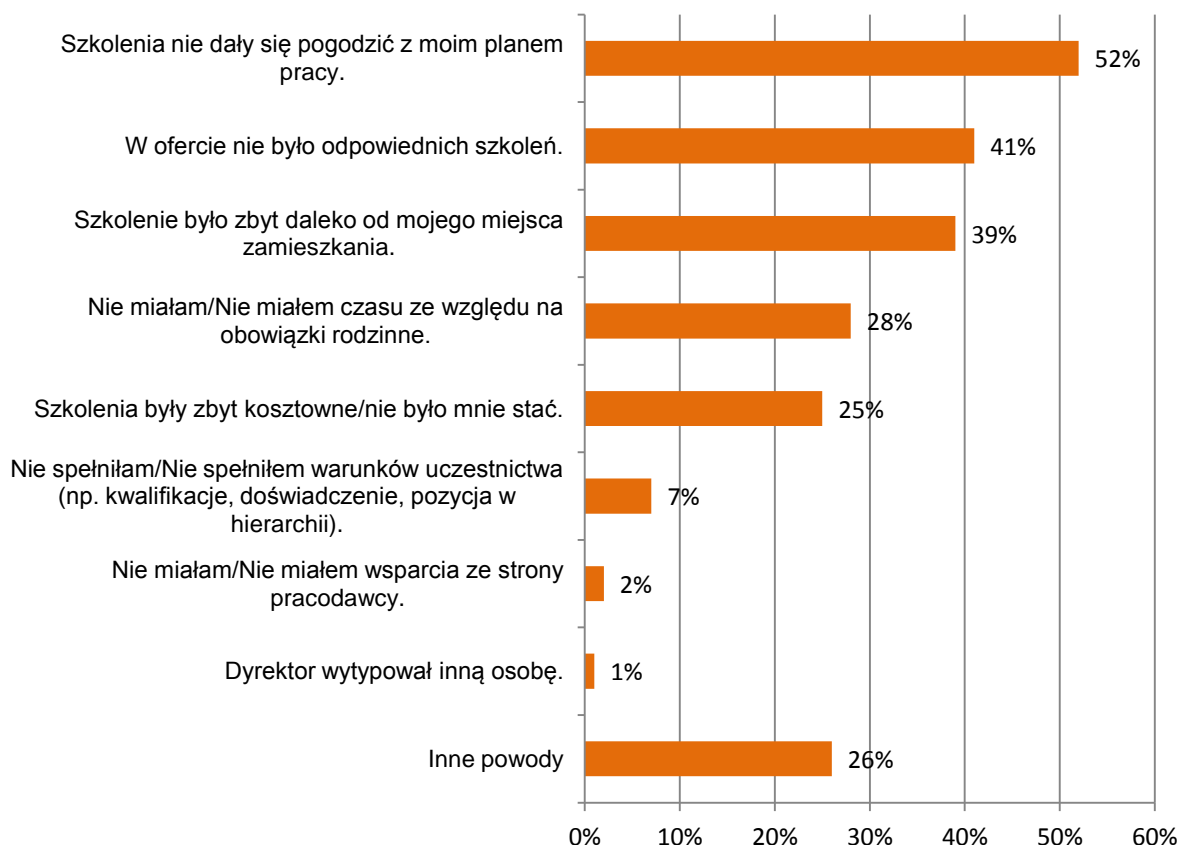
uczestników uznało, że konferencje naukowe nie miały wpływu na ich rozwój zawodowy lub miały niewielki wpływ. Szczegółowe dane na temat oceny skuteczności różnych form doskonalenia zawodowego zamieszczono na wykresie 29.

**Wykres 29. Wpływ różnych form doskonalenia nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie edukacji matematycznej na rozwój zawodowy (na podstawie deklaracji nauczycieli).**



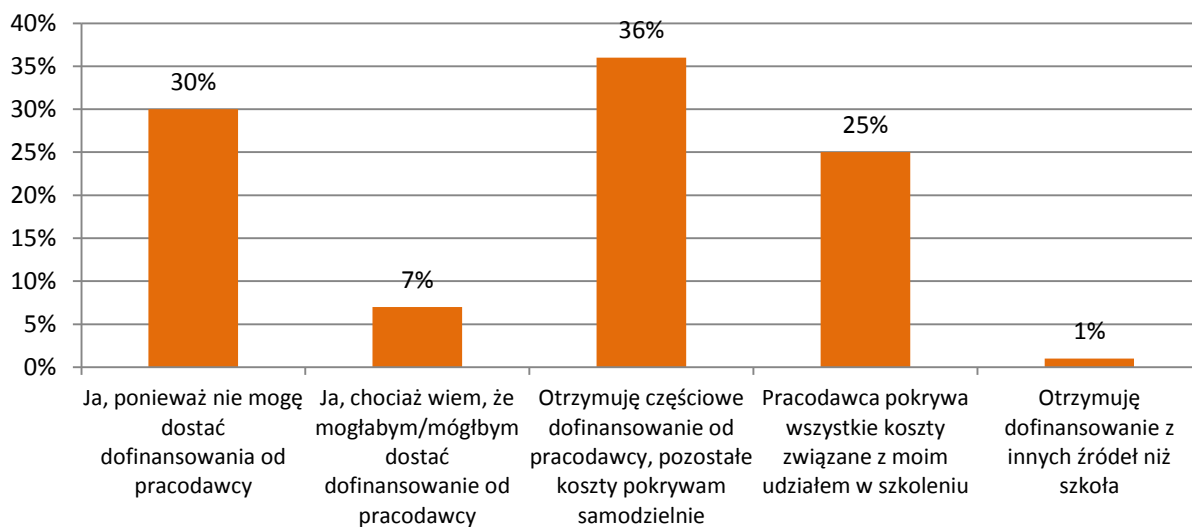
Okolo 40% nauczycieli zadeklarowało, że w bieżącym lub poprzednim roku szkolnym chcieli uczestniczyć w większej liczbie działań związanych z rozwojem zawodowym niż faktycznie miało to miejsce. Ponad połowa badanych nie mogła pogodzić czasu szkoleń z planem pracy, a okolo 40% nauczycieli nie znalazło w ofercie odpowiednich szkoleń. Niemal tyle samo nauczycieli nie uczestniczyło w szkoleniach z uwagi na zbyt dużą odległość od miejsca zamieszkania. Co czwarty badany wskazał na problem finansowy (wykres 30.).

**Wykres 30. Rozkład odpowiedzi nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych na pytanie: *Jakie były przyczyny nieuczestniczenia w szkoleniach***



Tylko co czwarty nauczyciel mógł liczyć na całkowite pokrycie kosztów udziału w szkoleniu, co trzeci – na częściowe dofinansowanie. Na uwagę zasługuje fakt, że 37% badanych samodzielnie sfinansowało swój udział w szkoleniach. Jest to dowód dbałości o własny rozwój zawodowy i jakość wykonywanej pracy. Na wykresie 31. zestawiono informacje dotyczące finansowania udziału nauczycieli w różnych formach doskonalenia zawodowego.

**Wykres 31. Rozkład odpowiedzi nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych na pytanie: *Kto zazwyczaj finansuje Pani/Pana udział w konferencji, szkoleniu zawodowym itp.?***



Powyższe dane pokazują, że większość nauczycieli matematyki w klasach IV - VI nie tylko ma świadomość konieczności doskonalenia swoich umiejętności zawodowych, ale też bierze udział w różnego rodzaju szkoleniach, warsztatach i kursach. Zazwyczaj badani są zadowoleni z doskonalenia i doskonalenia zawodowego i widzą ich wpływ na swój rozwój zawodowy. Jednak skuteczność, organizacja szkoleń oraz sposób finansowania budzą zastrzeżenia. Dlatego system szkoleń wymaga gruntownej analizy, dostosowania ich do potrzeb nauczycieli pod kątem tematyki, jak i organizacji oraz znaczących zmian w finansowaniu.

Niemal wszyscy nauczyciele matematyki klas IV-VI wskazali swój udział w nieformalnych sposobach doskonalenia się. Największą popularnością (95%) cieszył się nieformalny bezpośredni dialog z innymi nauczycielami na temat możliwości ulepszania warsztatu pracy – metoda sprawdzona od lat. W drugiej kolejności (92%) wskazywano wykorzystanie informacji zamieszczonych w Internecie na stronach oficjalnych (np. stronach instytucji oświatowych, instytucji badawczych, wydawnictw, stowarzyszeń). Trzech na czterech badanych podawało czytanie literatury profesjonalnej (wykres 32.).

**Wykres 32. Rozkład odpowiedzi nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych na pytanie: *Czy w bieżącym lub poprzednim roku szkolnym podejmowała Pani/ podejmował Pan któreś z następujących działań?***



Wpływ wymienionych wyżej działań nieformalnych, podobnie jak w przypadku dokształcania sformalizowanego, był różnie oceniany przez nauczycieli (wykres 33.). Najlepiej oceniony został nieformalny bezpośredni dialog z innymi nauczycielami na temat możliwości ulepszenia warsztatu pracy – miał on najmniej umiarkowany wpływ na rozwój zawodowy prawie wszystkich badanych. Również wykorzystanie informacji zamieszczonych w Internecie na stronach oficjalnych miało, w opinii większości badanych, co najmniej średni wpływ. Najwięcej zastrzeżeń wzbudziło uczestnictwo w internetowych forach dyskusyjnych dotyczących nauczania. Aż 41% tych nauczycieli podało, że ta forma doskonalenia zawodowego nie miała wpływu lub miała niewielki wpływ na ich rozwój zawodowy. Podobnie, co czwarty badany nie zauważył wpływu wykorzystania informacji zamieszczonych w Internecie na stronach prywatnych na swój rozwój zawodowy.

**Wykres 33. Ocena skuteczności działań podejmowanych indywidualnie w ramach doskonalenia nieformalnego dokonana przez nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych**



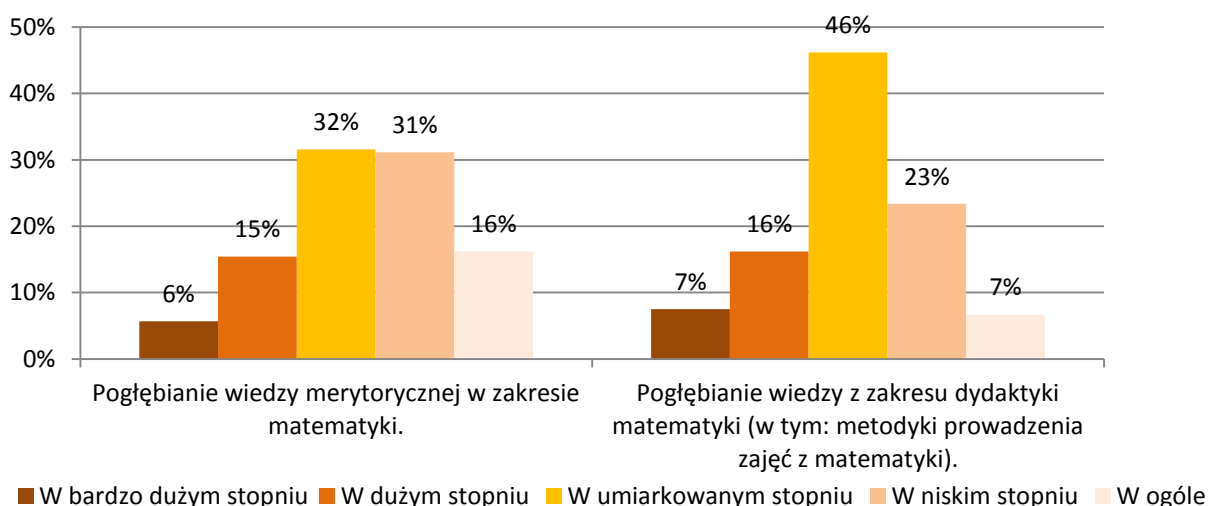
Z badań wynika, że nauczyciele matematyki klas IV-VI szkół podstawowych korzystają z licznych zarówno formalnych, jak i nieformalnych działań służących ich rozwojowi. Najpopularniejsze formalne formy to kursy lub warsztaty matematyczne dotyczące metodyki lub innych zagadnień związanych z nauczaniem oraz konferencje lub seminaria zewnętrzne dotyczące nauczania matematyki, na których nauczyciele omawiają problemy związane z nauczaniem matematyki. Wśród nieformalnych działań najczęściej wskazywano dialog z innymi nauczycielami nt. możliwości ulepszenia warsztatu pracy oraz wykorzystanie informacji zamieszczonych w Internecie na stronach oficjalnych (np. stronach instytucji oświatowych, instytucji badawczych, wydawnictw, stowarzyszeń). Są to strony: Ministerstwa Edukacji Narodowej, Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych, Instytutu Badań Edukacyjnych, Ośrodka Rozwoju Edukacji, kuratoriów oświaty lub centrów doskonalenia nauczycieli. Nauczyciele deklarują, że czytają też literaturę profesjonalną. Badani dostrzegali wpływ tych działań na swój rozwój zawodowy, jednak ich zastrzeżenia budziły: tematyka szkoleń, czas szkoleń niedostosowany do czasu pracy szkoły, zbyt duża odległość od

miejsca zamieszkania, finansowanie szkoleń. Dlatego należy dogłębnie zweryfikować system szkoleń, jego formy, finansowanie i dostosowanie do potrzeb nauczycieli.

#### 4.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzeby wsparcia

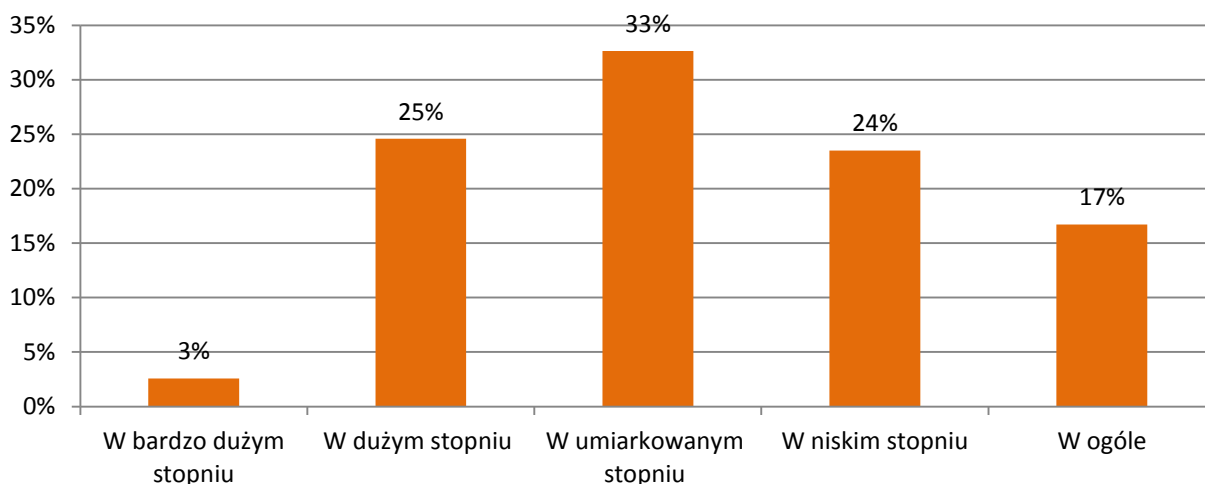
Nauczyciele matematyki klas IV-VI szkół podstawowych potrzebują wsparcia zarówno w obszarze matematyki, jak i dydaktyki matematyki. Wynika to nie tylko z omawianych rozwiązań zadań, ale również z ankiet i wywiadów IDI. Znaczna grupa nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych jest świadoma pewnych niedoborów w swojej merytorycznej oraz metodycznej wiedzy matematycznej, odczuwa potrzebę jej pogłębienia (ponad połowa badanych w stopniu co najmniej średnim) i otwarcie zgłasza potrzebę wsparcia w tym obszarze (wykres 34.).

**Wykres 34. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV -VI szkół podstawowych w obszarach pogłębienia wiedzy z zakresu matematyki i dydaktyki matematyki**



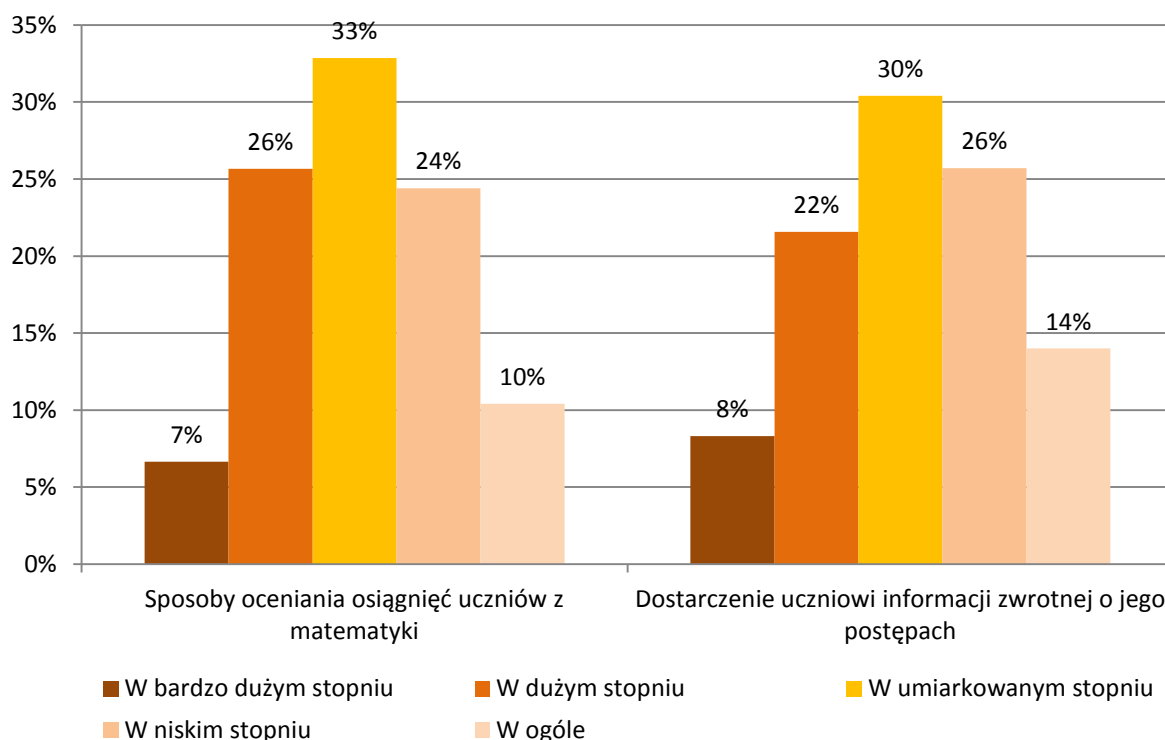
Niektórzy nauczyciele wskazywali potrzebę wsparcia w zakresie osiągnięcia poszczególnych celów edukacji matematycznej opisanych w podstawie programowej. I tak, potrzebę wsparcia w zakresie kształcenia sprawności rachunkowej zadeklarowało około 10% badanych, w zakresie wykorzystywania i tworzenia informacji około 12%. W obszarach modelowania oraz tworzenia strategii rozwiązania zadań wyniki w większości przypadków nie przekraczają 20%. Najwięcej osób (ponad 20%) zasygnalizowało potrzebę wsparcia w zakresie rozwijania umiejętności prowadzenia rozumowań matematycznych oraz formułowania argumentów uzasadniających poprawność rozumowania. Te stosunkowo niewielkie odsetki mogą świadczyć o tym, że część nauczycieli nie docenia lub nie rozumie znaczenia zapisanych w podstawie wymagań - celów ogólnych. Pewnym potwierdzeniem tej hipotezy jest to, że znacznie większa grupa, bo ponad połowa badanych, deklaruje potrzebę wsparcia w zakresie interpretacji zapisów podstawy programowej (wykres 35.).

**Wykres 35. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie interpretacji zapisów podstawy programowej**



Również ponad połowa nauczycieli zgłasza potrzebę wsparcia w zakresie oceniania pracy ucznia oraz dostarczania uczniowi informacji zwrotnej, ale tylko około 30% widzi taką potrzebę w stopniu dużym lub bardzo dużym.

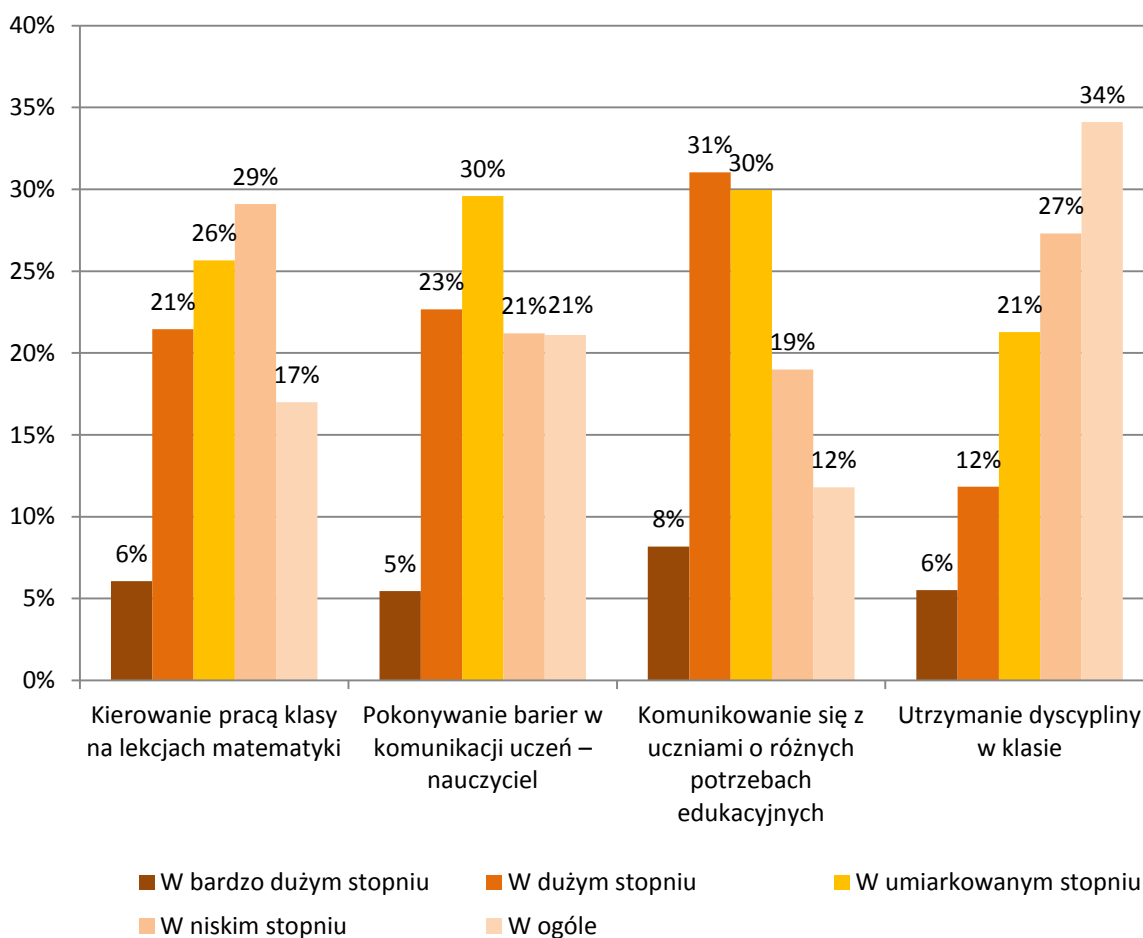
**Wykres 36. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie sposobów oceniania osiągnięć uczniów z matematyki oraz dostarczania uczniowi informacji zwrotnej**



Podobnie sytuacja przedstawia się w zakresie umiejętności kierowania pracą zespołu klasowego. Taką potrzebę zgłosiła połowa badanych. Około 60% nauczycieli potrzebuje wsparcia w zakresie komunikacji, a 40% badanych - w zakresie utrzymania w klasie dyscypliny (wykres 37.).

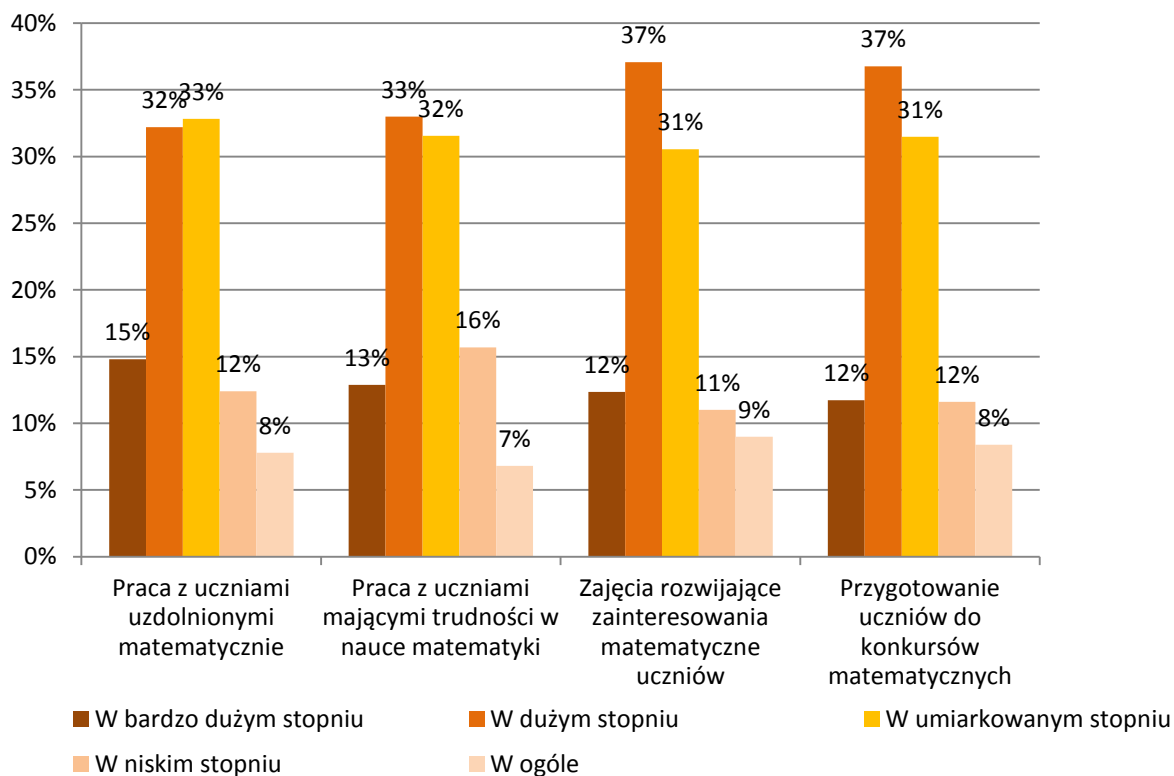


**Wykres 37. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie kierowania pracą zespołu klasowego, komunikacji, utrzymania dyscypliny**



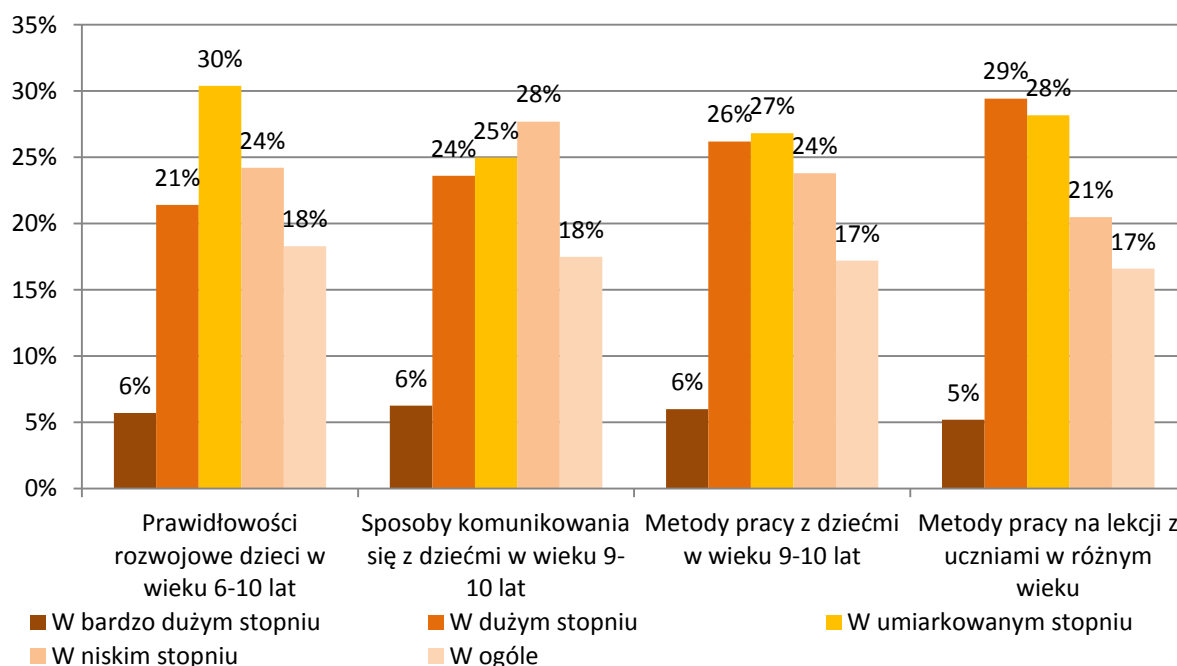
Około 80% nauczycieli deklaruje również potrzebę wsparcia w zakresie zarówno pracy z uczniami uzdolnionymi matematycznie, jak i pracy z uczniami z trudnościami w uczeniu się matematyki. Szczegóły zamieszczono na wykresie 38.

**Wykres 38. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych**



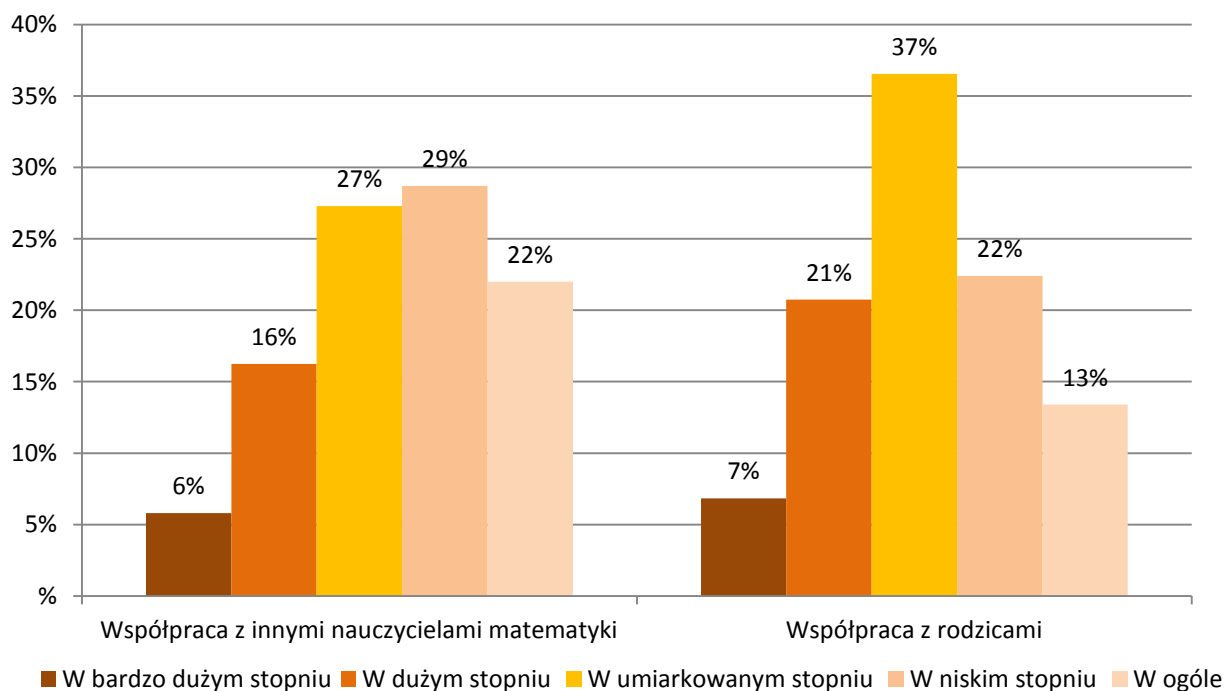
Średnio, co trzeci nauczyciel wykazał duże zainteresowanie doskonaleniem umiejętności w zakresie pracy z uczniami, którzy rozpoczęli naukę szkolną w wieku 6 lat, wskazując w ankietach metody pracy, sposoby komunikacji oraz wiedzę o prawidłowościach rozwojowych jako obszary wymagające wsparcia.

**Wykres 39. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych w zakresie pracy z uczniem rozpoczynającym naukę w wieku 6 lat**



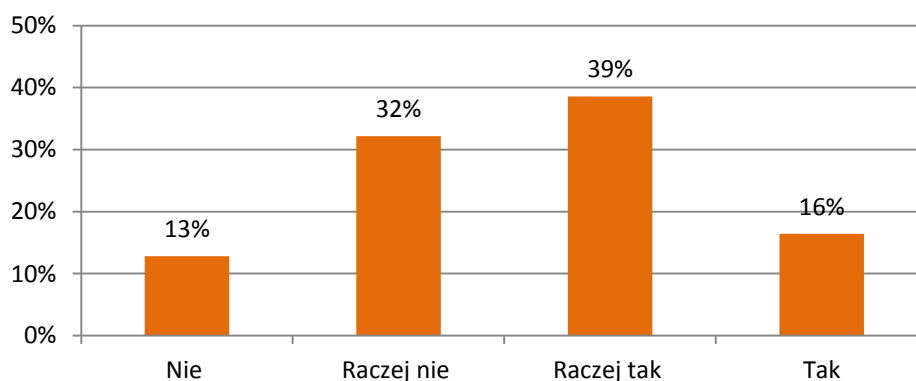
Podobnie jak w przypadku nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, połowa badanych nauczycieli matematyki klas IV-VI deklaruje potrzebę wsparcia w stopniu co najmniej umiarkowanym w zakresie współpracy z innymi nauczycielami tego przedmiotu. Jednak tylko 20% nauczycieli odczuwa tę potrzebę w stopniu dużym lub bardzo dużym. Nie byłoby w tym nic niepokojącego, gdyby nauczyciele w szkołach już teraz współpracowali ze sobą. Z innych badań wynika, że tak jednak nie jest (*Raport z badania nauczania matematyki w szkole podstawowej, 2015, w przygotowaniu*). Natomiast więcej niż w przypadku nauczycieli klas I-III, bo aż dwóch na trzech nauczycieli matematyki zadeklarowało potrzebę wsparcia w zakresie współpracy z rodzicami uczniów (wykres 40.).

**Wykres 40. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas IV – VI szkół podstawowych w zakresie współpracy z innymi nauczycielami matematyki lub rodzicami**



Zbadano również potrzeby nauczycieli matematyki klas IV-VI w zakresie wyposażenia pracowni. Na wykresie 41. przedstawiono rozkład odpowiedzi nauczycieli na pytanie dotyczące ich usatysfakcjonowania z wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne.

**Wykres 41. Satysfakcja nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych z wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli)**

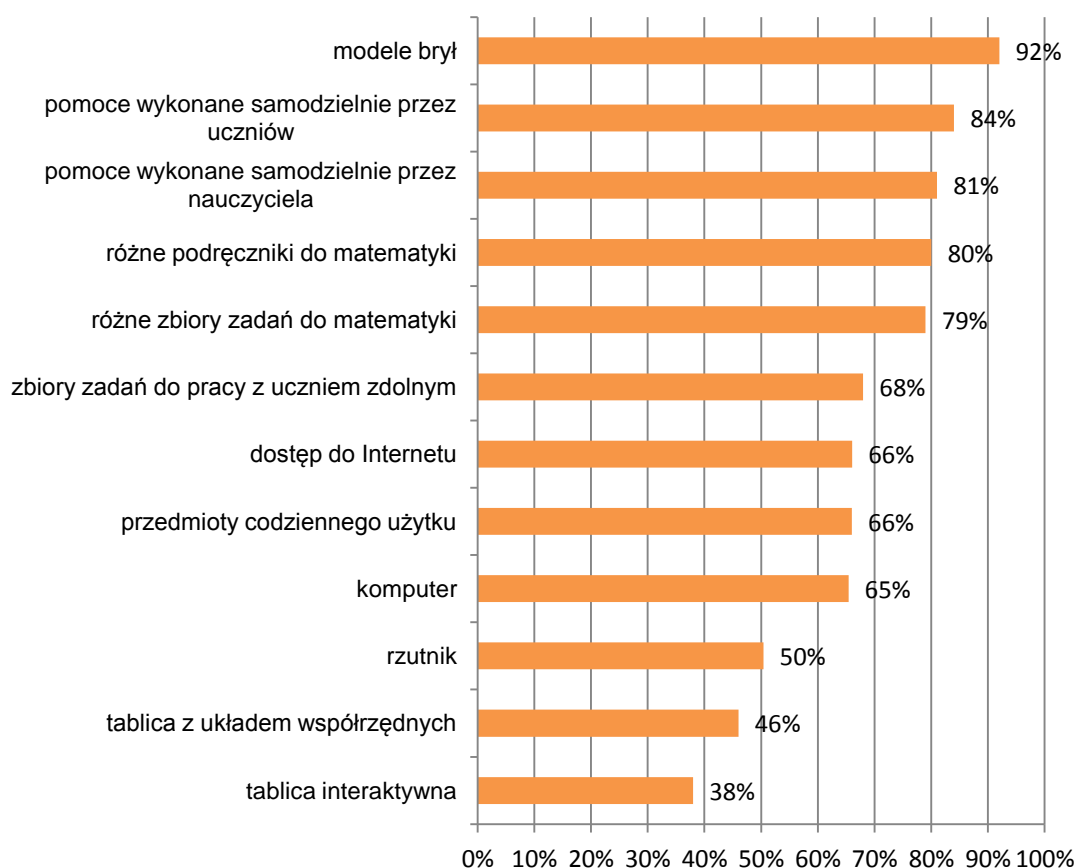


Większość badanych nauczycieli (około 92%) posiada w klasie modele brył. Około 80% nauczycieli ma w pracowni różne zbiory zadań i podręczniki do matematyki, jak również pomoce wykonane przez siebie i przez uczniów. Prawie 70% badanych ma zbiory zadań do pracy z uczniem uzdolnionym.

Znaczna część badanych ma w klasie komputer z dostępem do Internetu. Jednak warto zwrócić uwagę, że w świecie cyfryzacji aż ok. 35% nie ma w pracowni komputera i dostępu do Internetu, 50% nie posiada rzutnika, a 60% – tablicy interaktywnej. Można wnioskować, że brak satysfakcji prawie

połowy badanych z wyposażenia pracowni (wykres 41.) może wynikać właśnie z braku nowoczesnych pomocy, takich jak rzutnik, tablica interaktywna czy odpowiednie oprogramowanie. Także w wywiadach IDI nauczyciele wskazywali często na brak tego typu środków multimedialnych. Na wykresie 42. przedstawiono deklarowane przez badanych nauczycieli wyposażenie pracowni w pomoce dydaktyczne.

**Wykres 42. Wyposażenie pracowni klasowych w pomoce dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli matematyki klas IV-VI szkół podstawowych)**



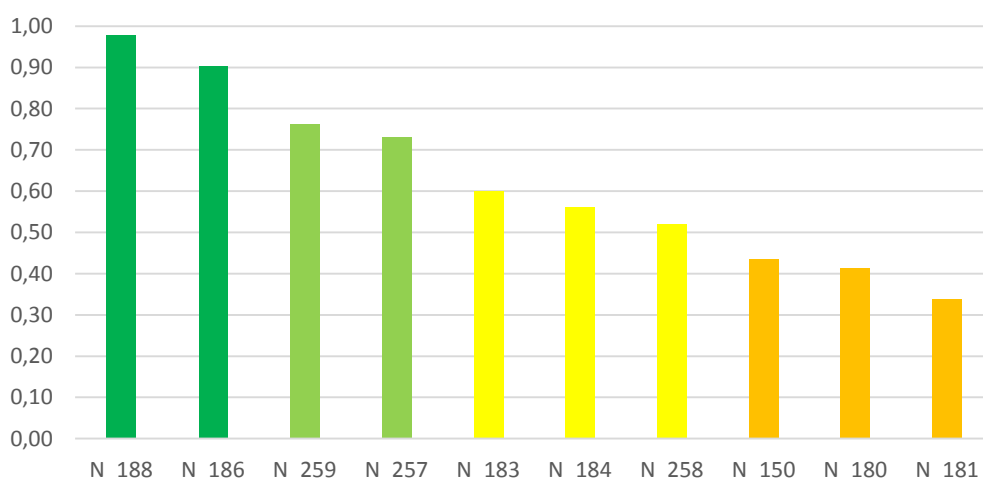
Podsumowując, z deklaracji nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych wynika, że około 10% - 20% badanych zgłasza potrzebę szkoleń w zakresie osiągnięcia celów edukacyjnych. Znacznie większa grupa oczekuje szerszego wsparcia w zakresie: interpretowania zapisów podstawy programowej, pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych, pracy z uczniem, który rozpoczął naukę szkolną w wieku 6 lat, współpracy z innymi nauczycielami matematyki lub rodzicami oraz w obszarze kierowania zespołem klasowym, komunikacji z uczniami, oceniania uczniów i przekazywania uczniowi informacji zwrotnej. Deklaruje też potrzebę doposażenia placówek edukacyjnych w różnego rodzaju środki dydaktyczne.

## 5. Wyniki badania nauczycieli matematyki w gimnazjach

### 5.1. Znajomość podstawy programowej

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki gimnazjów znalazło się 10 zadań dotyczących podstawy programowej. Podobnie jak w przypadku poprzednich grup, były to tylko zadania zamknięte. Ich łatwości zestawiono na wykresie 43.

**Wykres 43. Łatwość pytań testowych dotyczących podstawy programowej (nauczyciele gimnazjów)**



- zadanie bardzo łatwe, współczynnik łatwości 0,90 – 1,00
- zadanie łatwe, współczynnik łatwości 0,70 – 0,89
- zadanie umiarkowanie trudne, współczynnik łatwości 0,50 – 0,69
- zadanie trudne, współczynnik łatwości 0,20 – 0,49

Za: B. Niemierko (1999).

Badani nauczyciele matematyki gimnazjów osiągnęli wysokie wyniki w zadaniach, w których należało ocenić, które z podanych umiejętności zgodnie z podstawą programową z dnia 27 sierpnia 2012 r. powinien posiadać uczeń po ukończeniu VI klasy szkoły podstawowej. Około 90% badanych poprawnie stwierdziło, że absolwent szkoły podstawowej nie musi posiadać umiejętności obliczania wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześćcianami liczb wymiernych. Około 98% prawidłowo podało, że uczeń szkoły podstawowej powinien stosować twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta.

W czterech zadaniach nauczyciele wybierali spośród trzech etapów edukacyjnych (II, III, IV) możliwie najwcześniejszy, po ukończeniu którego, zgodnie z podstawą programową z dnia 27 sierpnia 2012 r., uczeń powinien umieć rozwiązać dane zadanie.

Analiza wyników wskazuje, że niektórzy nauczyciele matematyki uczący w gimnazjach mają trudności z zakwalifikowaniem umiejętności szczegółowych do odpowiedniego etapu edukacyjnego. Na przykład ok. 41% badanych poprawnie podało, że wyznaczanie wartości bezwzględnej liczb całkowitych znajduje się w podstawie programowej dla II etapu edukacyjnego, ale ok. 40% uznało, że

wymaganie to jest w podstawie programowej dla trzeciego, a 16% - że dopiero dla czwartego etapu edukacyjnego. Tylko 34% badanych prawidłowo podało, że umiejętność rozwiązywania nierówności liniowych z jedną niewiadomą występuje dopiero w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego. Ok. 35% badanych uważało, że już od absolwentów szkoły podstawowej można wymagać umiejętności rozwiązywania nierówności typu  $6x - 1 < 5$ , a 50% - że od absolwentów gimnazjum. Prawie 60% badanych nauczycieli prawidłowo określiło, że rozwiązywanie równań typu  $7x - 28 = 32 + 2x$  występuje w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego, ale 37% nauczycieli stwierdziło, że równania takie powinien umieć rozwiązać uczeń szkoły podstawowej. Tymczasem zgodnie z zapisami podstawy programowej uczniów, po ukończeniu II etapu edukacyjnego *rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (poprzez zgadywanie, dopełnianie lub wykonanie działania odwrotnego)*, a dopiero po ukończeniu III etapu edukacyjnego rozwiązuje dowolne równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą. Podobnie, umiejętność obliczania objętości graniastoslupa prostego trójkątnego o podanym polu podstawy i wysokości, tylko 56% nauczycieli prawidłowo umiejscowiło w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego, a aż 40% w podstawie dla II etapu edukacyjnego.

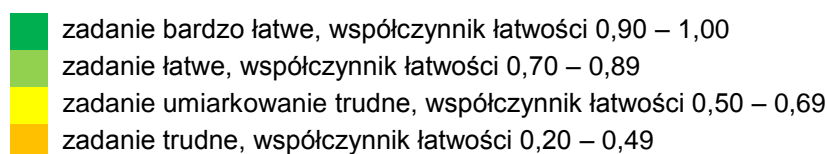
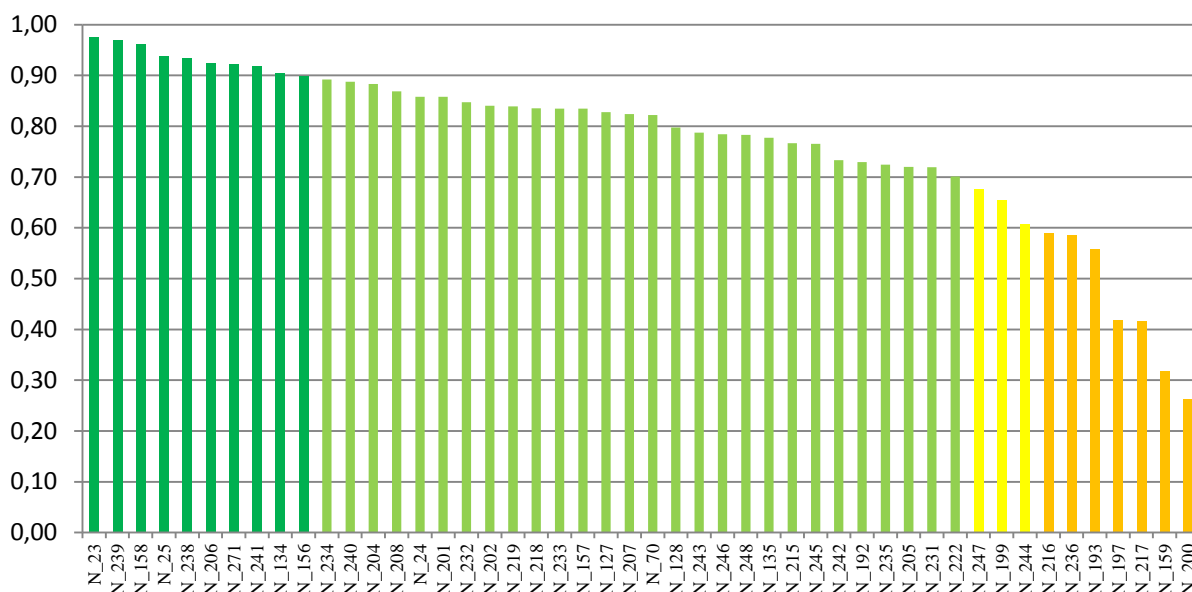
Cztery zadania występujące w badaniu dotyczyły umiejscowienia w zapisach podstawy pojęcia wartości bezwzględnej. Nieco więcej niż połowa badanych (52%) prawidłowo podała, że pojęcie wartości bezwzględnej występuje w podstawie programowej dla II etapu edukacyjnego. Jednak co czwarty uważał, że uczeń gimnazjum nie musi umieć podać wartości bezwzględnej liczby całkowitej, ponieważ nie ma takiego zapisu w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego. Również co czwarty badany sądził, że uczeń gimnazjum nie musi znać pojęcia wartości bezwzględnej, ponieważ po raz pierwszy występuje ono w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego przy nauce o równaniach i nierównościach. Wyniki dwóch ostatnich z omawianych zadań świadczą nie tyle o braku znajomości podstawy programowej dla etapu, na którym uczą badani nauczyciele, ale o trudnościach interpretacyjnych zapisów podstawy. Dokument ten jest bowiem tak skonstruowany, że umiejętności określone w niej dla niższego etapu edukacyjnego obowiązują także na wyższych etapach.

Trudności z prawidłowym określeniem etapów edukacyjnych, na których uczniowie powinni nabywać określone w podstawie programowej umiejętności mogą wynikać zarówno z nieuważnego czytania i analizowania zapisów treści podstawy programowej, jak też z braku systematycznego śledzenia zmian w niej wprowadzanych. Innym czynnikiem może też być np. dostosowanie wymagań do poziomu wiedzy i umiejętności uczniów, którzy przychodzą do gimnazjum. Można by przypuszczać, że nauczyciele w większym stopniu kierują się poziomem wiedzy i umiejętności prezentowanym przez uczniów przychodzących do pierwszej klasy gimnazjum niż zapisami podstawy programowej dla II etapu edukacyjnego. Takie podejście można uznać za właściwe, w przypadku gdy nauczyciel na początku roku prawidłowo przeprowadził diagnozę i stwierdził, że wszyscy uczniowie prezentują wysoki poziom wiedzy i umiejętności. Wymagania nauczyciela są wówczas adekwatne do możliwości uczniów. Nie zmienia to jednak faktu, że nauczyciel powinien orientować się w zagadnieniach ujętych w podstawie programowej, która wskazuje kierunki działań nauczyciela i wymagań wobec uczniów. Niedopuszczalna jest więc sytuacja, w której nauczyciele wymagają od uczniów o niskich umiejętnościach matematycznych i mających trudności z nauką tego przedmiotu takich umiejętności, które nie występujących w podstawie programowej dla danego etapu edukacyjnego.

## 5.2. Wiadomości i umiejętności matematyczne nauczyciela

Znajomość pojęć matematycznych, faktów i procedur, a także umiejętność posługiwania się nimi przez nauczycieli gimnazjów badana była za pomocą 48 zadań, w tym 40 zadań zamkniętych i 8 otwartych. Prawie 80% tych zadań było łatwych lub bardzo łatwych dla tej grupy nauczycieli (zob. wykres 44.).

**Wykres 44. Łatwość zadań z obszaru wiedzy i umiejętności matematycznych (nauczyciele matematyki klas gimnazjalnych)**



Za: B. Niemierko (1999)

Badani bardzo dobrze poradzili sobie z typowymi pytaniami dotyczącymi wiedzy matematycznej. Prawie wszyscy wykazali się posiadaniem podstawowych wiadomości z zakresu liczb wymiernych i działań na liczbach, geometrii płaskiej, statystyki i rachunku prawdopodobieństwa. Najlepsze wyniki uzyskali w tych zadaniach, które bezpośrednio dotyczyły etapu edukacyjnego, na którym nauczają i które wymagały jedynie odtworzenia wiedzy lub jej użycia w sytuacjach typowych. Jednak niektórzy badani gorzej radzili sobie z zadaniami wymagającymi łączenia wiadomości i prostych umiejętności w bardziej złożone schematy lub głębokiego rozumienia pojęć matematycznych. Np. w zadaniach dotyczących operatywnego posługiwania się pojęciami matematycznymi odsetek poprawnych odpowiedzi wahał się od 26% do 78%. Co czwarty nauczyciel pomimo, że znał definicję średniej arytmetycznej i potrafił policzyć średnią z danego zestawu liczb, to jednak miał problemy z rozwiązaniem zadania, które wymagało rozumienia tego pojęcia, a nie tylko mechanicznego stosowania wzoru. Około 40% nauczycieli nie potrafiło wskazać, która z podstawowych figur geometrycznych (punkt, prosta, półprosta, półpłaszczyzna, płaszczyzna) jest w układzie współrzędnych w przestrzeni ilustracją graficzną rozwiązania równia typu  $ax = b$ . Aż 67% badanych nie rozróżniło warunków koniecznych od dostatecznych przy definiowaniu pojęcia kwadratu.



W zadaniu, w którym należało stwierdzić, czy suma dwóch liczb niewymiernych może być liczbą wymierną, poprawnej odpowiedzi nie udzieliło 73% nauczycieli. Około 27% badanych nie potrafiło zbudować wyrażenia algebraicznego spełniającego podane warunki. W przypadku nauczycieli gimnazjów nie jest to wynik satysfakcjonujący.

Niektórzy nauczyciele popełniali poważne błędy merytoryczne, np. 7% badanych podało, że równość  $9 : (3 - 1) = 9 : 3 - 9 : 1$  jest prawdziwa, około 14% – uznało za poprawne stwierdzenie: *z tego, że suma dwóch liczb jest podzielna przez 3 wynika, że każda z tych liczb jest podzielna przez 3*, a 16% – uważało, że  $\sqrt{(-5)^2} = -5$ .

W zestawie zadań dla nauczycieli gimnazjów wystąpiły też zadania, których rozwiązanie wymagało tworzenia strategii oraz rozumowania. Rozwiązanie trzech z nich pozwoliło sprawdzić nie tylko umiejętności matematyczne nauczycieli uczących w gimnazjach, ale również przygotowanie do pracy z takimi zadaniami. Poprawne rozwiązanie jednego z zadań bez użycia algebry przedstawiło około 70% badanych. Nieco ponad 15% użyło układu równań, a około 8% podało rozwiązanie błędne. Rozwiązywalność dwóch pozostałych zadań kształtowała się na poziomie 91% i 82%.

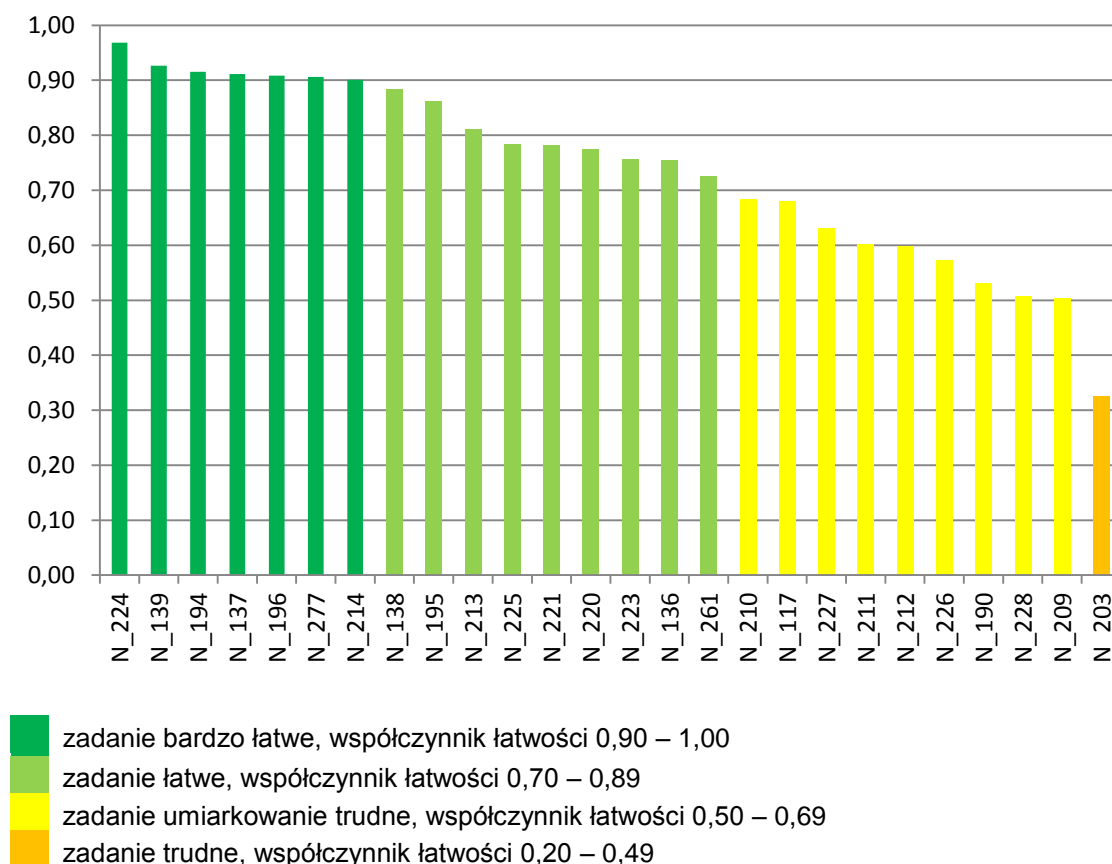
Tylko ok. 56% badanych przedstawiło metodami dostępnymi uczniowi gimnazjum poprawne rozwiązanie zadania: *Znajdź wszystkie liczby pierwsze  $x$  i  $y$  takie, że  $xy - 2x = 5$* . Należy zauważyć, że tego typu zadania pojawiają się w zbiorach zadań przeznaczonych dla uczniów uzdolnionych. Nauczyciele pracujący z uczniami uzdolnionymi powinni mieć styczność z takimi problemami. Można zatem postawić hipotezę, że około połowa badanych, albo w pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie stosuje tylko niektóre, wybrane typy zadań, albo nie przygotowuje uczniów do konkursów matematycznych.

Podobnie jak nauczyciele matematyki klas IV-VI, tak i nauczyciele matematyki uczący w gimnazjach dość dobrze orientują się w zagadnieniach, z którymi mają styczność w codziennej pracy. Napotykają natomiast trudności z rozwiązaniem zadań nietypowych lub konkursowych. Niecałe 10% nauczycieli wykazuje braki w zakresie elementarnej wiedzy matematycznej i potrzebuje wsparcia w tym obszarze.

### 5.3. Umiejętności dydaktyczne nauczyciela

W zestawie zadań dla nauczycieli matematyki gimnazjów użyto 26 zadań dotyczących wiedzy dydaktycznej nauczyciela, w tym 20 zadań zamkniętych i 6 otwartych. Około 60% tych zadań było łatwych lub bardzo łatwych dla badanej grupy.

**Wykres 45. Łatwość zadań z obszaru umiejętności dydaktycznych  
(nauczyciele matematyki klas gimnazjalnych)**



Za: B. Niemierko (1999).

Najłatwiejsze okazały się dla badanych zadania, w których należało podać, czy rozwiązanie przedstawionych szkolnych zadań matematycznych wymaga zastosowania twierdzenia Pitagorasa czy twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa lub stwierdzić, które z podanych zagadnień mogą być nauczane w gimnazjum bez znajomości twierdzenia Talesa. Z wyjątkiem jednego zadania, w którym jedynie trzech na czterech nauczycieli podało prawidłową odpowiedź, odsetek poprawnych odpowiedzi przekraczał 86%. Nieco gorzej wypadli nauczyciele w zadaniu, w którym należało spośród podanych szkolnych zadań matematycznych wybrać te, za pomocą których można realizować podany cel szczegółowy lekcji i ułożyć je w odpowiedniej kolejności występowania na lekcji. Czterech na pięciu nauczycieli wykonało je bezbłędnie. Znacznie gorzej wypadli badani w zadaniach, w których należało samodzielnie ułożyć zadanie ukazujące sens podanego działania lub przewidzieć typowe uczniowskie poprawne rozwiązanie podanego zadania matematycznego. Każde z tych zadań poprawnie wykonała około połowa badanych.

Można zatem wnioskować, że niektórzy nauczyciele matematyki w gimnazjach nie mają problemów z planowaniem lekcji w typowych sytuacjach, gdy dysponują gotowymi „materiałami dydaktycznymi”. Natomiast napotykają trudności, gdy muszą wykazać się własną inwencją i twórczością, gdy nie mają wsparcia w postaci gotowych materiałów i muszą odwołać się jedynie do swojej wiedzy i doświadczenia.

Właściwy odbiór informacji od ucznia przez nauczyciela oraz przekazanie uczniowi informacji zwrotnej warunkuje jakość nauczania matematyki. Dlatego w zestawie zadań zamieszczono rozwiązania uczniowskie, poprawność których mieli ocenić nauczyciele. Około 91% badanych poprawnie oceniło

cztery podane uczniowskie rozwiązania zadania, polegającego na wyznaczeniu liczby przekątnych w 102-kącie. Wynik ten jest znacznie wyższy niż nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych w analogicznym zadaniu, dotyczącym wyznaczenia sumy kątów wewnętrznych dwudziestokąta foremnego (63%).

Wraz z wejściem nowej podstawy programowej uwaga nauczycieli została skierowana na rozwijanie umiejętności rozumowania, uzasadniania, argumentowania i dowodzenia. Niektórzy nauczyciele akceptują tylko utarty schemat zapisów uzasadnień. Nie zawsze zgadzają się z dowodem opisowym i mają trudności z oceną uzasadnienia przedstawionego graficznie. Na przykład nauczyciele otrzymali do oceny cztery uczniowskie rozwiązania poniższego zadania:

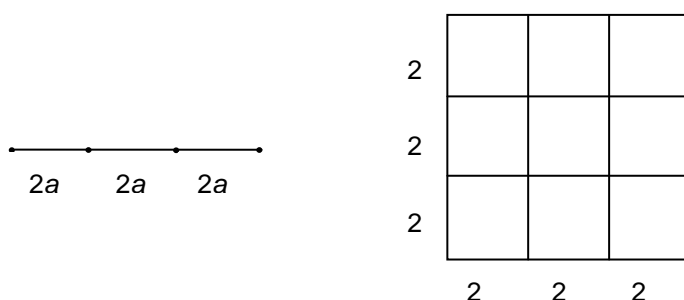
*Uzasadnij poprawność stwierdzenia: Jeśli liczba naturalna jest podzielna przez 6, to jej kwadrat jest podzielny przez 9.*

W jednym z nich jako uzasadnienie zostały rozpatrzone i przedstawione tylko dwa przypadki szczególne, a na ich podstawie wyciągnięty wniosek ogólny:

*6 jest podzielne przez 6,  $6^2=36$ , 36 jest podzielne przez 9. 12 jest podzielne przez 6,  $12^2=144$ , 144 jest podzielne przez 9. Stwierdzenie jest zatem prawdziwe.*

Około 60% badanych podało, że takie uczniowskie rozwiązanie jest poprawne.

Natomiast poprawne uzasadnienie graficzne:



*To stwierdzenie jest prawdziwe.*

około 30% badanych uznało za błędne, a 10% nie podjęło próby jego oceny.

W innym zadaniu testowym tylko 70% nauczycieli zaakceptowało podaną przez ucznia poprawną, różną od stosowanej na lekcji, metodę rozwiązania zadania. W jeszcze innym zadaniu testowym prawie co piąty badany, zaakceptował poprawność uzasadnienia pewnego ogólnego faktu, gdy uczeń rozważył tylko szczególny przypadek.

Badani oceniali też przedstawione przez matematycznie uzdolnionego ucznia lapidarnie zapisane rozwiązanie zadania, w którym należało obliczyć pole dwunastokąta foremnego. Dwie trzecie badanych dostrzegło poprawność rozwiązania tego zadania, ale tylko 51% potrafiło określić na czym polegał pomysł ucznia.

W zachowaniach i działaniach niektórych nauczycieli widać pewną niespójność, być może wynikającą z ich niepewności. Na przykład w jednym zadaniu testowym przedstawiono błędne

uczniowskie rozwiązanie równania nieoznaczonego. Uczeń popełnił błąd w przekształceniu algebraicznym i otrzymał, że równanie ma jedno rozwiązanie  $x = 0$ . Poprawne wykonanie sprawdzenia dla tego wyniku nie pozwalało na dostrzeżenie błędu. Około 76% nauczycieli stwierdziło, że rozwiązanie jest bezbłędne, ale jednocześnie prawie wszyscy dostrzegli błąd w przekształceniu algebraicznym. Ok. 60% badanych zauważyło, że uczeń nie podał wszystkich rozwiązań. Niepokojące jest jednak to, że ponad 11% badanych stwierdziło nieistniejący błąd w sprawdzeniu. Podawane przez badanych odpowiedzi były wewnątrznie sprzeczne, np. uznanie rozwiązania za poprawne i jednocześnie wskazanie błędu w przekształceniu algebraicznym. Ponad jedna trzecia badanych nie dostrzegła, że równanie ma nieskończenie wiele rozwiązań. Warto przypomnieć, że podobne anomalie już dość dawno zauważył i opisał B. Nowecki (1978). W trakcie prowadzonych przez niego badań niektórzy nauczyciele twierdzili na przykład, że choć dowód twierdzenia jest poprawny to jest ono fałszywe.

Niektórzy nauczyciele mieli tendencję do wyręczania ucznia, zabierając mu okazję do aktywności w poszukiwaniu błędu. Na przykład jako pomoc uczniowi, który błędnie rozwiązał zadanie o obliczeniach procentowych, nauczyciele proponowali podanie mu gotowego rozwiązania. Takich nauczycieli było ok. 30%. Pozostali opisali zabiegi i działania, pozwalające uczniowi na samodzielne wykrycie błędu.

Część nauczycieli miała problem z analizą rozwiązań przedstawionych przez uczniów. W jednym z zadań należało ocenić uczniowskie rozwiązanie nietypowego zadania tekstowego z danymi sprzecznymi. Uczeń nie sprawdził, czy znalezione przez niego rozwiązanie spełnia wszystkie warunki zadania – czy pomimo, że suma (łączna liczba osób) jest liczbą naturalną, to jej składniki (liczba dziewcząt i liczba chłopców) wyrażają się liczbami naturalnymi. Tylko co trzeci nauczyciel zauważył, że rozwiązanie ucznia nie zawiera sprawdzenia, czy podane rozwiązanie spełnia warunki zadania. Zatem tylko ci badani są w stanie poprawnie zareagować na błąd ucznia. Aż 54% nauczycieli bądź w ogóle nie dostrzegło błędu i uznało rozwiązanie za poprawne, bądź nie zauważyło istoty błędu i wskazywało nieistniejące błędy stwierdzając, że np. *Uczeń nie potrafi rozwiązywać układów równań liniowych metodą przeciwnych współczynników*. Wobec tego można przypuszczać, że mniej więcej połowa uczniów nie jest przyzwyczajana do sprawdzania, czy znalezione rozwiązanie spełnia wszystkie warunki zadania.

Wynika stąd, że chociaż wiedza merytoryczna jest u nauczycieli gimnazjum na ogół dość dobra, nie posługują się oni matematyką na tyle swobodnie, by mogli właściwie reagować na nietypowe rozwiązania uczniów i na niektóre rodzaje błędów przez nich popełnianych. Widać też u nauczycieli pewną niecierpliwość w ocenie błędnych rozwiązań uczniowskich – dążą oni przede wszystkim do poprawienia błędu, a nie do nauczenia uczniów unikania tych błędów w przyszłości.

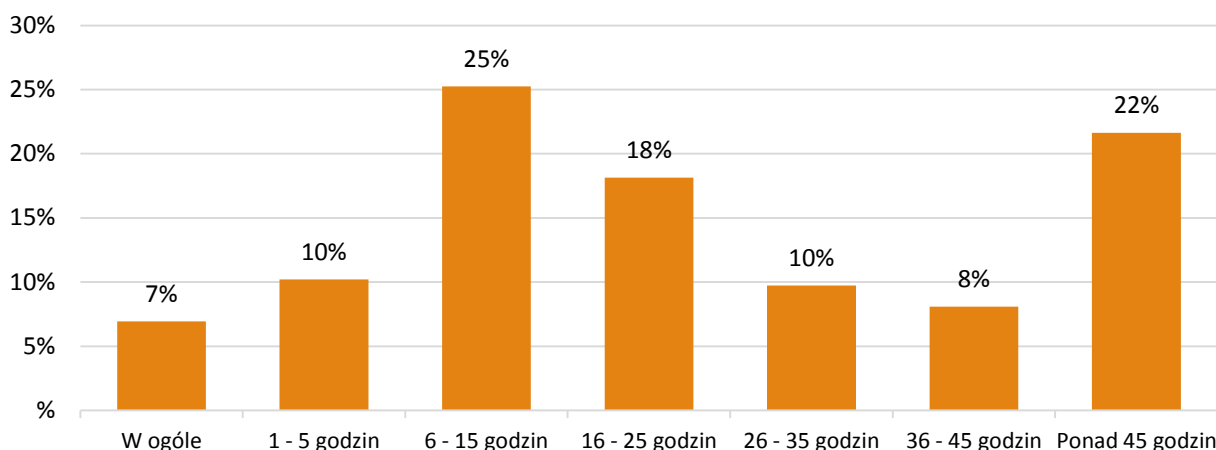
## 5.4. Deklarowane potrzeby w zakresie rozwoju zawodowego

### 5.4.1. Dotychczasowy udział w szkoleniach

Około 80% nauczycieli matematyki gimnazjów wybrało zawód nauczyciela świadomie, a ok. 78% wskazało, że głównym powodem podjęcia pracy na stanowisku nauczyciela matematyki jest zainteresowanie tą dziedziną nauki. Około 92% badanych stwierdziło, że nauczyciel powinien stale się doszkalać. Potwierdzeniem tej opinii jest udział 93% nauczycieli matematyki gimnazjów w różnych formach doskonalenia z zakresu matematyki lub metodyki edukacji matematycznej. Co piąty nauczyciel poświęcił na formalne doszkalcenie się i doskonalenie więcej niż 45 godzin. Badani wskazywali najczęściej, że w ciągu roku poświęcają na szkolenia 6 – 15 godzin.

Na wykresie 46. podano zadeklarowaną przez badanych nauczycieli orientacyjną łączną liczbę godzin zegarowych poświęconych w bieżącym i poprzednim roku szkolnym na formalne doszkąłcanie się (kursy, warsztaty, studia podyplomowe) z zakresu matematyki lub metodyki edukacji matematycznej.

**Wykres 46. Łączna liczba godzin zegarowych poświęconych w bieżącym i poprzednim roku szkolnym na formalne doszkąłcanie się z zakresu matematyki lub metodyki przedmiotu zadeklarowana przez nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych**



Na wykresie 47. zestawiono formy doszkąłcania się i doskonalenia deklarowane przez nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych. Najwięcej badanych, bo aż 88% zadeklarowało udział w spotkaniach w ramach zespołów przedmiotowych. Należy jednak zauważyć, że praca w tych zespołach jest obowiązkiem każdego nauczyciela, wynikającym z zadań statutowych nauczycieli (MEN, 2001). Prawie 80% badanych nauczycieli zadeklarowało udział w kursach i warsztatach matematycznych dotyczących metodyki lub innych zagadnień związanych z nauczaniem. Najrzadziej (ok. 17% badanych) wskazywano udział w studiach podnoszących kwalifikacje. W tej grupie nauczycieli znaleźli się zapewne Ci, którzy poświęcili na formalne doszkąłcanie ponad 45 godzin w ciągu ostatnich dwóch lat. Nauczyciele równie rzadko (19%) deklarowali udział w konferencjach lub seminariach naukowych, na których badacze prezentują wyniki swoich badań dotyczących nauczania matematyki. Natomiast ponad połowa grupy badanych zadeklarowała udział w ostatnich dwóch latach w konferencjach lub seminariach zewnętrznych dotyczących nauczania matematyki, na których nauczyciele omawiają problemy dotyczące tego obszaru. Co drugi nauczyciel brał udział w obserwacjach lekcji matematyki prowadzonych przez innych nauczycieli w macierzystej szkole, a ponad 1/3 badanych prowadziła i omawiała lekcje obserwowane przez innego doświadczonego nauczyciela (najczęściej opiekuna stażu). Podobnie 1/3 nauczycieli przeprowadziła indywidualne lub wspólne badania na tematy związane z nauczaniem matematyki lub brała udział w sieci współpracy nauczycieli matematyki z innych szkół.

**Wykres 47. Deklaracje nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych dotyczące uczestnictwa w działaniach związanych z rozwojem zawodowym (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



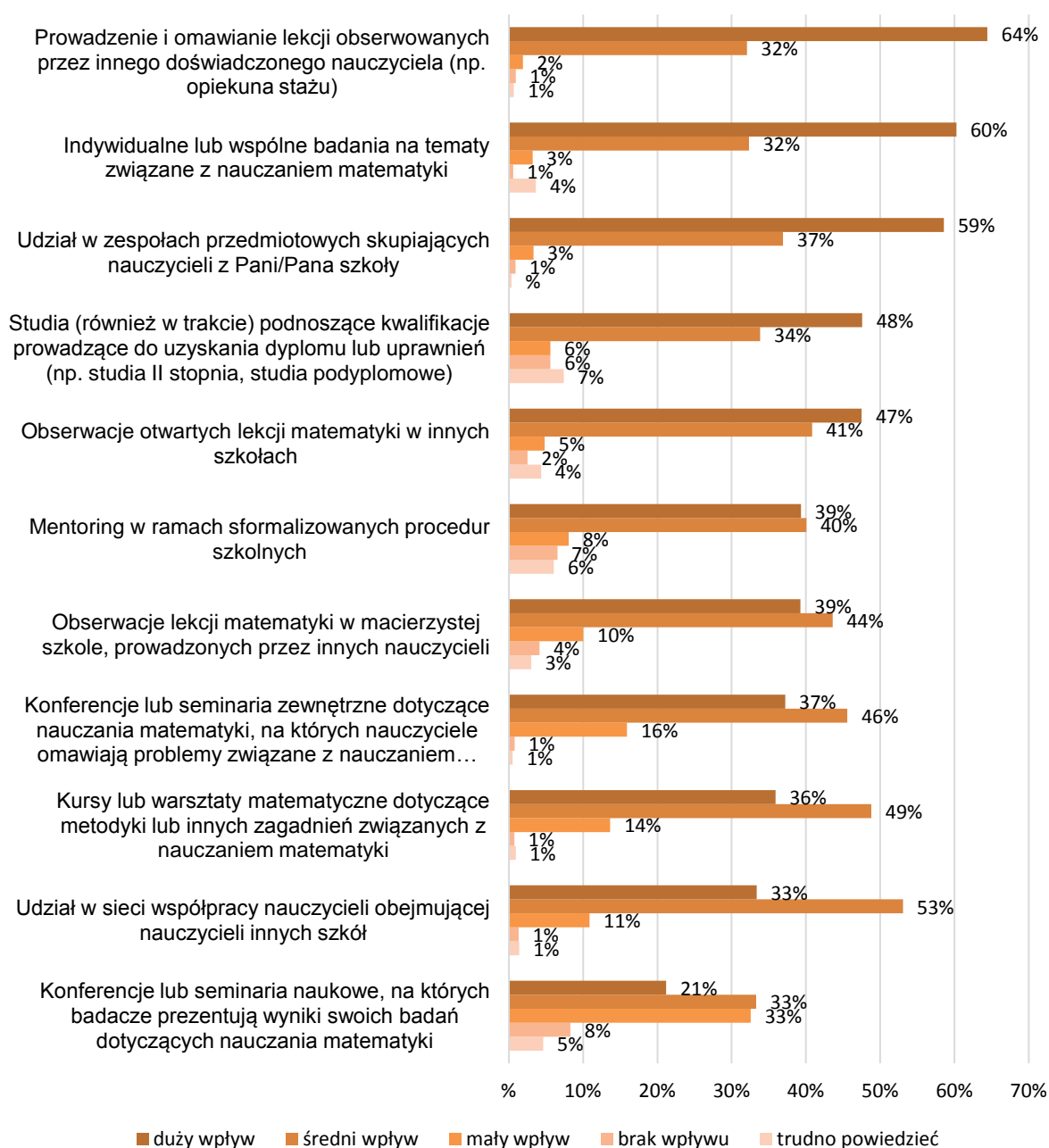
Nauczyciele matematyki gimnazjów różnie oceniają skuteczność tych form doskonalenia zawodowego, w których uczestniczyli w ciągu ostatnich dwóch lat. Z ich deklaracji wynika, że preferują wymianę doświadczeń między nauczycielami w szkole, w której pracują. Najwyżej oceniono prowadzenie i omawianie lekcji obserwowanych przez innego doświadczonego nauczyciela (np. opiekuna stażu) - aż 96% nauczycieli wskazało, że tego typu działania miały duży i średni wpływ na ich rozwój zawodowy. Wysoko został też oceniony udział w zespołach przedmiotowych skupiających nauczycieli z tej samej szkoły. Aż 92% badanych oceniło równie wysoko formę indywidualnych lub wspólnych badań związanych z nauczaniem matematyki. Ok. 88% nauczycieli

uznało, że duży i średni wpływ na ich rozwój zawodowy miał udział w obserwowaniu lekcji matematyki prowadzonych przez nauczycieli w innych szkołach.

Za najmniej skuteczną formę doskonalenia uznano udział w konferencjach lub seminariach naukowych, na których badacze prezentują wyniki swoich badań dotyczących nauczania matematyki, ponieważ tylko około 54% nauczycieli stwierdziło duży i średni wpływ tej formy na ich rozwój zawodowy.

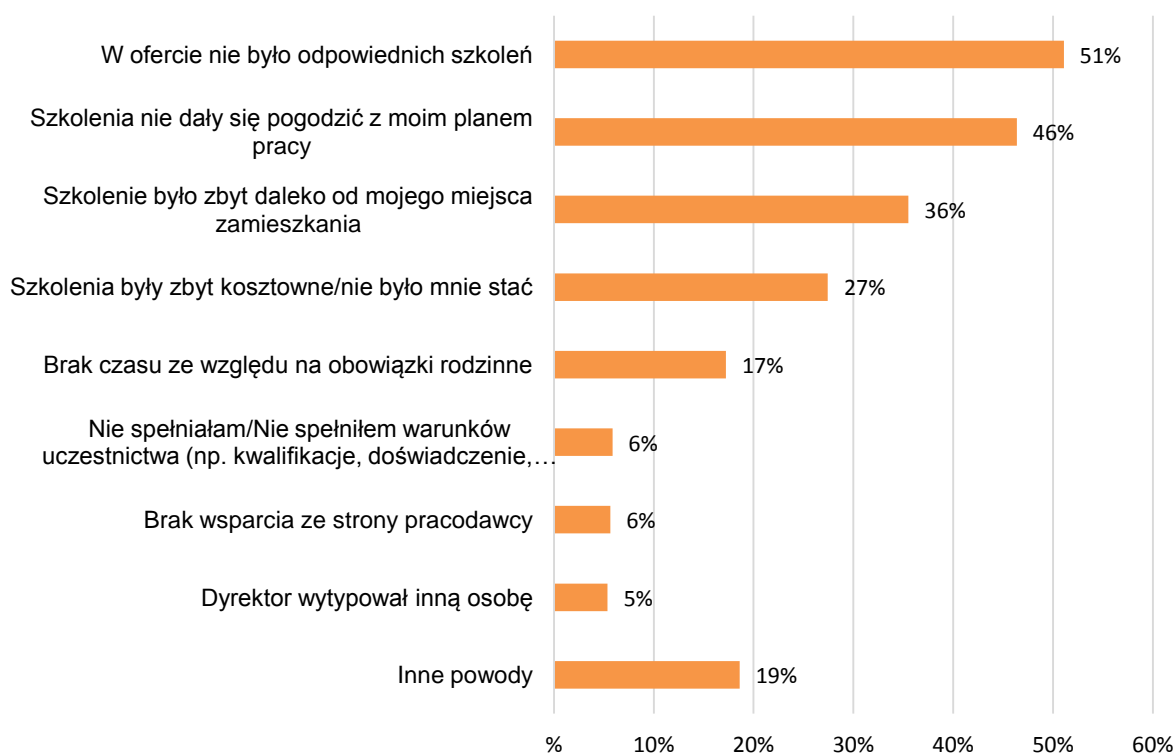
Szczegółowe dane na temat oceny skuteczności różnych form doskonalenia zawodowego zamieszczono na wykresie 48.

**Wykres 48. Wpływ różnych form doskonalenia w zakresie edukacji matematycznej na rozwój zawodowy nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



Aż 64% badanych nauczycieli matematyki gimnazjów zasygnalizowało, że w bieżącym lub poprzednim roku chcieli uczestniczyć w większej liczbie działań związanych z rozwojem zawodowym niż miało to miejsce. Jedną z najważniejszych przyczyn był brak szkoleń, które odpowiadały potrzebom badanych. Ok. 46% nauczycieli nie mogło pogodzić czasu szkoleń z planem pracy, a ok. 36% stwierdziło, że szkolenia były zorganizowane zbyt daleko od miejsca zamieszkania. Powyższe dane wskazują na konieczność gruntownej analizy systemu szkoleń nauczycieli celem ich dostosowania do potrzeb nauczycieli zarówno pod kątem tematyki, jak i miejsca oraz czasu ich organizowania. Główne powody, zadeklarowane przez nauczycieli, zestawiono na wykresie 49.

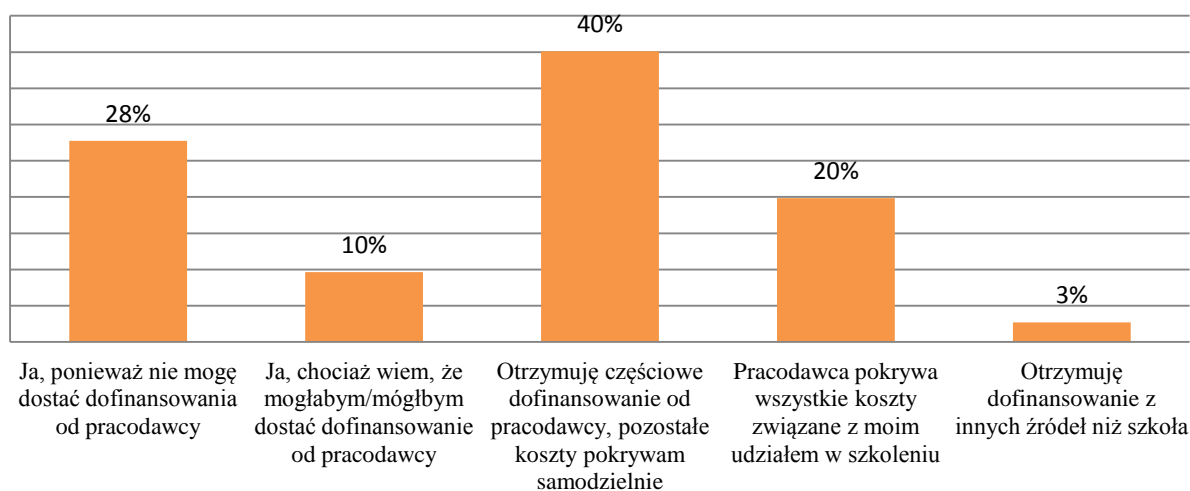
**Wykres 49. Rozkład odpowiedzi nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych na pytanie *Jakie były przyczyny nieuczestniczenia w szkoleniach***



Więcej niż jedna czwarta nauczycieli podała, że nie uczestniczyła w szkoleniach z powodów finansowych. Tylko 20% nauczycieli mogło bowiem liczyć na całkowite pokrycie kosztów udziału w szkoleniach, 40% nauczycieli mogło liczyć na częściowe dofinansowanie, a prawie co trzeci nauczyciel musiał w całości pokryć koszty swojego udziału. Na uwagę zasługuje fakt, że aż ok. 10% badanych z własnej woli zrezygnowało ze wsparcia finansowego i samodzielnie sfinansowało swoje doszktałanie, a prawie 3% skorzystało z dofinansowania z innych źródeł, dając tym samym szansę innym nauczycielom na skorzystanie z zaoszczędzonych środków. Na wykresie 50. zestawiono informacje dotyczące finansowania udziału nauczycieli w różnych formach doskonalenia zawodowego.

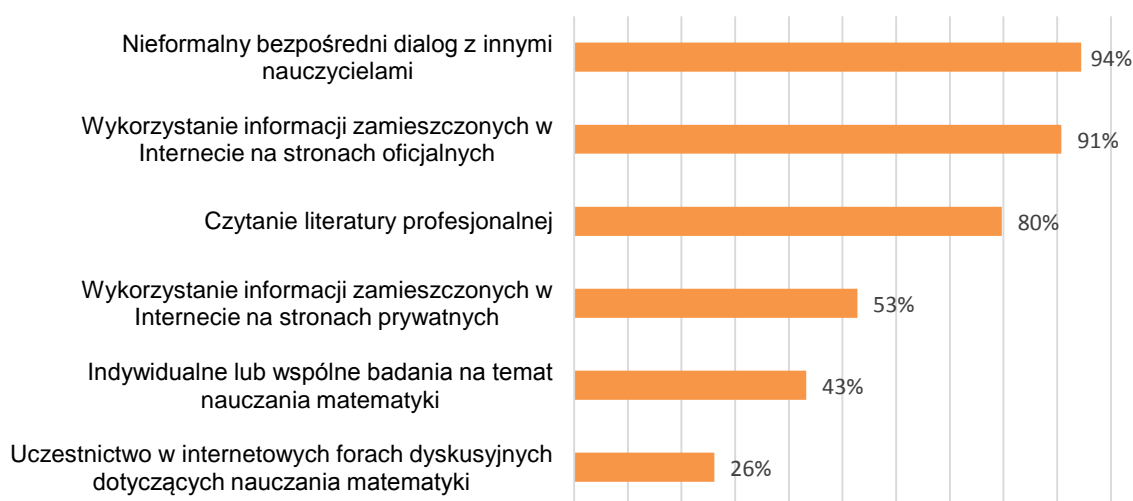


**Wykres 50. Rozkład odpowiedzi nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych na pytanie: *Kto zazwyczaj finansuje Pani/Pana udział w konferencji, szkoleniu zawodowym itp.?***



Prawie wszyscy badani nauczyciele klas gimnazjalnych podejmowali również mniej formalne działania, mające wpływ na ich rozwój zawodowy. Najczęściej był to nieformalny bezpośredni dialog z innymi nauczycielami matematyki (94%) oraz korzystanie z materiałów i informacji zamieszczanych na oficjalnych internetowych stronach wydawnictw, stowarzyszeń, kuratoriów, itd. (91%). Dość często badani sięgali po literaturę profesjonalną. Ponad połowa badanych korzystała z informacji zamieszczonych na internetowych stronach prywatnych, a ponad 40% prowadziło indywidualne badania lub uczestniczyło we wspólnych badaniach na temat nauczania matematyki. Najbardziej badani uczestniczyli w internetowych forach dyskusyjnych dotyczących nauczania matematyki – robił to co czwarty badany nauczyciel.

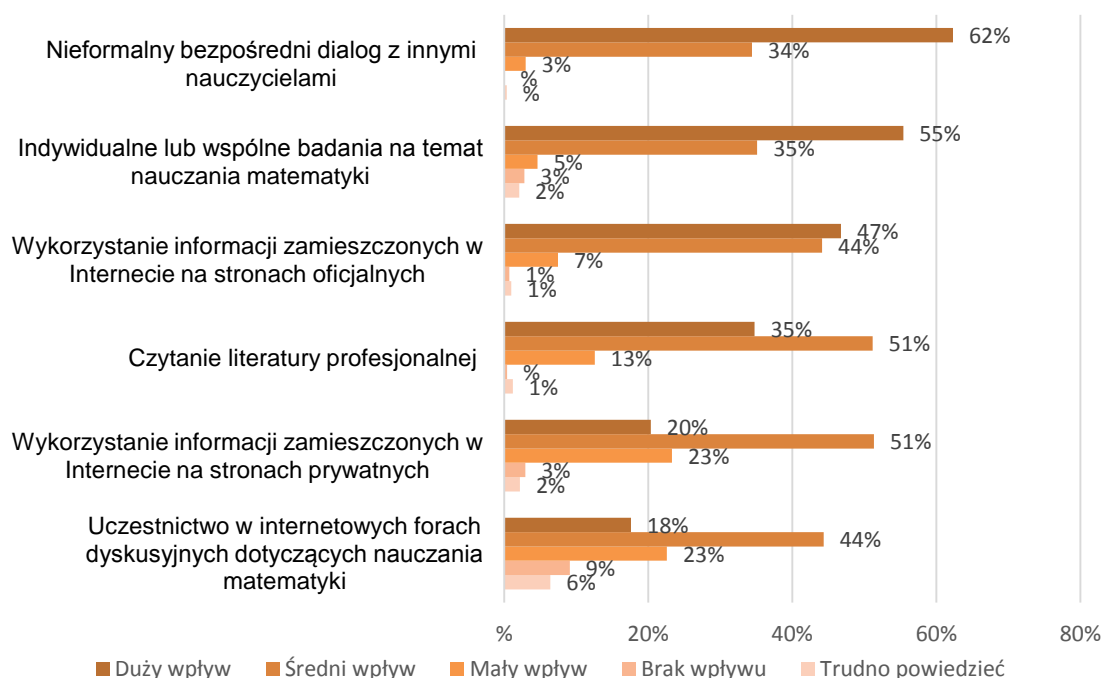
**Wykres 51. Rozkład odpowiedzi nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych na pytanie *Czy w bieżącym lub w poprzednim roku szkolnym podejmowała Pani? Podejmował Pan któreś z następujących działań?***



Wpływ wymienionych wyżej działań nieformalnych na rozwój zawodowy, podobnie jak w przypadku doskonalenia sformalizowanego, był stosunkowo dobrze oceniany przez badanych. Najlepiej oceniono

nieformalny bezpośredni dialog z innymi nauczycielami – miał on co najmniej średni lub duży wpływ na rozwój zawodowy prawie wszystkich badanych. Większość nauczycieli (ok. 90%) oceniła równie wysoko indywidualne lub wspólne badania na temat nauczania matematyki oraz wykorzystanie oficjalnych stron internetowych. Jako najmniej skuteczne działania badani ocenili uczestnictwo w internetowych forach dotyczących nauczania matematyki (62%). Szczegółowe informacje zamieszczono na wykresie 52.

**Wykres 52. Ocena skuteczności działań podejmowanych indywidualnie w ramach doskonalenia nieformalnego dokonana przez nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych**



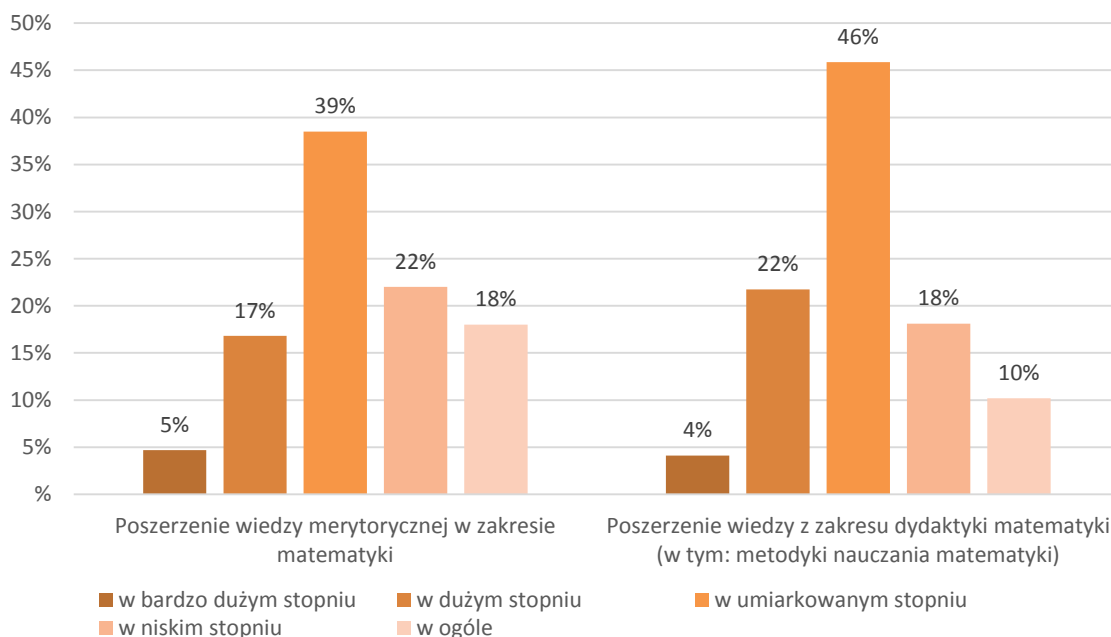
Nauczyciele matematyki gimnazjum korzystają z różnych form doskonalenia zawodowego, choć nie wszystkie uznają za bardzo skuteczne. Zależec to może od stażu pracy, doświadczenia oraz warunków, w jakich pracuje nauczyciel.

#### 5.4.2. Obszary, w których nauczyciele deklarują potrzeby wsparcia

Nauczyciele matematyki klas gimnazjalnych potrzebują wsparcia zarówno w obszarze dotyczącym wiedzy merytorycznej, jak i dydaktyki matematyki. Wynika to nie tylko z deklaracji nauczycieli (wykres 53.), ale również z omawianych wcześniej rozwiązań zadań z zeszytów testowych.

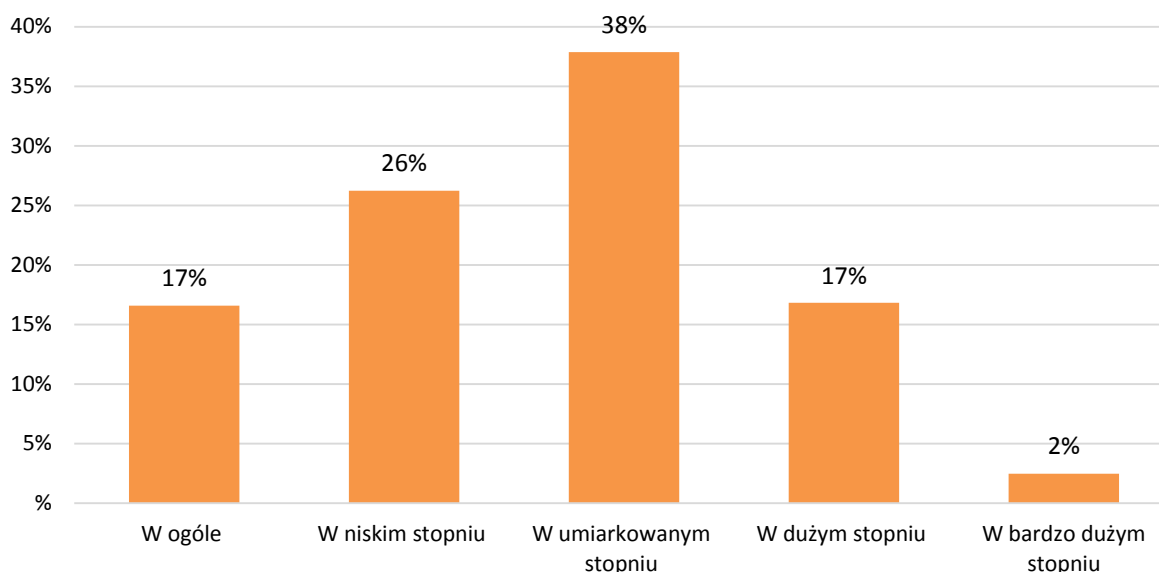
Okolo 60% badanych zadeklarowało potrzebę poszerzenia wiedzy merytorycznej w zakresie matematyki, a okolo 70% z zakresu dydaktyki matematyki (w tym metodyki nauczania).

**Wykres 53. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie pogłębiania wiedzy z zakresu matematyki i dydaktyki matematyki**



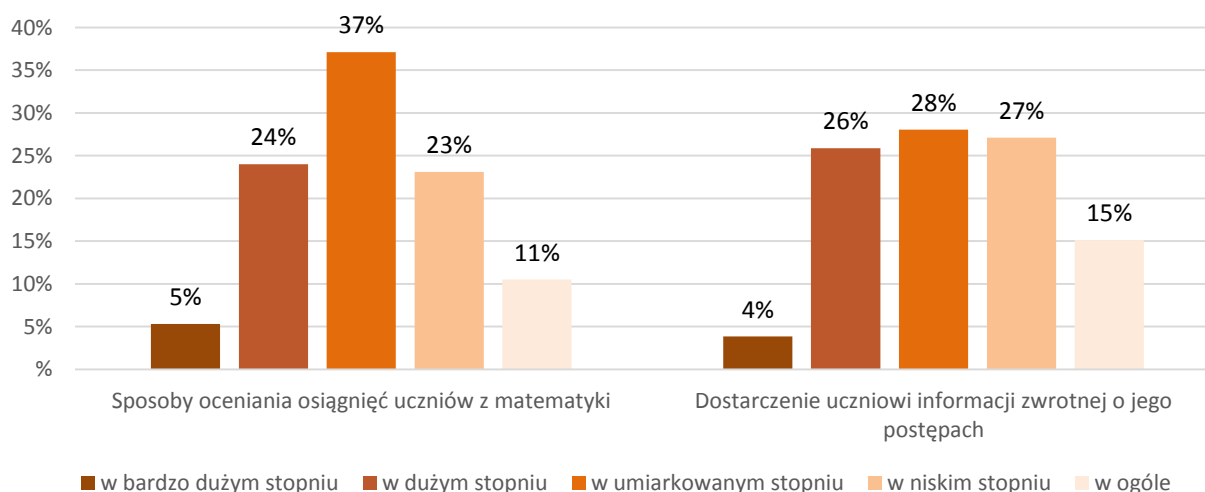
Niektórzy badani nauczyciele wskazywali potrzebę wsparcia w zakresie osiągnięcia poszczególnych celów ogólnych edukacji matematycznej opisanych w podstawie programowej. Stosunkowo niewielu nauczycieli zadeklarowało potrzebę wsparcia dotyczącego kształcenia u uczniów takich umiejętności jak: rozumowanie i argumentacja (po ok. 20% na każdą z umiejętności szczegółowych z danej umiejętności ogólnej), modelowanie matematyczne (po ok. 15% na każdą z umiejętności szczegółowych z danej umiejętności ogólnej), wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji (po ok. 10% na każdą z umiejętności szczegółowych z danej umiejętności ogólnej), czy sprawność rachunkowa, wykorzystanie i tworzenie informacji, użycie i tworzenie strategii (po ok. 6% na każdą z umiejętności szczegółowych z danej umiejętności ogólnej). Te stosunkowo niewielkie odsetki mogą świadczyć o tym, że część nauczycieli nie rozumie lub nie docenia znaczenia zapisów podstawy, w których sformułowane są cele ogólne. Hipotezę tę potwierdzić mogą deklaracje nauczycieli dotyczące potrzeby wsparcia w zakresie interpretacji zapisów podstawy programowej – ich procent jest znacznie wyższy, co przedstawia wykres 54.

**Wykres 54. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie interpretacji zapisów podstawy programowej**



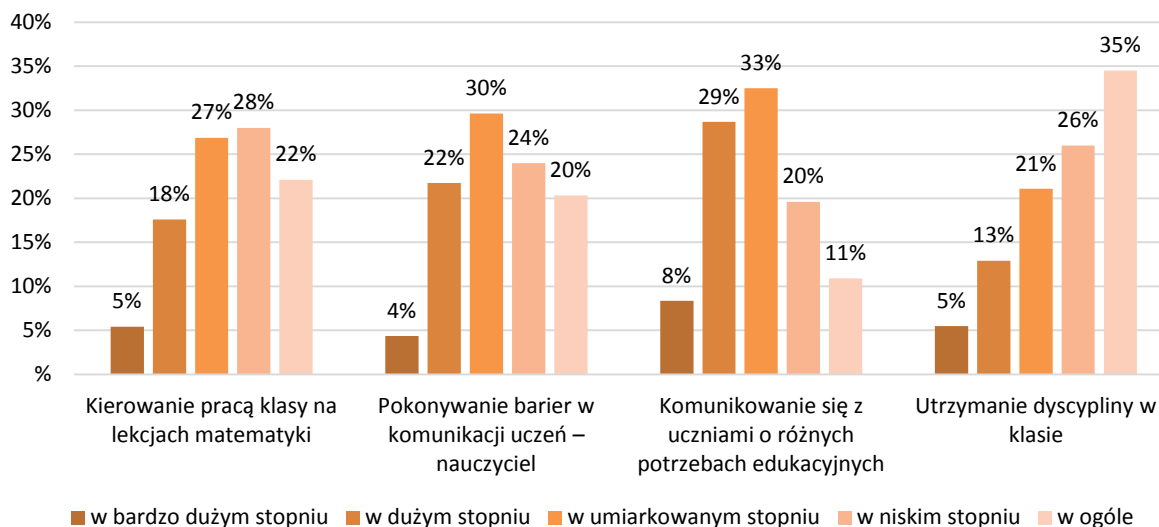
Ponad 60% nauczycieli zgłosiło również potrzebę wsparcia w obszarze oceniania, a ponad połowa w obszarze dostarczania uczniowi informacji zwrotnej, ale tylko ok. 30% badanych odczuwa taką potrzebę w stopniu dużym lub bardzo dużym.

**Wykres 55. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie sposobów oceniania osiągnięć uczniów z matematyki oraz dostarczania uczniowi informacji zwrotnej**



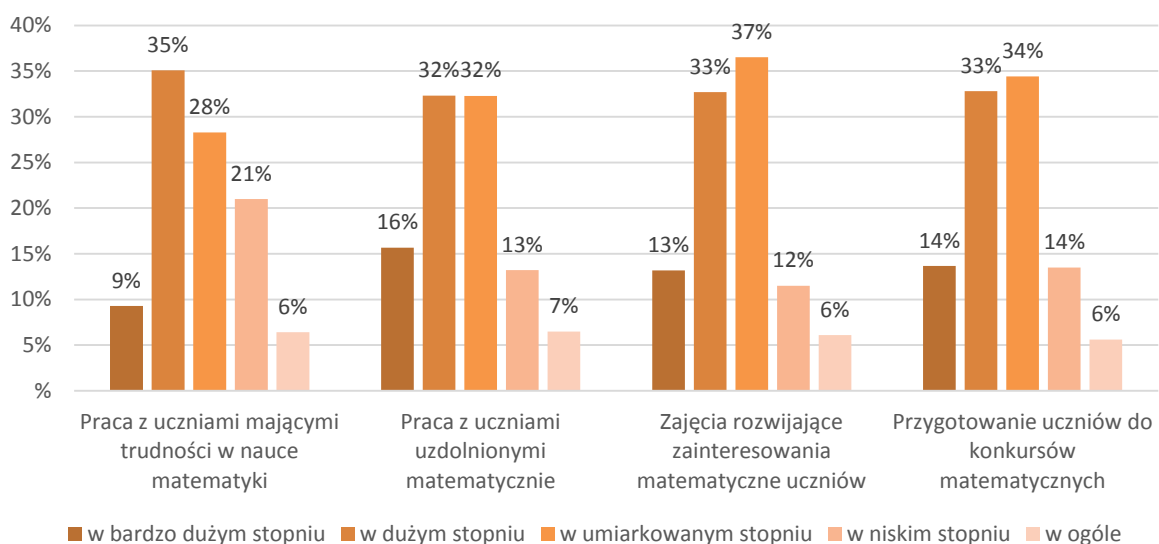
Połowa badanych zadeklarowała, że potrzebuje wsparcia w zakresie umiejętności kierowania pracą zespołu klasowego. Ok. 40% nauczycieli gimnazjów zadeklarowało chęć uczestnictwa w szkoleniach w zakresie utrzymania dyscypliny w klasie. Nie oznacza to jednak, że nauczyciele ci mają trudności z utrzymaniem dyscypliny, a jedynie, że chcą się doskonalić i podnosić swoje kompetencje w tym zakresie. Natomiast 70% nauczycieli pracujących w gimnazjum w co najmniej umiarkowanym stopniu zgłosiło potrzebę szkoleń w zakresie komunikacji z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych, a ok. 56% – w pokonywaniu barier komunikacyjnych na linii uczeń – nauczyciel.

**Wykres 56. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie kierowania pracą zespołu klasowego, komunikacji, utrzymania dyscypliny**



Nauczyciele gimnazjów wskazali umiejętność pracy z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych jako obszar, w którym szczególnie potrzebują wsparcia. Blisko 80% odczuwało potrzebę szkoleń dotyczących rozwijania zainteresowań matematycznych uczniów, pracy z uczniami uzdolnionymi i przygotowywania ich do konkursów przedmiotowych. Jednocześnie badani zadeklarowali duże potrzeby w zakresie doskonalenia warsztatu pracy z uczniami mającymi trudności w nauce matematyki – takie potrzeby zgłosiło ponad 70% nauczycieli.

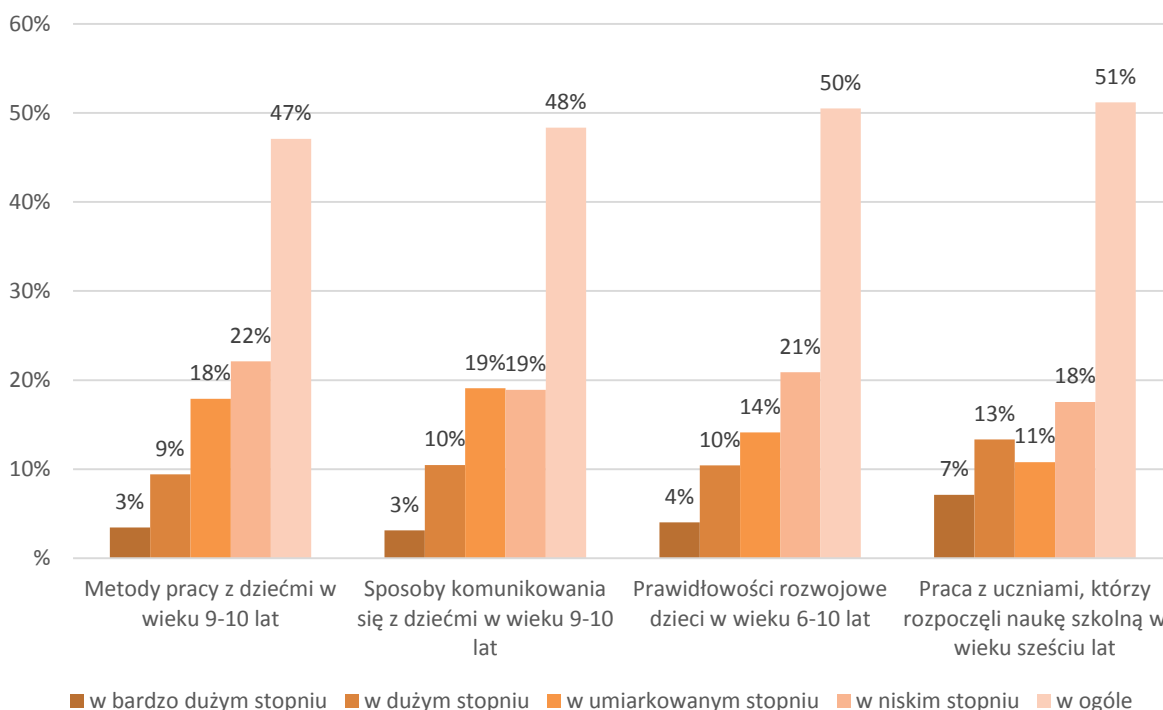
**Wykres 57. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych**



Nauczyciele gimnazjów nie pracowali jeszcze z grupą uczniów, którzy rozpoczęli edukację w wieku 6 lat. Dlatego też potrzebę wsparcia w zakresie pracy z takimi uczniami zgłosili tylko niektórzy badani nauczyciele. Prawdopodobnie nauczyciele klas gimnazjalnych nie mają jeszcze świadomości na temat zmiany sytuacji i wynikających z tego konsekwencji. Wykres 58. przedstawia deklaracje nauczycieli

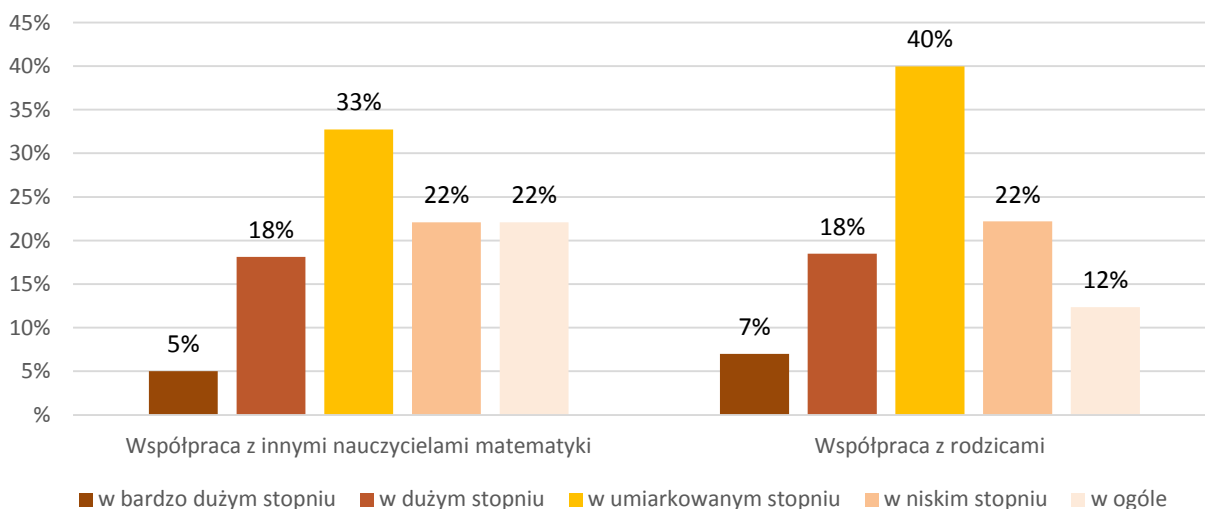
dotyczące wsparcia w zakresie pracy z uczniami, którzy rozpoczęli naukę w wieku 6 lat.

**Wykres 58. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie pracy z uczniami, którzy rozpoczęli naukę w wieku 6 lat**



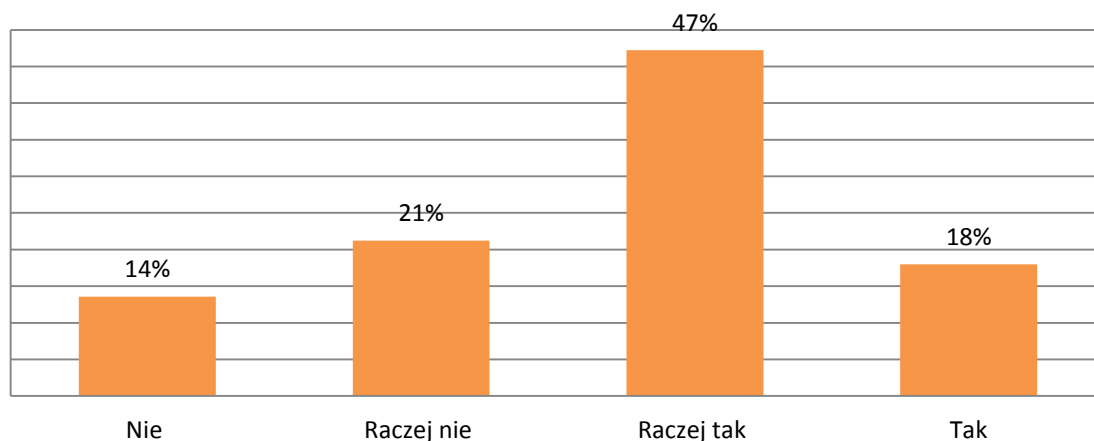
Około 56% nauczycieli uczących w gimnazjum deklaruje potrzebę wsparcia w zakresie współpracy z innymi nauczycielami matematyki, a 66% – z rodzicami uczniów. Rozkład odpowiedzi nauczycieli na temat potrzeb w zakresie współpracy z dorosłymi przedstawiono na wykresie 59.

**Wykres 59. Deklarowane potrzeby wsparcia nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych w zakresie współpracy z innymi nauczycielami lub rodzicami**



Nauczyciele zostali również pytani o ich zadowolenie z wyposażenia pracowni. Około 65% nauczycieli matematyki gimnazjów, czyli o 15 punktów procentowych więcej niż w szkołach podstawowych, jest zadowolona z wyposażenia swojej pracowni w środki dydaktyczne.

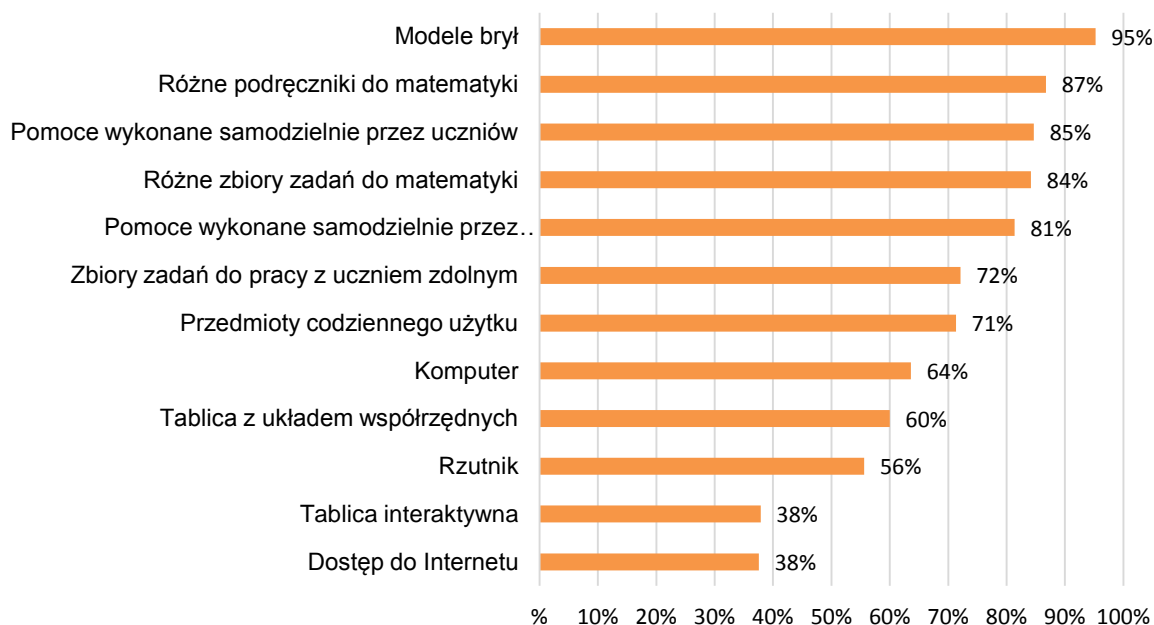
**Wykres 60. Satysfakcja nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych z wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli)**



Większość nauczycieli (około 95%) posiada na wyposażeniu pracowni modele brył. Ponad 80% ma w niej również różne zbiory zadań, podręczniki do matematyki i pomoce dydaktyczne wykonane przez siebie i przez uczniów. Około 64% badanych posiada w klasie komputer. Jednocześnie ponad 60% nie ma w pracowni dostępu do Internetu, tyle samo nie ma tablicy interaktywnej w swojej sali. Około 44% nauczycieli nie posiada również w swojej pracowni rzutnika. Jednak niektórzy nauczyciele są zadowoleni z wyposażenia swojej pracowni pomimo braku w niej środków nowych technologii. W wywiadach deklarowali wręcz niechęć do stosowania tego typu środków dydaktycznych. Uważali, że wystarczy kreda i tablica, aby skutecznie nauczyć matematyki.

Na wykresie 61. na podstawie deklaracji nauczycieli zestawiono wyposażenie pracowni matematycznych w pomoce dydaktyczne.

**Wykres 61. Wyposażenie pracowni klasowych w pomoce dydaktyczne (na podstawie deklaracji nauczycieli matematyki klas gimnazjalnych)**



Nauczyciele matematyki klas gimnazjalnych potrzebują wsparcia zarówno w obszarze dotyczącym wiedzy merytorycznej, jak i dydaktyki matematyki. Duża grupa badanych chętnie skorzystałaby z pomocy w obszarze oceniania, w zakresie dostarczania uczniowi informacji zwrotnej, w obszarze umiejętności pracy i komunikacji z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych. Ponad połowa nauczycieli uczących w gimnazjum deklaruje potrzebę wsparcia w zakresie współpracy z innymi nauczycielami matematyki oraz z rodzicami uczniów. Co trzeci badany ma zastrzeżenia odnośnie wyposażenia pracowni. Jak wynika z wywiadów i ankiet, niewystarczające wyposażenie pracowni w środki multimedialne jest jednym z powodów, dla których nauczyciele nie wykorzystują lub rzadko wykorzystują TI do wspierania kształcenia matematycznego uczniów. Ponadto znacząca część nauczycieli matematyki w gimnazjach (ok. 73%) wskazała na potrzebę uczestnictwa w szkoleniach z zakresu zastosowania nowych technologii do wspierania procesu nauczania matematyki. Warto podkreślić, że są to jedynie deklaracje nauczycieli. Nie ma pewności, że po wyposażeniu pracowni w środki multimedialne i po przeszkoleniu nauczycieli, rzeczywiście udział multimediiów w procesie nauczania znacznie wzrośnie.



## 6. Analiza wyników w zadaniach, rozwiązywanych przez nauczycieli wszystkich trzech badanych etapów edukacyjnych

Wśród zadań testowych wystąpiły zadania linkowane, tzn. takie, które rozwiązywali nauczyciele uczący na różnych etapach edukacyjnych. Celem zastosowania takich zadań było porównanie rozwiązań nauczycieli z trzech grup badawczych.

Badani, bez względu na etap edukacyjny, na którym nauczają, dość dobrze poradzili sobie z zagadnieniami wymagającymi wyobraźni przestrzennej. Zadania takie rozwiązało ponad 80% każdej z grup.

Rozwiązanie dwóch zadań dotyczyło umiejętności tworzenia strategii oraz prowadzenia rozmów matematycznych. Oto jedno z nich:

*Kwaciarka robi bukiety z tulipanów, żonkili i róż. Bukiet złożony z 2 żonkili, 3 tulipanów i 2 róż kosztuje 25 zł, a bukiet złożony z 3 żonkili, 2 tulipanów i 2 róż kosztuje 23 zł. Który z kwiatów jest droższy: żonkil czy tulipan? O ile jest droższy? Przedstaw swoje rozumowanie.*

Zadanie nie jest typowe. Jego rozwiązanie wymaga badania sytuacji opisanej w zadaniu, obserwacji skutków zmiany (wymiana jednego kwiatka na inny), określenia wielkości poszukiwanej (nie były nimi ceny jednostkowe kwiatów, ale różnica w cenach jednostkowych dwóch typów kwiatów) i wypracowania strategii jego rozwiązania. Szczegółowe informacje na temat poprawności rozwiązań tego zadania i podejść stosowanych przez nauczycieli zamieszczono w tabeli 2.

**Tabela 2. Odsetek poprawnych rozwiązań z uwzględnieniem sposobu rozwiązania zadania z podziałem na etap edukacyjny**

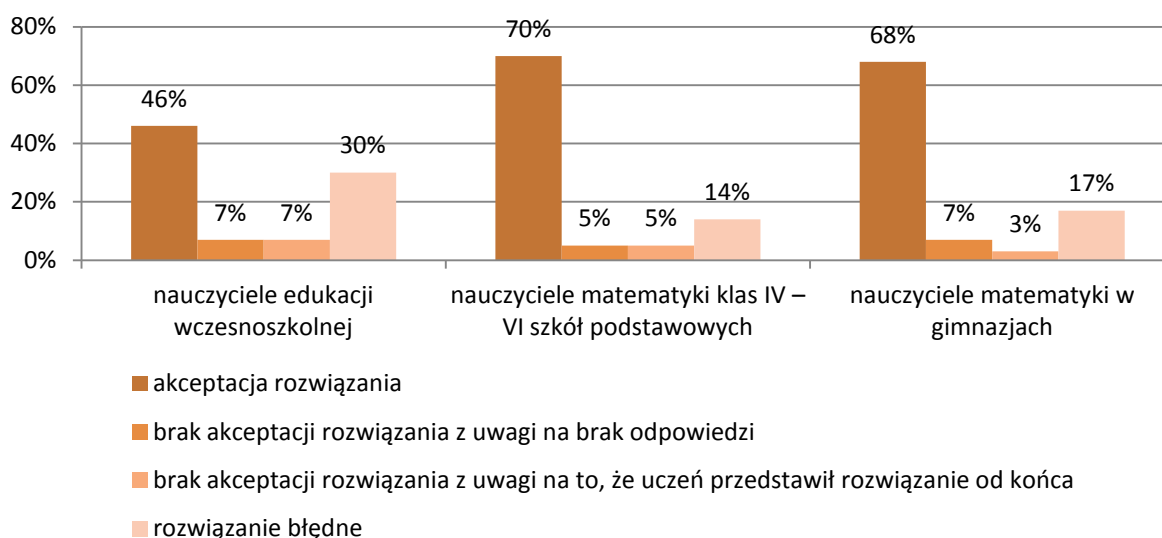
	Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej (n=258)	Nauczyciele matematyki klasy IV-VI SP (n=259)	Nauczyciele matematyki gimnazjów (n=255)
Poprawne rozwiązanie słowne lub rysunkowe	15%	17%	10%
Poprawne rozwiązanie metodą prób i błędów	5%	3%	4%
Poprawne rozwiązanie za pomocą układu równań	11%	45%	64%
Inne poprawne rozwiązanie	1%	1%	2%
<b>Łatwość</b>	<b>39%</b>	<b>69%</b>	<b>82%</b>

Nie jest zaskoczeniem, że nauczyciele gimnazjów najczęściej rozwiązywali zadanie za pomocą układu równań, choć jego wykorzystanie w przypadku tego zadania nie było typowe – należało bowiem wyznaczyć różnicę między dwiema zmiennymi, bez ich wcześniejszego wyliczenia. Nie może jednak satysfakcjonować wynik nauczycieli szkół podstawowych – jedynie dwóch na trzech nauczycieli rozwiązało zadanie poprawnie, a prawie 60% spośród nich użyło metody niedostępnej dla ich uczniów (układu równań). Nie satysfakcjonuje fakt, że nauczyciele klas I-III zbyt rzadko starali się rozwiązać zadanie za pomocą rysunku lub opisu słownego, czyli metod typowych dla nauczania początkowego. Aż 32% nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej podało rozwiązanie błędne, a około 15% nie podjęło próby jego rozwiązania.

Drugie z tych zadań było typowym zadaniem dla III etapu edukacyjnego – występowały w nim dwie niewiadome, które można było wyznaczyć rozwiązując odpowiedni układ równań jedną z metod dostępnych gimnazjalistom. Dlatego nie dziwi, że zadanie to rozwiązało około 92% nauczycieli matematyki gimnazjów. Zastanawia jednak fakt, że 15% nauczycieli matematyki klas IV-VI rozwiązało zadanie błędnie. Najwięcej trudności z rozwiązaniem tego zadania mieli nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej – zadanie poprawnie rozwiązała jedynie połowa badanych.

W zeszytach testowych znalazło się również zadanie, w którym uczeń przedstawił nietypowe rozwiązanie „od końca”. Ponad połowa nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej nie zaakceptowała takiego rozwiązania. Tego poprawnego sposobu rozwiązania nie zaakceptowało też 30% nauczycieli szkół podstawowych i mniej więcej tyle samo nauczycieli gimnazjum (wykres 62.).

**Wykres 62. Rozkład nauczycielskich ocen nietypowego rozwiązania uczniowskiego**



Niektóre z zadań rozwiązywane były tylko przez dwie z trzech badanych grup nauczycieli. Wynikało to m.in. z treści, których dotyczyło zadanie, specyficznej wiedzy i umiejętności koniecznych w pracy tylko dwóch badanych grup (np. wiedzy i umiejętności na styku klas III i IV szkoły podstawowej), celu użycia zadania.

Jedno z takich linkowanych zadań było rozwiązywane tylko przez nauczycieli szkół podstawowych. Przedstawiono w nim w różnym położeniu pary prostych równoległych. Nauczyciel miał ustalić hipotetyczne przyczyny wątpliwości ucznia związane z oceną równoległości tych par prostych. Około 78% nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i 68% nauczycieli klas IV-VI szkół podstawowych poprawnie wskazało, że prawdopodobną przyczyną wątpliwości ucznia, jest najczęściej prezentowana

uczniom podczas zajęć orientacja pionowa lub pozioma dwóch prostych równoległych – stąd przyzwyczajenia uczniów i wątpliwości podczas prezentacji równoległych w orientacji innej niż pozioma czy pionowa. Byli jednak i tacy, którzy wskazywali na złudzenia optyczne (około 6% drugiej grupy badanych), a nawet wadę wzroku. Co piąty badany nauczyciel klas I-III i co trzeci nauczyciel matematyki w szkole podstawowej nie ustalił poprawnie przyczyn trudności ucznia. Zastanawia fakt, że choć zagadnienie równoległości prostych pojawia się w podstawie programowej dla II etapu edukacyjnego, to odsetek nauczycieli tej grupy, którzy poprawnie rozwiązali zadanie jest o znacząco mniejszy niż odsetek takich nauczycieli w grupie nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej.

Kolejne z zadań linkowanych, adresowane jedynie do nauczycieli matematyki, sprawdzało wieloaspektowe rozumienie własności najmniejszej wspólnej wielokrotności i największego wspólnego dzielnika. Z odpowiedziami na trzy pytania nauczyciele klas IV-VI nie mieli trudności. Odsetek poprawnych odpowiedzi wahał się od 82% do 93%. Natomiast odsetki poprawnych odpowiedzi na te pytania, udzielone przez nauczycieli gimnazjów były odpowiednio równe: 73%, 79%, 92%. Tylko przy ocenie mniej typowego zdania: *Jeśli zmniejszymy jedną z dwóch różnych liczb, to najmniejsza wspólna wielokrotność tych liczb też się zmniejszy* około 60% zarówno nauczycieli klas IV-VI, jak i gimnazjów poprawnie podało, że sformułowanie to jest słuszne jedynie dla niektórych par liczb. Należy zauważyć, że pytanie to wymagało badania sytuacji, rozważania różnych przypadków, formułowania hipotez i ich weryfikowania. Na podstawie odpowiedzi na wszystkie cztery pytania można stwierdzić, że nauczyciele znają pojęcie i własności najmniejszej wspólnej wielokrotności oraz pojęcie i własności największego wspólnego dzielnika liczb, jednak niektórzy jedynie na poziomie instrumentalnym.

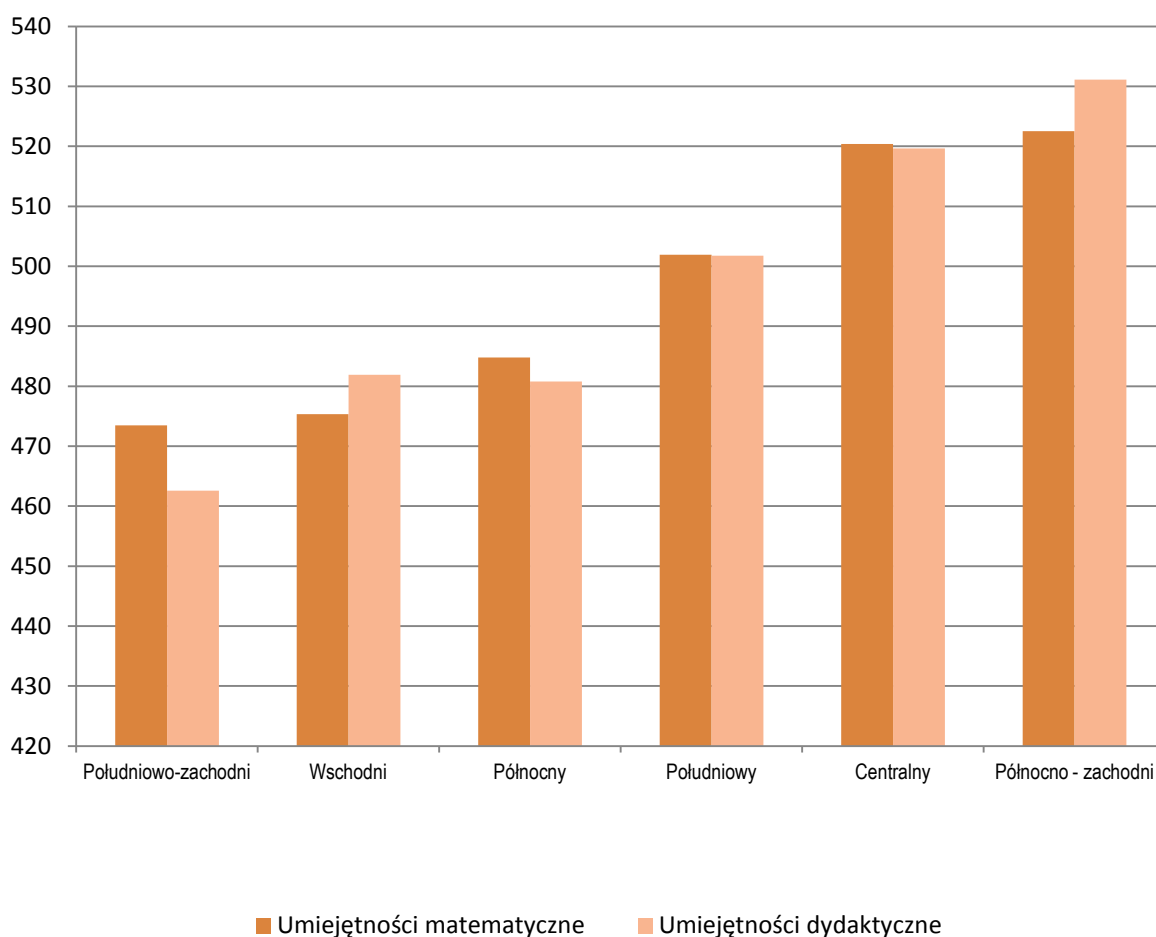
Analiza wyników zadań linkowanych potwierdza, że znaczny odsetek nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej wykazuje pewną bezradność matematyczną. Gubią się oni w problemach wykraczających poza I etap edukacyjny, ale przecież nie wykraczających poza możliwości wynikające z ich osobistego wykształcenia. Nauczyciele matematyki z kolei są nazbyt przywiązani do metod matematycznych, które wprowadzają na „swoim” etapie nauczania. Przeszkadzać to może w dostrzeganiu nietypowych rozwiązań uczniowskich, które nie opierają się na tych metodach. Przede wszystkim jednak może to być przyczyną nadmiernego nacisku na algorytmiczne podejście do nauczania matematyki.

## 7. Porównanie średnich wyników różnych grup nauczycieli.

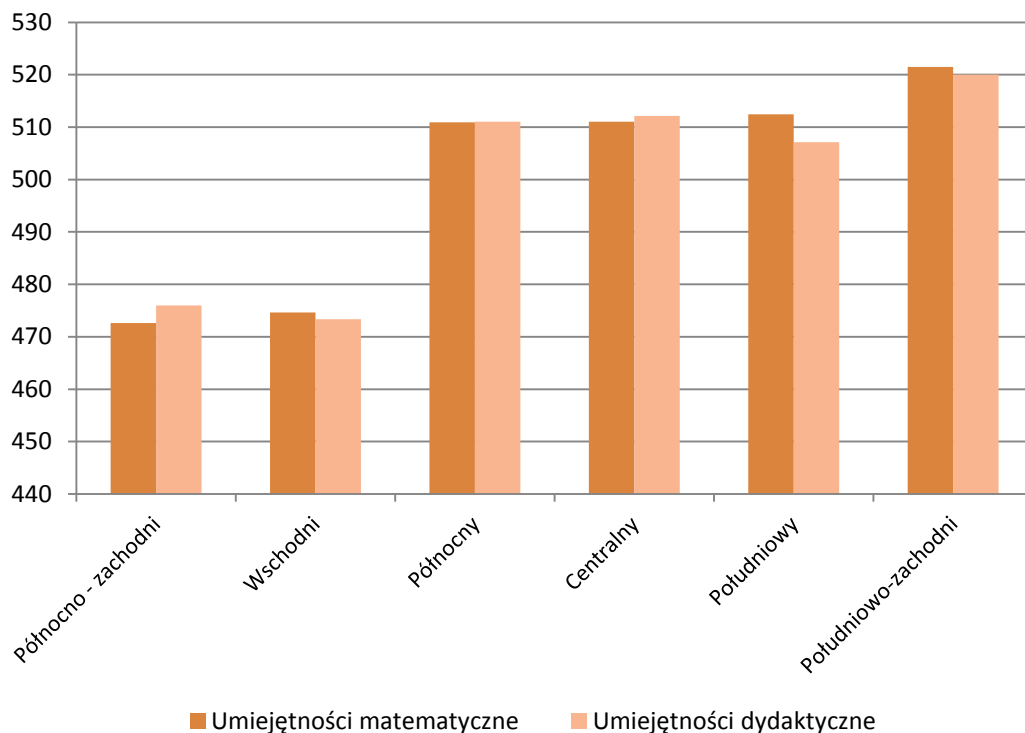
Wyniki nauczycieli zostały wystandaryzowane tak, aby średni wynik był równy 500 z odchyleniem standardowym równym 100. Dało to możliwość porównywania wyników różnych grup nauczycieli i zdiagnozowania tych obszarów, w których najbardziej potrzebują oni wsparcia.

Na wykresach 63-65 zestawiono średnie wyniki umiejętności nauczycieli różnych etapów edukacyjnych w podziale na regiony. Jak widać, wsparcia najbardziej potrzebują nauczyciele klas I-III z regionów: południowo-zachodniego i wschodniego, nauczyciele matematyki klas IV-VI z regionów: północno-zachodniego i wschodniego, a nauczyciele gimnazjów z regionów: centralnego i południowo-zachodniego.

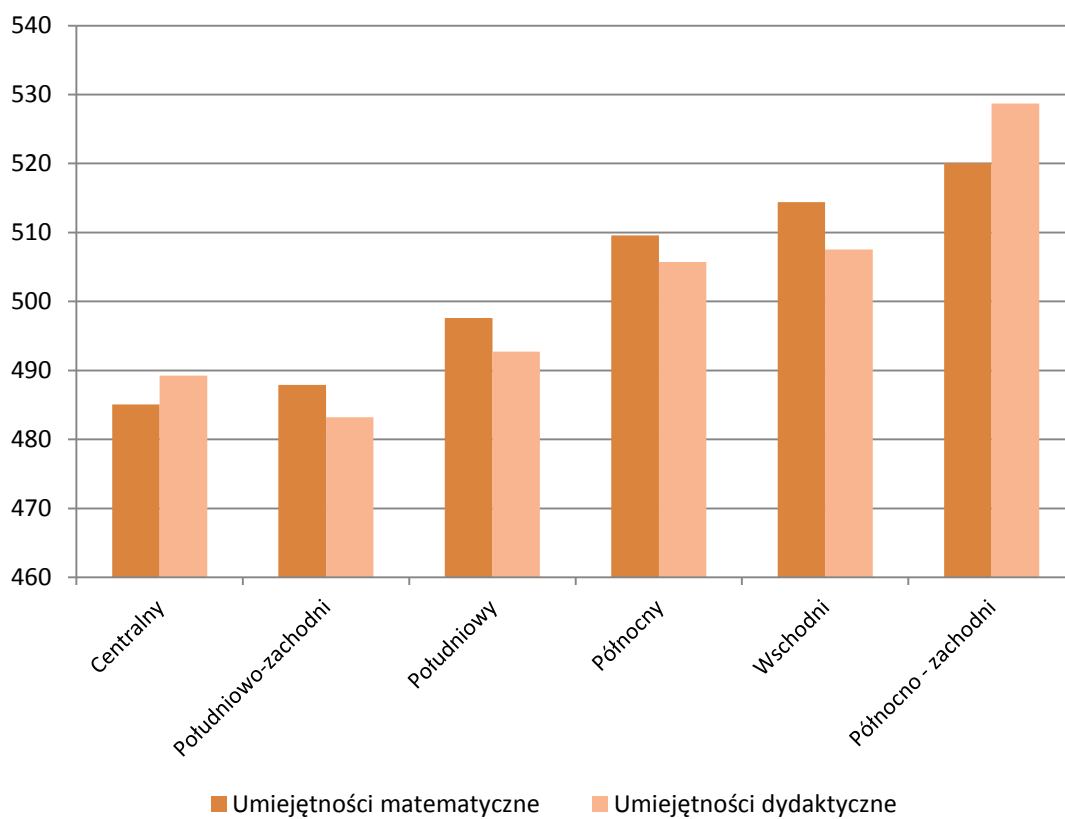
**Wykres 63. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej w podziale na regiony.**



**Wykres 64. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli matematyki klas IV-VI**

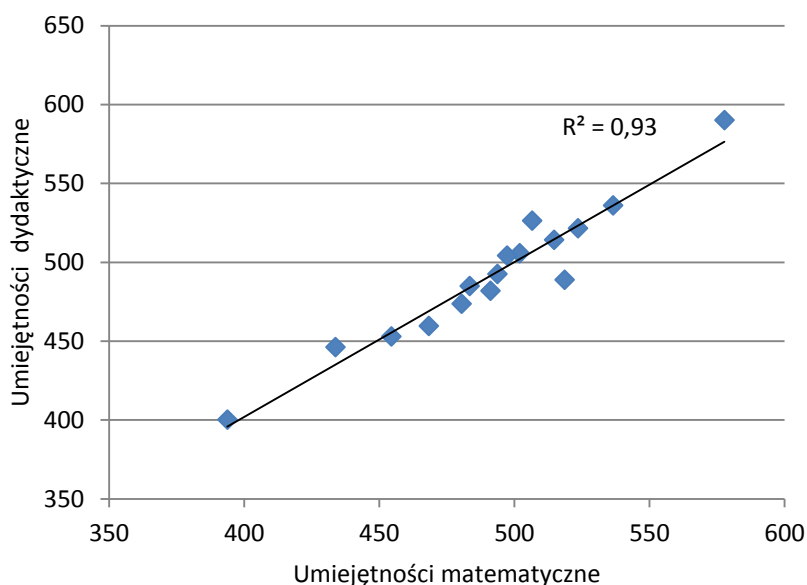


**Wykres 65. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli matematyki gimnazjów**

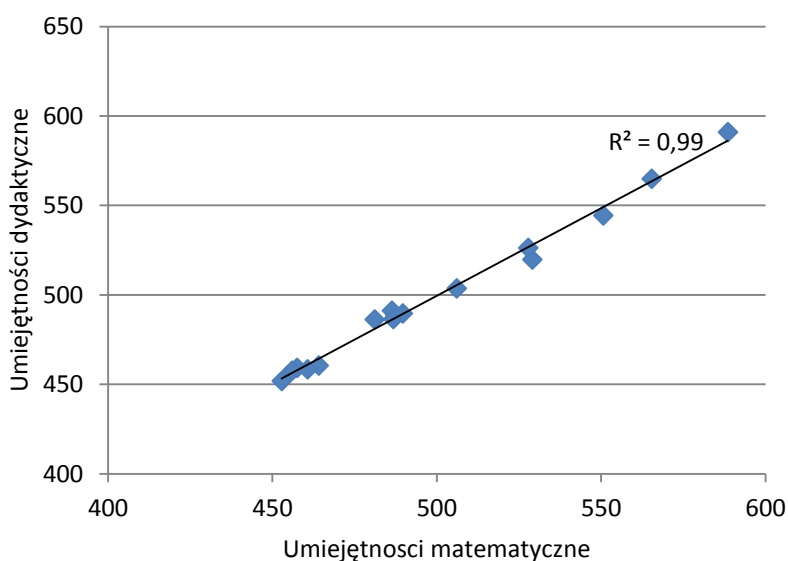


Badanie potwierdziło, że istnieje bardzo silna zależność między umiejętnościami matematycznymi i dydaktycznymi nauczycieli. Rażąco braki umiejętności dydaktycznych na ogół występowały u tych samych nauczycieli, u których zdiagnozowano braki kompetencji matematycznych. Natomiast ci nauczyciele, którzy wykazali się wysokimi umiejętnościami dydaktycznymi, posiadali również dużą wiedzę i umiejętności matematyczne. Stopień awansu zawodowego badanych nie miał większego wpływu na poziom wymienionych umiejętności. Na wykresach 66-68 przedstawiono zależności pomiędzy umiejętnościami matematycznymi i dydaktycznymi nauczycieli na poziomie województw. Każdy punkt na wykresie oznacza jedno województwo; pierwsza współrzędna tego punktu – to średni wynik nauczycieli z tego województwa z obszaru umiejętności matematycznych, druga współrzędna – to średni wynik z obszaru umiejętności dydaktycznych.

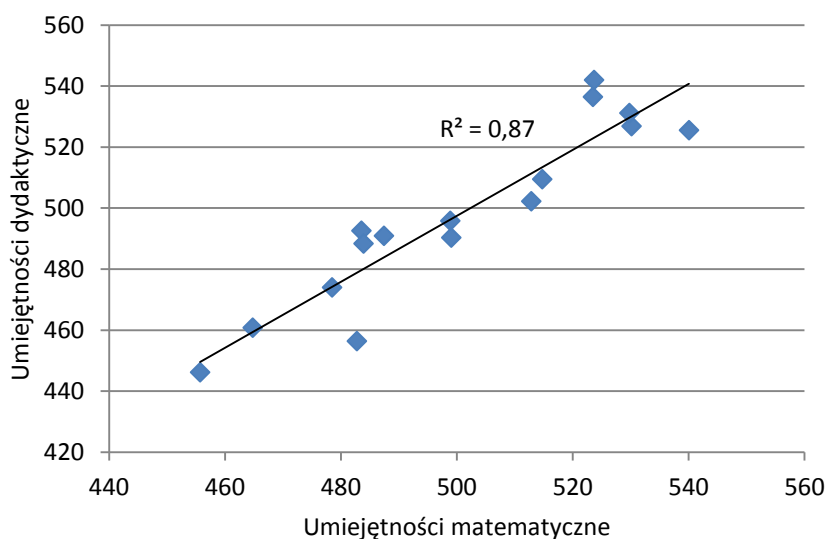
**Wykres 66. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej**



**Wykres 67. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli matematyki klas IV-VI**



**Wykres 68. Umiejętności matematyczne i dydaktyczne nauczycieli matematyki gimnazjów**



Interesujące jest to, że najwyższe wyniki uzyskali nauczyciele stażyści klas I-III i nauczyciele stażyści uczący matematyki w gimnazjach. Świadczyć to może o dobrym przygotowaniu młodej kadry do pracy na tych etapach edukacyjnych. Jednak należy zauważyć, że ta grupa nauczycieli jest mało liczna, a zatem być może obecnie do zawodu trafiają ci o najwyższych kompetencjach. Niepokoi jednak to, że nauczyciele o wyższych stopniach awansu zawodowego uzyskali znacznie niższe wyniki, a w przypadku nauczycieli kontraktowych widoczny był znaczący regres wiedzy i umiejętności matematycznych i dydaktycznych. Wśród nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i nauczycieli matematyki w gimnazjum znacząco niższe wyniki uzyskali nauczyciele uczący w miastach poniżej 100 tys. mieszkańców, niż nauczyciele szkół wiejskich i szkół w dużych miastach.

Nieco inna sytuacja wystąpiła w przypadku nauczycieli matematyki IV-VI szkół podstawowych. W tej grupie, wyniki nauczycieli o różnych stopniach awansu zawodowego były znacznie mniej zróżnicowane, przy czym najwyższe wyniki osiągnęli nauczyciele mianowani. Możliwe, że studia matematyczne lepiej przygotowują do nauczania w gimnazjum niż w szkole podstawowej. Młodzi nauczyciele nie znają dobrze matematyki szkolnej z zakresu szkoły podstawowej i trudno jest im dostosować metody nauczania do poziomu rozwojowego uczniów 10-13-letnich. Tu najniższe wyniki w obu obszarach osiągnęli nauczyciele uczący w szkołach wiejskich.

A zatem ani poziom umiejętności matematycznych, ani dydaktycznych nie zależą od posiadanego stopnia awansu zawodowego ani stażu pracy. Osiąganie przez nauczycieli kolejnych stopni awansu zawodowego ma niewielki związek z poziomem ich kompetencji.

Interesującym wynikiem badania jest również to, że wśród nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej ci, którzy wykazali największe zainteresowanie szkoleniami, zgłaszali wiele różnych potrzeb związanych z rozwojem zawodowym lub nisko ocenili swoje umiejętności matematyczne i zakresu dydaktyki matematyki, osiągnęli najlepsze wyniki (średnie we wszystkich trzech obszarach powyżej 550 punktów). Można zatem wnioskować, że jest to grupa nauczycieli, która z jednej strony jest najbardziej kompetentna i przez to świadoma pewnych braków kompetencyjnych, z drugiej – ma zaniżoną samoocenę. Natomiast grupa nauczycieli, którzy stwierdzili, że są wysokiej klasy specjalistami, uzyskała średnie wyniki poniżej 500 punktów. Nauczyciele, którzy nie wykazali chęci podnoszenia swoich klasyfikacji zawodowych, w ciągu ostatnich dwóch lat nie uczestniczyli w żadnych

działaniach związanych z rozwojem zawodowym i nie byli zainteresowani uczestnictwem w nich, również uzyskali wyniki poniżej średniej. Grupy nauczycieli, którzy wykazali, że nie potrzebują lub potrzebują w niewielkim stopniu wsparcia w zakresie pogłębiania wiedzy matematycznej, uzyskały w każdym z badanych obszarów kompetencji nauczycielskich ok. 470 punktów. Są to wyniki istotnie niższe od średniej.

Natomiast wśród nauczycieli matematyki klas IV-VI sytuacja jest inna. Grupy nauczycieli zgłaszające potrzebę wsparcia w różnych obszarach, uzyskały wyniki istotnie niższe od średniej lub bliskie średniej. Świadczyć to może o dużej świadomości nauczycieli i właściwej samoocenie własnych kompetencji nauczycielskich.

W przypadku nauczycieli matematyki gimnazjów sytuacja jest bardziej skomplikowana. Np. grupa nauczycieli, która stwierdziła, że nie potrzebuje wsparcia w zakresie sposobów oceniania osiągnięć uczniów z matematyki, uzyskała w obszarze umiejętności dydaktycznych ok. 472 punktów, natomiast ci, którzy wskazali tę potrzebę w bardzo dużym stopniu – ok. 530 punktów. Grupa nauczycieli, która podała, że nie potrzebuje poznania dobrych praktyk w nauczaniu matematyki, uzyskała ok. 509 punktów, a grupa tych, którzy wskazali na tę potrzebę w bardzo dużym stopniu, ok. 478 punktów. Nie widać tu związków pomiędzy zgłaszanymi przez nauczycieli potrzebami a uzyskanymi przez nich wynikami.

Reasumując, wielu nauczycieli nie potrafi właściwie ocenić swoich kompetencji matematycznych i dydaktycznych. Być może od czasu studiów nie oceniano ich kompetencji, a oni sami nie odczuwali potrzeby samoceny. To w pewnym stopniu wyjaśnia niewielką skuteczność dotychczasowego wsparcia nauczycieli i systemu szkoleń, które były odpowiedzią na deklarowane przez nauczycieli potrzeby. Świadczy to również o nieprawidłowym funkcjonowaniu systemu oceny pracy nauczycieli i braku otrzymywania przez nich rzetelnej informacji zwrotnej o wykonywanej pracy i kompetencjach. A zatem należy stworzyć nauczycielom możliwość właściwej oceny własnych kompetencji, tak aby mogli sami dostrzec swoje słabe i mocne strony.

## **Wnioski i rekomendacje**

1. Nauczyciele znają literalnie podstawę programową, mają jednak duże trudności z jej interpretacją. Nie doceniają też znaczenia wymagań ogólnych zapisanych w podstawie programowej dla II i III etapu edukacyjnego. Zmiany w podstawie programowej utożsamiają z wprowadzeniem, usunięciem lub przesunięciem do innego etapu edukacyjnego niektórych wymagań szczegółowych.

Dla wielu nauczycieli wykładnią podstawy programowej jest podręcznik. Bez względu na to, czy treści w podręczniku są zgodne z zapisami podstawy programowej dla danego etapu edukacyjnego, czy występują na etapie wyższym, nauczyciele realizują je wszystkie, traktując, jako podstawowe i obowiązkowe. Podręcznik jest również głównym źródłem, z którego nauczyciele korzystają przygotowując się do zajęć.

Znacząca grupa nauczycieli zarówno edukacji wczesnoszkolnej, jak i nauczycieli matematyki w klasach IV-VI szkół podstawowych i w klasach I-III gimnazjów ma tendencję do zawyżania wymagań wobec uczniów. Oczekują od nich często znajomości tych treści, które w podstawie programowej zapisane są dla etapu wyższego. Takie postępowanie może być wskazane w przypadku uczniów uzdolnionych matematycznie, natomiast nie jest właściwe w stosunku do



uczniów o przeciętnych i niskich umiejętnościach. Zgodnie z podstawą programową nauczyciele mogą nauczać treści, które nie są zapisane w podstawie programowej dla danego etapu edukacyjnego, ale oceniać na bazie podstawy programowej. Istnieje też uzasadniona obawa, że nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej, a w kolejnych latach nauczyciele uczący na wyższych etapach edukacyjnych, nie będą w stanie dostosować wymagań do możliwości uczniów, którzy rozpoczną naukę w wieku sześciu lat.

Można zatem powiedzieć, że wprowadzenie do praktyki szkolnej idei nowej podstawy programowej nie zostało jeszcze zakończone. To proces wymagający wielu lat i wielu działań zmieniających sposób nauczania.

Rekomendacja: Wprowadzenie opisanych w podstawie programowej celów nauczania matematyki wymaga spójnego i konsekwentnego wieloletniego programu zmian. Jednym z ważnych elementów tego programu powinno być odzwierciedlenie w zestawach zadań na egzaminach końcowych i w powszechnych badaniach diagnostycznych idei nauczania matematyki opisanej w podstawie programowej. Ponadto nie wystarczy poinformować nauczycieli o tym, że podstawa programowa kładzie akcent na rozumienie, rozumowanie i argumentowanie. Nauczyciel potrzebuje konkretnych wskazówek, w jaki sposób ma rozwijać te umiejętności u swoich uczniów. Konieczne jest podjęcie przemyślanych działań, mających na celu wsparcie nauczycieli w zakresie interpretacji zapisów podstawy programowej i krytycznej analizy podręczników szkolnych pod kątem zgodności z podstawą programową zawartych w nich treści. Potrzebny jest bogaty zestaw narzędzi dydaktycznych przygotowanych zgodnie z nowymi ideami opisanymi w podstawie programowej. To wymaga czasu i konsekwentnej pracy zespołu ekspertów. Wymaga także mobilizacji i chęci samego nauczyciela do wprowadzenia zmian w sposobie pracy.

2. Nauczyciele są zróżnicowani pod względem wiedzy matematycznej. Są wśród nich nauczyciele o bardzo wysokich kompetencjach, ale są też tacy, których kompetencje matematyczne są bardzo niskie. Na każdym z trzech etapów edukacyjnych jest po ok. 20% nauczycieli, którzy nie posiadają podstawowej wiedzy matematycznej koniecznej do wyposażenia ucznia w komplet umiejętności zapisanych w podstawie programowej.

Podobnie liczna grupa nauczycieli każdego etapu edukacyjnego ma duże luki w zakresie kompetencji dydaktycznych. Najbardziej typowe to:

- brak umiejętności prowadzenia ucznia do samodzielnego rozwiązania problemu, wyręczanie ucznia w poszukiwaniu rozwiązywania problemu lub narzucanie mu własnego sposobu rozwiązania,
- przywiązywanie zbyt dużej wagi do formalnego zapisu rozwiązania,
- brak umiejętności właściwej oceny nietypowych rozwiązań uczniowskich,
- brak umiejętności przeprowadzania analizy dydaktycznej poszczególnych zadań matematycznych,
- brak umiejętności pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie.

Umiejętności matematyczne są silnie skorelowane z umiejętnościami dydaktycznymi. Oznacza to, że rażące braki umiejętności dydaktycznych na ogół występują u tych samych nauczycieli, którzy mają niskie kompetencje matematyczne.

Z badania wynika, że ani poziom umiejętności matematycznych, ani dydaktycznych nie zależą od posiadanego stopnia awansu zawodowego ani stażu pracy.

Rekomendacja: Osiągnięcie przez nauczycieli kolejnych stopni awansu zawodowego ma niewielki związek z poziomem oczekiwanych od nich kompetencji. Okazało się, że ten centralny i sformalizowany system awansu nie przyniósł oczekiwanych efektów. Należy zatem stworzyć nowy system oceny jakości pracy nauczycieli i ich motywowania.

3. Badani nauczyciele są świadomi, że zawód nauczyciela wymaga ciągłego doskonalenia. Dlatego uczestniczyli w wielu szkoleniach, często samodzielnie je finansując. Jednak szkolenia te nie spełniły ich oczekiwań. Wydaje się zatem konieczna zmiana systemu doskonalenia nauczycieli. Dotychczasowa forma szkoleń nie jest efektywna.

Charakterystyczne jest to, że nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej, którzy czują potrzebę doskonalenia mają wyższe kompetencje matematyczne i dydaktyczne niż pozostali. Można zatem stwierdzić, że w tej grupie szkolić się chcą ci, którzy paradoksalnie tych szkoleń potrzebują najmniej. Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej, którzy mają najniższe kompetencje merytoryczne i dydaktyczne w zakresie matematyki, nie odczuwają potrzeby doskonalenia się. Zatem nauczyciele ci nie tylko nie mają kompetencji do nauczania matematyki, ale często także nie mają świadomości, że są niekompetentni.

Inaczej jest w wypadku nauczycieli matematyki na II i III etapie edukacyjnym. Tam potrzebę doskonalenia silniej odczuwają nauczyciele o niskich kompetencjach.

Rekomendacja: Konieczne jest stworzenie systemu doskonalenia zawodowego, który umożliwiłby nauczycielom uświadomienie sobie braków w kompetencjach merytorycznych i dydaktycznych, a następnie dawałyby szansę na ich uzupełnienie pod kierunkiem doświadczonych ekspertów-mentorów.

4. Nauczyciele matematyki swoiście „specjalizują się” w nauczaniu na konkretnym etapie edukacyjnym. Jednak znacznie gorzej radzą sobie z zagadnieniami z wyższych lub niższych etapów edukacyjnych, mimo, że mają świetny warsztat pracy na etapie edukacyjnym, na którym nauczają.

Rekomendacja: W sytuacji, gdy nauczyciel podejmuje pracę na innym niż dotychczas etapie edukacyjnym, powinien otrzymać wsparcie w postaci szkoleń, warsztatów i konsultacji doświadczonych ekspertów-mentorów.

5. Znacząca grupa nauczycieli nie jest zadowolona z wyposażenia swoich pracowni, zarówno w tradycyjne jak i multimedialne środki dydaktyczne. Braki w wyposażeniu stara się uzupełnić samodzielnie przygotowując pomoce dydaktyczne lub używając prywatnego sprzętu. Ponadto niektórzy nauczyciele nie wiedzą w jaki sposób można sensownie wykorzystać środki TI do wspierania kształcenia matematycznego ucznia.

Rekomendacja: Konieczne jest doposażenie szkół w tradycyjne i multimedialne środki dydaktyczne. Nauczyciele powinni otrzymać również wsparcie w postaci warsztatów i konsultacji doświadczonych ekspertów-mentorów w zakresie wykorzystania środków TI do wspierania kształcenia matematycznego uczniów.

6. Często trudności nauczycieli wynikają ze specyfiki grupy uczniowskiej, z którą pracują lub uwarunkowań środowiskowych. Nawet doświadczeni i kompetentni nauczyciele stają czasami przed problemami, które są dla nich trudne do rozwiązania. Mogą one dotyczyć zarówno sfery merytorycznej, jak i dydaktycznej, wychowawczej lub organizacyjnej. Potrzebna jest wtedy konsultacja specjalistyczna. Taką potrzebę mógłby zgłosić nauczyciel, dyrektor szkoły lub rodzice uczniów, lecz potrzebne jest stworzenie odpowiedniej jednostki.

Rekomendacja: Wskazane jest stworzenie jednostki wspierającej pracę nauczycieli. Po zgłoszeniu konkretnego problemu przez nauczyciela lub dyrektora szkoły eksperci – mentorzy pomagaliby w jego rozwiązaniu, udzielając jednorazowych konsultacji. W sytuacjach wymagających dokładniejszego zbadania problemu eksperci – mentorzy obserwowaliby pracę nauczyciela w określonym czasie (np. miesiąca). Celem tych obserwacji byłaby diagnoza przyczyn trudności, wypracowanie wspólnie z nauczycielem planu działań naprawczych i ewaluacja podjętych działań.

## Bibliografia

- Gruszczyk-Kolczyńska E. (2013), *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa.
- MEN [Ministerstwo Edukacji Narodowej]. (2001). *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 maja 2001 r. w sprawie ramowych statutów publicznego przedszkola oraz publicznych szkół* (Dz. U z 2001 r. Nr 61, poz. 624, z późn.zm.).
- MEN [Ministerstwo Edukacji Narodowej]. (2009). *Podstawa programowa z komentarzami*, T. 6. Edukacja matematyczna i techniczna w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum. Warszawa: Ministerstwo Edukacji Narodowej. Pozyskano z:  
<http://www.bc.ore.edu.pl/Content/229/Tom+6+Edukacja+matematyczna+i+techniczna.pdf>
- MEN [Ministerstwo Edukacji Narodowej]. (2012). *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (dnia 30 sierpnia 2012 r.)*. Warszawa: Kancelaria Prezesa Rady Ministrów.
- Niemierko B. (1999). *Pomiar wyników kształcenia*. WSiP. Warszawa.
- Nowecki B.(1978). *Badania nad efektywnością kształtowania pojęć twierdzenia i dedukcji u uczniów klas licealnych w zmodernizowanym nauczaniu matematyki*. Wydawnictwo Naukowe WSP. Kraków.
- Polya G. (1993). *Jak to rozwiązać?* PWN. Warszawa
- Raport z badania nauczania matematyki w szkole podstawowej (2015)*. IBE. Warszawa (w przygotowaniu).
- Treliński G. (1998). *Aspekty dydaktyczne zadań matematycznych, cykl zeszytów: Planowanie i praktyka nauczania matematyki*. Zeszyt 3. WSP. Kielce.
- Siwek H. (2005). *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*. WSiP. Warszawa.