



ASM - CENTRUM BADAŃ I ANALIZ RYNKU SP. Z O.O.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



e-doświadczenia w fizyce

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



RAPORT

WYNIKI BADAŃ PRZEPROWADZONYCH NA GRUPIE
UŻYTKOWNIKÓW ORAZ GREMIÓW DECYZYJNYCH

„e - Doświadczenia w fizyce”



Nie tworzymy rzeczywistości – pomagamy ją poznać



RAPORT

WYNIKI BADAŃ PRZEPROWADZONYCH NA GRUPIE
UŻYTKOWNIKÓW ORAZ GREMIÓW DECYZYJNYCH

„e - Doświadczenia w fizyce”

Opracowany na zlecenie:
POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ
Wydział Fizyki Technicznej
i Matematyki Stosowanej

przez:



ASM Centrum Badań i Analiz Rynku Sp. z o.o.
99- 300 Kutno, ul. Grunwaldzka 5
Tel. 024/355 77 00 ÷ 20
Fax 024/355 77 01 lub 0

Kutno, 2010

2





SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
NOTA METODOLOGICZNA	6
ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ	9
1. Charakterystyka badanej zbiorowości – dyrektorzy szkół ponadgimnazjalnych.....	9
2. Charakterystyka badanej zbiorowości – nauczyciele fizyki	12
3. Stan wyposażenia szkół ponadgimnazjalnych w sprzęt multimedialny i sale komputerowe.....	18
4. Posiadanie przez szkoły ponadgimnazjalne pracowni fizycznych oraz poziom ich wyposażenia	23
5. Ocena pracy nauczycieli fizyki oraz ich nastawienie do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań technologicznych	32
6. Działanie kół zainteresowań w szkołach ponadgimnazjalnych oraz uczestnictwo uczniów w olimpiadach fizycznych	37
7. Sposób nauczania fizyki oraz realizacja poszczególnych jej działów w ramach zakresu podstawowego	42
8. Doświadczenia fizyczne – ich rodzaj, częstotliwość wykonywania oraz wpływ na poziom nauczania	43
PODSUMOWANIE.....	54
SPIS TABEL	57
SPIS WYKRESÓW	57

WSTĘP

Niniejsze opracowanie zawiera wyniki badań przeprowadzonych na zlecenie Politechniki Gdańskiej, Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej w ramach projektu badawczego pt. „e – Doświadczenia w fizyce”.

Celem projektu jest zwiększenie skuteczności działań na rzecz zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych naukami ścisłymi poprzez stosowanie i upowszechnianie innowacyjnych narzędzi - **e-doświadczeń**, wspierających proces nauczania fizyki.

Na potrzeby w/w projektu badawczego przeprowadzono badania wśród nauczycieli fizyki i dyrektorów szkół ponadgimnazjalnych, których celem było uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Czy placówka jest wyposażona w sprzęt multimedialny (tablice multimedialne, rzutniki, itp.)?
2. Czy w każdej klasie znajduje się komputer podłączony do Internetu?
 - Jeżeli nie, to dlaczego?
3. Ile jest pracowni komputerowych w placówce?
 - Jak są wyposażone (rodzaj sprzętu i oprogramowania, ilość stanowisk, dostępność poza godzinami lekcyjnymi – obłożenie sal itp.)?
 - Czy pracownie komputerowe są podłączone do Internetu?
4. Jak oceniana jest jakość wyposażenia pracowni przedmiotowych (szczególnie fizycznej)?
 - Jakiego sprzętu brakuje (zestawów doświadczalnych, odczytników, odpowiednich pomieszczeń, itp.) i dlaczego?
 - Czy w pracowni fizycznej znajduje się komputer podłączony do Internetu?
5. Czy w placówce działają koła zainteresowań, jakie?
 - Kto finansuje koła zainteresowań?
6. Czy uczniowie biorą udział w olimpiadach fizycznych i jakie osiągają rezultaty?
 - Jeżeli nie biorą, to dlaczego?
7. Jak oceniani są przez dyrektorów nauczyciele fizyki (ocena pod kątem dydaktycznym, metodycznym, organizacyjnym, zaangażowania, itp.)?
 - Czy dyrektorzy są zadowoleni z ich pracy?

8. Jaki jest stosunek dyrektorów do działań innowacyjnych i eksperymentalnych w placówkach, testujących nowe rozwiązania metodyczno-dydaktyczne?
9. Czy placówka jest otwarta na wykorzystywanie przez nauczycieli w procesie dydaktycznym najnowszych technologii informatyczno-komunikacyjnych?
 - Jeżeli nie to jakie są bariery?
10. W jaki sposób realizowana jest podstawa programowa przedmiotu fizyka (zakres podstawowy i rozszerzony) w klasach ponadgimnazjalnych – program liniowy czy spiralny?
11. Jak wyposażone są pracownie fizyczne w szkołach ponadgimnazjalnych?
 - Jakiego sprzętu brakuje nauczycielom?
 - Czy w pracowni fizycznej znajduje się komputer podłączony do Internetu?
12. Jaki jest sposób wykorzystywania zasobów internetowych związanych z nauczaniem i uczeniem się fizyki przez nauczycieli?
 - Jak często, z jakim skutkiem i gdzie najczęściej szukane są informacje i wiadomości?
13. Czy nauczyciele posiadają komputery stacjonarne lub laptopy w domu?
14. Czy nauczyciele posiadają dostęp do Internetu w domu?
 - Jeżeli tak, to jaka jest szybkość łącza?
15. Jakie działy fizyki realizowane są w ramach zakresu podstawowego w szkołach ponadgimnazjalnych?
16. Jak często nauczyciele posiłkują się doświadczeniami rzeczywistymi na lekcjach?
 - Jakie doświadczenia przeprowadzają?
17. Jak wypada zrozumienie problemu przedstawionego za pomocą doświadczenia w stosunku do zagadnień czysto teoretycznych?

Raport składa się z trzech części, tj. noty metodologicznej, analizy wyników badania oraz podsumowania.

NOTA METODOLOGICZNA

Badanie nauczycieli fizyki i dyrektorów szkół ponadgimnazjalnych przeprowadzono przy użyciu dwóch technik – kwestionariuszowego wywiadu telefonicznego (CATI) i kwestionariuszowego wywiadu bezpośredniego (PAPI).

Wywiad telefoniczny wspomagany komputerowo można scharakteryzować jako paraosobistą metodę zbierania danych. Badanie przeprowadzone przy użyciu kwestionariuszowego wywiadu telefonicznego CATI zapewniło szybką i sprawną realizację. Podczas badania wykorzystano opracowany na potrzeby projektu kwestionariusz wywiadu. **Zgodnie z przyjętą metodologią badaniem CATI objęto grupę N=200 dyrektorów szkół ponadgimnazjalnych z całego kraju.**

PAPI (ang. od Paper and Pencil Interview) to najbardziej tradycyjna technika stosowana przy realizacji badań ilościowych, polegająca na przeprowadzaniu bezpośrednich wywiadów z respondentami. W przypadku niniejszego projektu badanie PAPI odbywało się na terenie placówek edukacyjnych szczebla ponadgimnazjalnego. **Badaniem objęto reprezentatywną grupę N=200 nauczycieli fizyki szkół ponadgimnazjalnych z terenu całej Polski.**

W przypadku obu badań ilościowych zastosowano dobór losowo-warstwowy i wielowarstwowy. Dobór losowy w statystyce oznacza taki dobór elementów z populacji do próby statystycznej, w którym wszystkie elementy populacji (w tym przypadku szkoły i klasy) mają równe szanse (takie samo prawdopodobieństwo) dostania się do próby.

Schemat losowania nauczycieli fizyki wyglądał następująco: na pierwszym etapie losowania dokonano wyboru 30 powiatów. Spośród listy 30 powiatów utworzono listę 20 powiatów (lista A), które podlegały badaniu w pierwszej kolejności oraz listę 10 powiatów rezerwowych (lista B). W ramach wylosowanych powiatów z listy A wylosowano średnio po 10 szkół w każdym, co zapewniło udział 200 szkół w badaniu. Przy założeniu, iż w każdej szkole pracuje co najmniej jeden nauczyciel fizyki, badaniu PAPI poddano 200 nauczycieli. Ostateczny rozkład zrealizowanej próby zaprezentowano w poniższej tabeli.



Tabela nr 1 Rozkład zrealizowanych wywiadów z nauczycielami fizyki wg siedziby szkoły (województwa)

Województwo	Liczba wywiadów	% z ogółu
Dolnośląskie	10	5,0%
Lubelskie	20	10,0%
Lubuskie	10	5,0%
Łódzkie	10	5,0%
Małopolskie	10	5,0%
Mazowieckie	30	15,0%
Opolskie	10	5,0%
Podkarpackie	30	15,0%
Podlaskie	10	5,0%
Pomorskie	20	10,0%
Śląskie	20	10,0%
Wielkopolskie	20	10,0%
Ogółem	200	100,0%

Schemat losowania dyrektorów placówek edukacyjnych szczebla ponadgimnazjalnego, przedstawiał się następująco: na pierwszym etapie losowania dokonano wyboru 30 powiatów. Spośród listy 30 powiatów utworzono listę 20 powiatów (lista A), które podlegały badaniu w pierwszej kolejności oraz listę 10 powiatów rezerwowych (lista B). W ramach wylosowanych powiatów z listy A wylosowano po 10 szkół w każdym, co zapewniło udział 200 szkół w badaniu. Przy założeniu, iż w każdej szkole zatrudniony jest jeden dyrektor badaniu CATI poddano 200 osób decyzyjnych. Ostateczny rozkład zrealizowanych wywiadów wyglądał następująco:

Tabela nr 2 Rozkład zrealizowanych wywiadów z dyrektorami szkół ponadgimnazjalnych wg siedziby szkoły (województwa)

Województwo	Liczba wywiadów	% z ogółu
Dolnośląskie	10	5,0%
Lubelskie	20	10,0%
Lubuskie	10	5,0%
Łódzkie	10	5,0%
Małopolskie	10	5,0%
Mazowieckie	30	15,0%
Opolskie	10	5,0%
Podkarpackie	30	15,0%
Podlaskie	10	5,0%
Pomorskie	20	10,0%
Śląskie	20	10,0%
Wielkopolskie	20	10,0%
Ogółem	200	100,0%



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Wybór do badania nauczycieli fizyki oraz dyrektorów z tych samych szkół umożliwił skonfrontowanie wypowiedzi obydwu stron. Dzięki temu dokonana analiza jest pełniejsza i zdecydowanie bardziej wyczerpująca.





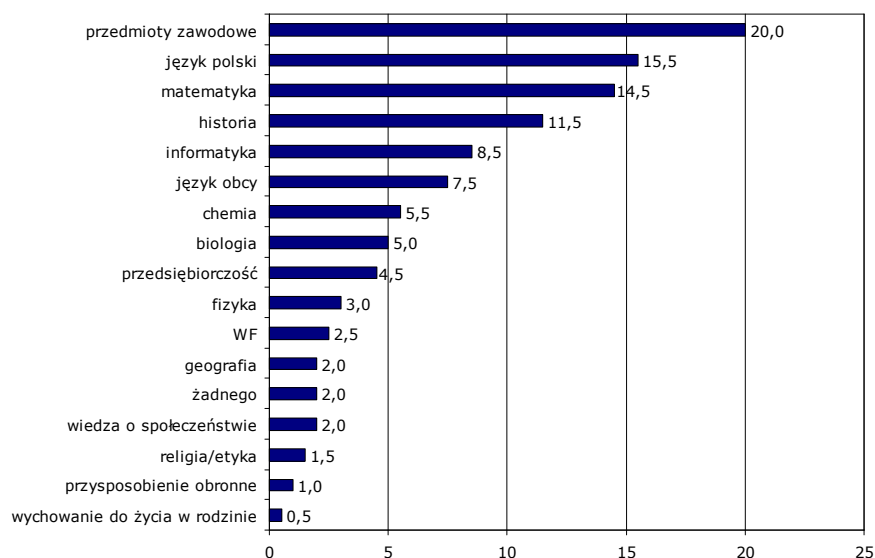
ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

1. Charakterystyka badanej zbiorowości – dyrektorzy szkół ponadgimnazjalnych

Dyrektorzy szkół ponadgimnazjalnych oprócz zarządzania placówkami uczą również różnych przedmiotów. Najczęściej nauczają przedmiotów zawodowych (20,0% z ogółu badanych), języka polskiego (15,5%) czy matematyki (14,5%). Niektórzy uczą historii (11,5%) czy informatyki (8,5%). Wśród dyrektorów znaleźli się także nauczyciele fizyki (3,0% z ogółu), którzy wspólnie z innymi pedagogami nauczają tego przedmiotu, tzn. nie są jedynymi nauczycielami fizyki w szkole. Szczegóły prezentuje wykres nr 1.

Wykres nr 1

Jakiego przedmiotu Pan/i uczy? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)

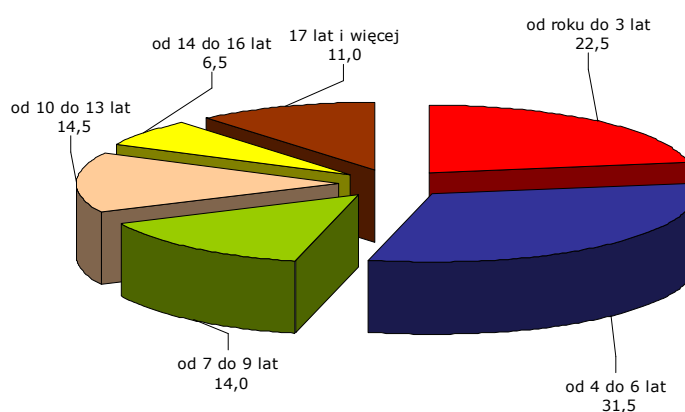


Wśród badanych przeważają osoby z dość krótkim doświadczeniem na stanowisku dyrektora szkoły. Co trzeci (31,5%) dyrektor piastuje to stanowisko od 4 do 6 lat, natomiast co piąty (22,5%) jest dyrektorem od roku do 3 lat. Niektórzy pracują na

stanowisku dyrektora od 7 do 9 lat (14,0% z ogółu) czy od 10 do 13 lat (14,5%). Co dziesiąty (11,0%) badany jest dyrektorem szkoły od 17 lat i więcej.

Wykres nr 2

Struktura badanych wg stażu pracy na stanowisku dyrektora szkoły ponadgimnazjalnej? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)



Badane szkoły ponadgimnazjalne charakteryzuje różna liczba klas maturalnych. Zazwyczaj w szkołach istnieją 3–4 klasy maturalne (27,5% szkół z ogółu badanych). Dość często placówki posiadają 1–2 takie klasy (26,0%) czy 5–6 klas maturalnych (26,5%). Co dziesiąta (11,5%) badana szkoła obecnie ma 7–8 klas maturalnych. Natomiast nieliczne placówki posiadają większą liczbę klas maturalnych.

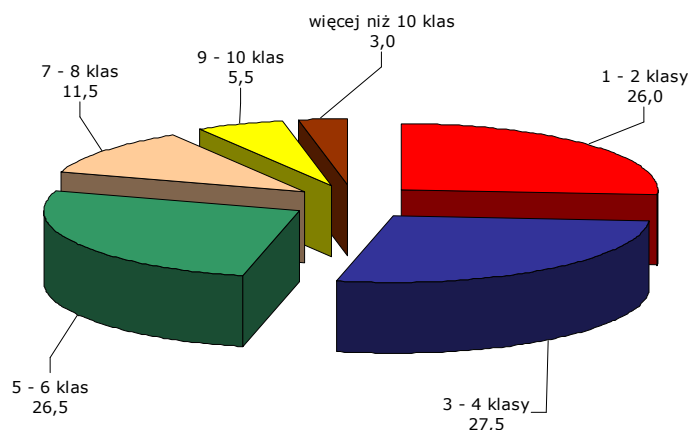
W co trzeciej (29,5%) badanej szkole ponadgimnazjalnej uczy się obecnie od 401 do 600 uczniów. Natomiast w co piątej (22,0%) kontynuuje naukę od 201 do 400 uczniów. Wśród poddanych badaniu szkół znalazły się również małe placówki posiadające do 100 uczniów (15,5%) czy od 101 do 200 uczniów (9,0%). W pozostałych szkołach uczy się więcej niż 600 uczniów.

Szczegóły prezentują poniższe wykresy.



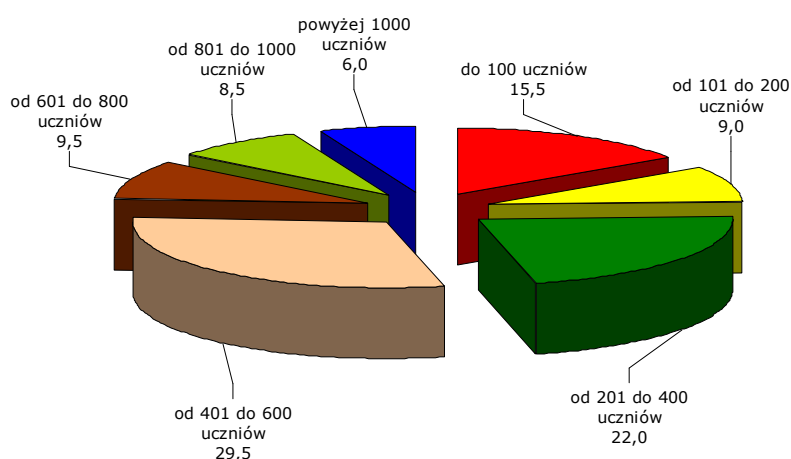
Wykres nr 3

Ile klas maturalnych jest obecnie w Pana/i szkole? – wskazania dyrektorów
(N=200;w%)



Wykres nr 4

Ilu aktualnie uczniów uczy się w Pana/i szkole? – wskazania dyrektorów
(N=200;w%)



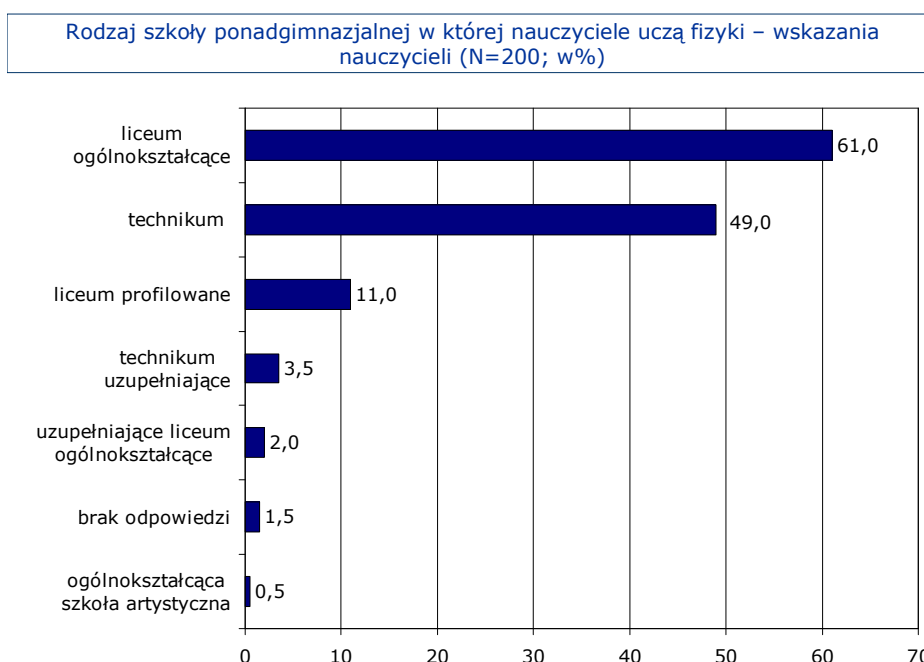


2. Charakterystyka badanej zbiorowości – nauczyciele fizyki

Badani nauczyciele fizyki uczą tego przedmiotu głównie w liceach ogólnokształcących (61,0% z ogółu nauczycieli) i technikum (49,0%). Niewielu (11,0%) naucza fizyki w liceach profilowanych, a znikomy procent z ogółu badanych uczy tego przedmiotu w pozostałych szkołach ponadgimnazjalnych (np. technika/licea uzupełniające czy ogólnokształcące szkoły artystyczne).

Nauczyciele fizyki zazwyczaj uczą tylko tego przedmiotu, chociaż znaczna ich część (42,0%) oprócz fizyki naucza również innych przedmiotów. Najczęściej oprócz fizyki nauczyciele uczą także matematyki (38,1%), informatyki (23,8%) czy przedmiotów zawodowych (23,8%).

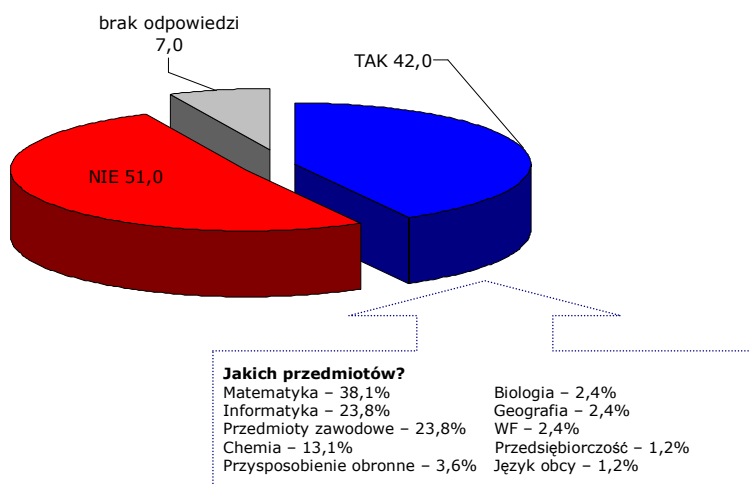
Wykres nr 5





Wykres nr 6

Czy uczy Pan/i jeszcze innych przedmiotów niż fizyka? – wskazania nauczycieli (N=200; w%)

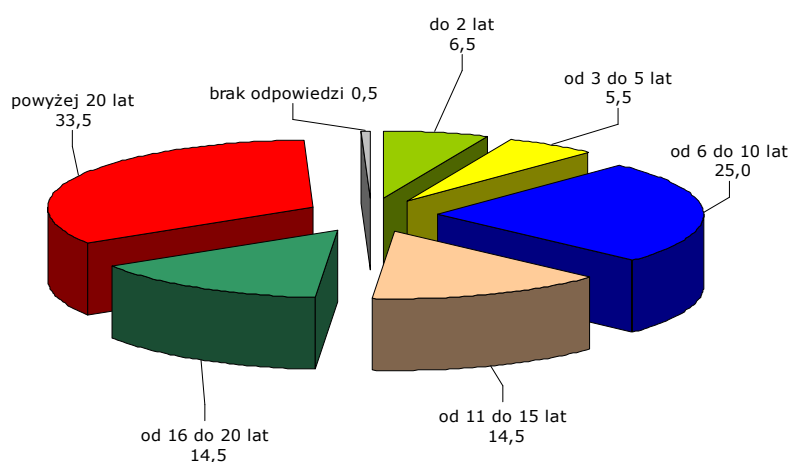


Wśród badanych nauczycieli przeważają osoby z długim doświadczeniem zawodowym. Co trzeci (33,5%) nauczycieli uczy fizyki ponad 20 lat, zaś co czwarty (25,0%) naucza tego przedmiotu od 6 do 10 lat. Znaczna grupa badanych pracuje na stanowisku nauczyciela fizyki od 11 do 15 lat (14,5%) czy też od 16 do 20 lat (14,5%). Najmniej liczną grupę stanowili nauczyciele o najkrótszym stażu pracy - do 2 lat (6,5%) i od 3 do 5 lat (5,5%). Szczegóły prezentuje poniższy wykres.



Wykres nr 7

Struktura badanych wg stażu pracy na stanowisku nauczyciela fizyki? –
wskazania nauczycieli (N=200;w%)



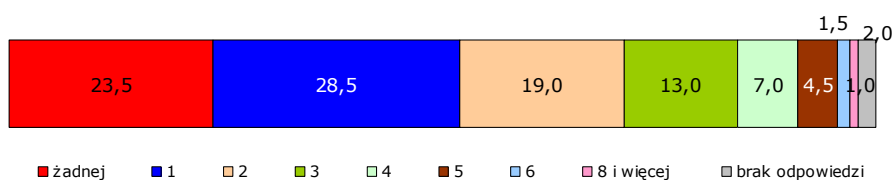
Nauczyciele fizyki zazwyczaj uczą od 1 do 2 klas maturalnych, nieliczni (13,0% z ogółu badanych) nauczają tego przedmiotu w 3 klasach maturalnych. Rzadko zdarza się, aby nauczyciel uczył 4 i więcej klas ostatniego roku nauki. Natomiast co czwarty (23,5%) nauczyciel w ogóle nie wykłada fizyki w klasie maturalnej.

Ponadto większość (70,0%) nauczycieli nie uczy żadnej klasy maturalnej o rozszerzonym zakresie nauki fizyki. Tylko co piąty (19,0%) nauczyciel naucza w jednej klasie maturalnej o rozszerzonym profilu fizycznym.



Wykres nr 8

Ile klas maturalnych uczy Pan/i obecnie w szkole? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



Ile klas maturalnych o rozszerzonym zakresie nauki fizyki uczy Pan/i obecnie w szkole? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)

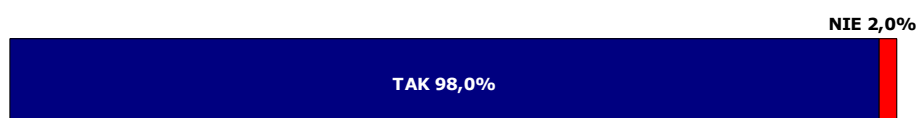


Prawie wszyscy badani nauczyciele fizyki posiadają w domu komputer stacjonarny bądź laptop (98,0%) oraz dostęp do Internetu (96,4% z ogółu posiadających komputer w domu). Pedagodzy korzystają w domu z łączy internetowych o różnych szybkościach/prędkościach. Co czwarty (25,4%) nauczyciel mający w domu Internet posiada łącze o prędkości 2 Mb/s, wielu (22,8%) dysponuje łączem o szybkości 1 Mb/s. Szczegółowe wskazania prezentuje tabela nr 3.



Wykres nr 9

Czy posiada Pan/i w domu komputer stacjonarny lub laptop? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



Czy posiada Pan/i w domu dostęp do Internetu? – wskazania nauczycieli (N=196;w%)



Tabela nr 3 Szybkość/prędkość domowego łącza internetowego posiadanego przez nauczycieli fizyki

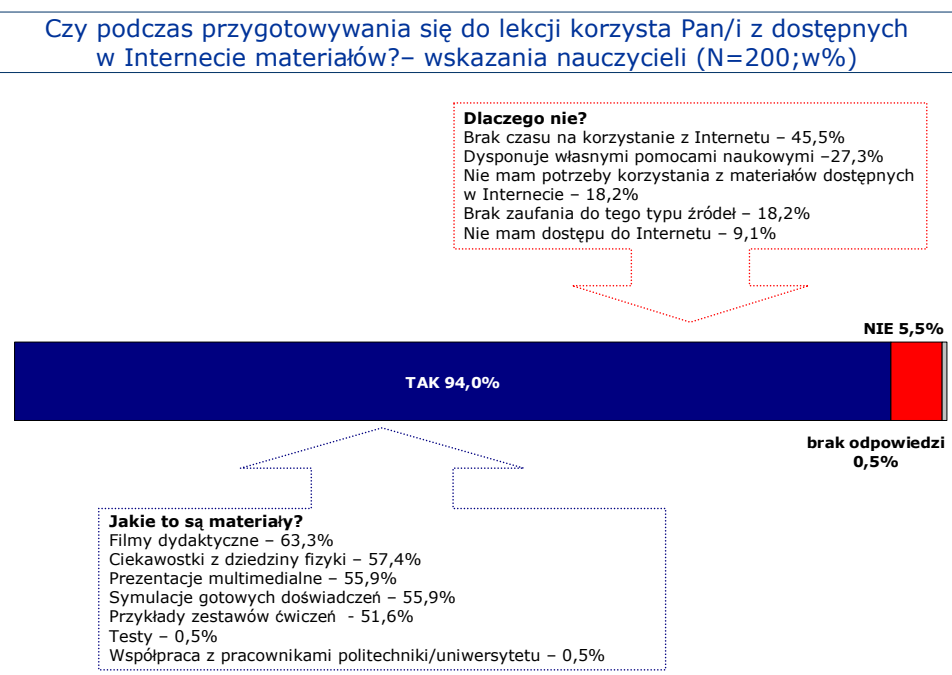
Prędkość łącza internetowego	Liczebność	% z ogółu
do 0,5 Mb/s	10	5,3%
1 Mb/s	43	22,8%
2 Mb/s	48	25,4%
3 Mb/s	15	7,9%
4 Mb/s	9	4,8%
5 Mb/s	6	3,2%
6 Mb/s	3	1,6%
7 Mb/s	4	2,1%
10 Mb/s	8	4,2%
20 Mb/s	1	0,5%
25 Mb/s	6	3,2%
16 Mb/s	1	0,5%
30 Mb/s	1	0,5%
40 Mb/s	1	0,5%
8 Mb/s	2	1,1%
nie wiem	19	10,1%
brak odpowiedzi	12	6,3%



Większość (94,0%) nauczycieli fizyki podczas przygotowywania się do lekcji korzysta z dostępnych w Internecie materiałów. Pedagodzy wykorzystują przede wszystkim filmy dydaktyczne (63,3% z ogół korzystających z dostępnych w Internecie materiałów), ciekawostki z dziedziny fizyki (57,4%) czy prezentacje multimedialne (55,9%). Często korzystają z zasobów internetowych w postaci symulacji gotowych doświadczeń (55,9%) czy przykładowych zestawów ćwiczeń (51,6%).

Głównym powodem dla którego nauczyciele nie korzystają z tego źródła informacji jest brak czasu na przeglądanie Internetu (45,5% tj. 5 wskazań) oraz posiadanie własnych pomocy naukowych (27,3% tj. 3 wskazania) i brak takiej potrzeby (18,2% tj. 2 wskazania).

Wykres nr 10



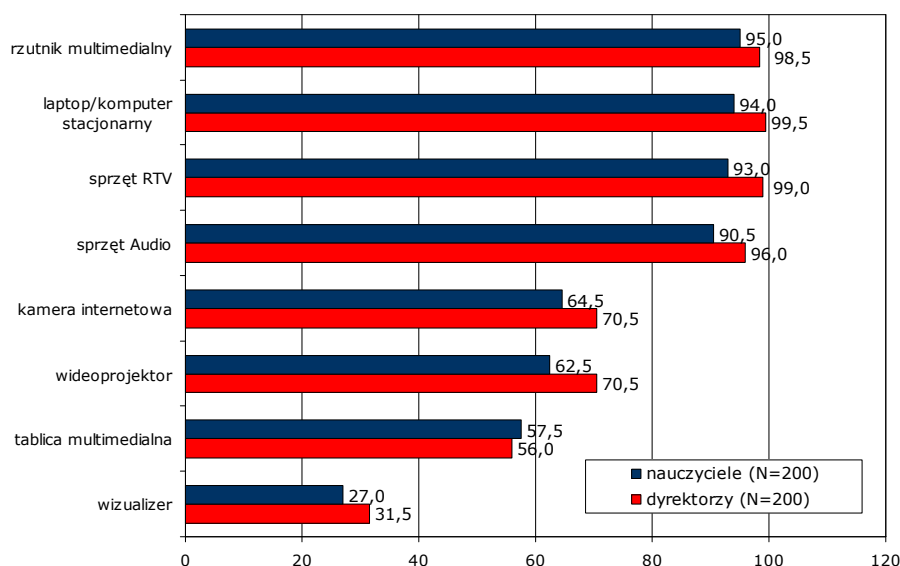


3. Stan wyposażenia szkół ponadgimnazjalnych w sprzęt multimedialny i sale komputerowe

Jednym z celów badania było pozyskanie informacji o poziomie wyposażenia szkół ponadgimnazjalnych w sprzęt multimedialny i sale komputerowe. Z wypowiedzi dyrektorów i nauczycieli fizyki wynika, iż szkoły są dobrze wyposażone, jeśli chodzi o tego rodzaju sprzęt. Większość szkół posiada rzutnik/i multimedialne (95,0% wskazań nauczycieli, 98,5% dyrektorów), laptopy/komputery stacjonarne (94,0% nauczyciele, 99,5% dyrektorzy) oraz sprzęt RTV (DVD, telewizory; 93,0% nauczyciele, 99,0% dyrektorzy) i Audio (wzmacniacz, głośnik; 90,5% nauczyciele, 96,0% dyrektorzy). Znaczna część placówek dydaktycznych ma kamerę internetową (64,5% nauczyciele, 70,5% dyrektorzy) czy wideoprojektor (62,5% nauczyciele, 70,5% dyrektorzy). Również połowa szkół posiada tablice multimedialne (57,5% nauczyciele, 56,0% dyrektorzy).

Wykres nr 11

Wyposażenie szkół ponadgimnazjalnych w sprzęt multimedialny (w%)



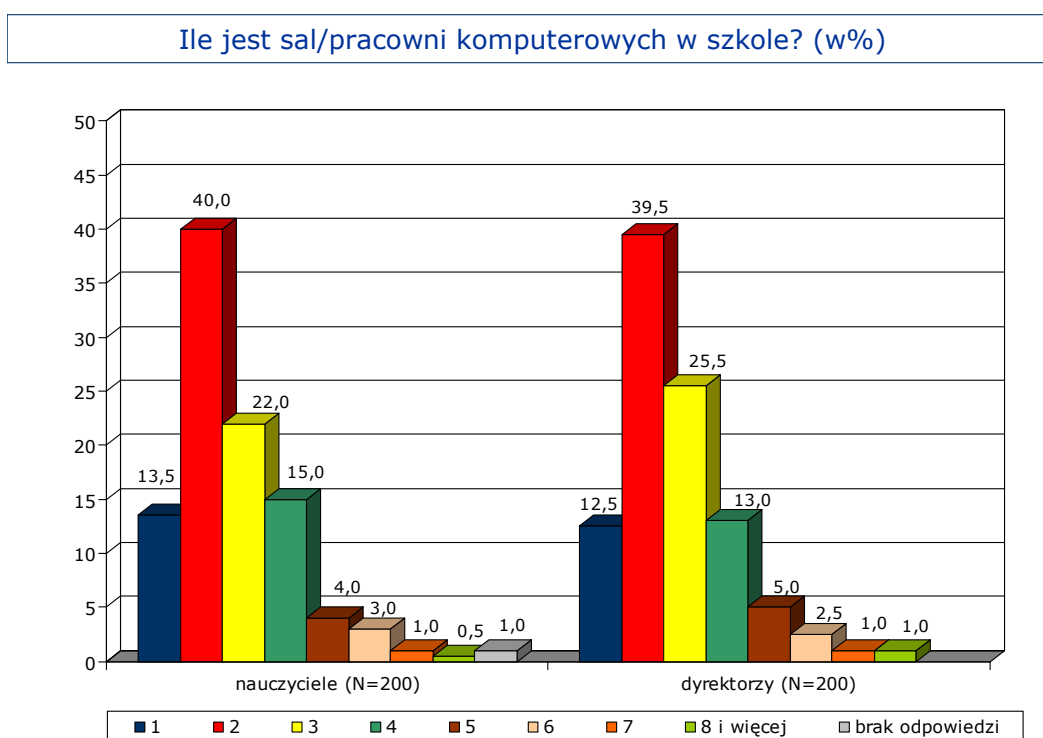
Wszystkie poddane badaniu szkoły posiadają sale/pracownię komputerową. W szkołach przeważnie są dwie (40,0% wskazań nauczycieli, 39,5% dyrektorów) bądź trzy (22,0%



nauczyciele, 25,5% dyrektorzy) takie sale. Część szkół posiada jedną salę, a nieliczne nawet cztery pracownie komputerowe. Rzadko zdarza się, aby szkoła miała więcej niż cztery sale komputerowe.

W większości szkół wszystkie sale komputerowe podłączone są do Internetu. Zdarza się sporadycznie, iż wszystkie sale nie posiadają łącza internetowego, ale na pewno w jednej czy dwóch salach spośród wszystkich istniejących jest takie łącze.

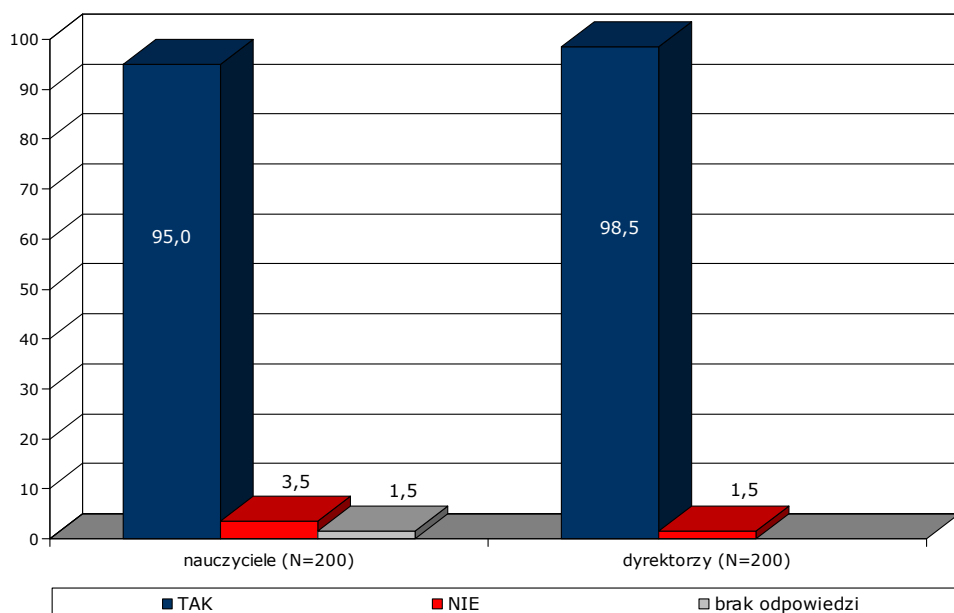
Wykres nr 12





Wykres nr 13

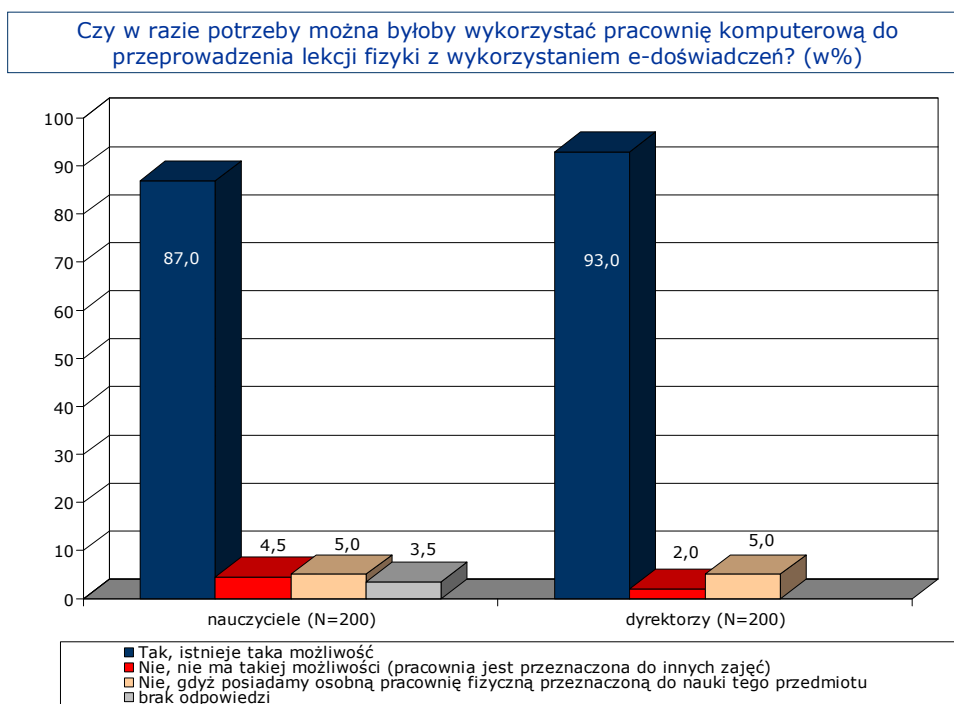
Czy wszystkie sale komputerowe są podłączone do Internetu? (w%)



Zdaniem większości nauczycieli (87,0%) fizyki i dyrektorów (93,0%) w ich szkołach istnieje możliwość wykorzystania pracowni komputerowej do przeprowadzenia lekcji fizyki z wykorzystaniem e-doświadczeń do poznania i zbadania nowego zjawiska. Tylko w nielicznych placówkach nie ma takiej perspektywy z uwagi na inne przeznaczenie sali komputerowej, czy też posiadanie przez szkołę pracowni fizycznej.



Wykres nr 14

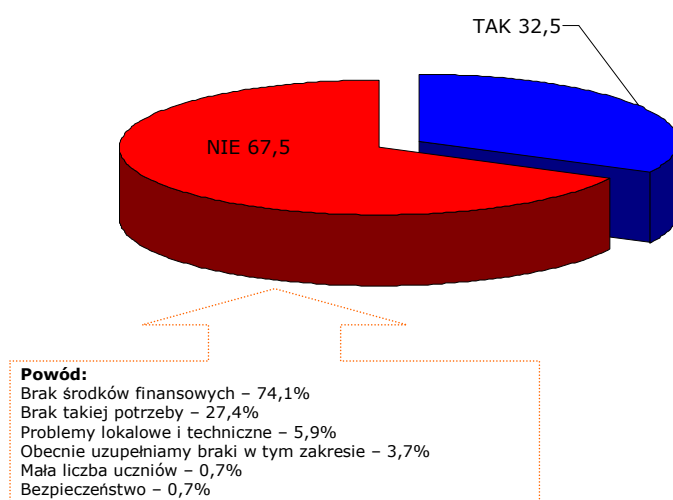


Dodatkowo dyrektorów zapytano czy wszystkie sale/klasy szkoły wyposażone są w komputer/y z dostępem do Internetu oraz poproszono ich o dokonanie oceny poziomu wyposażenia pracowni/sal istniejących w szkole, którą zarządzają.

W co trzeciej (32,5%) badanej szkole ponadgimnazjalnej wszystkie sale/klasy są wyposażone w komputery z dostępem do Internetu. Niestety większość (67,5%) placówek nie posiada w każdej sali komputera z łączem internetowym. Głównym powodem tego powodem jest brak środków finansowych (74,1%) na doposażenie szkół oraz brak takiej potrzeby (27,4%).

Wykres nr 15

Czy wszystkie sale/klasy szkolne wyposażone są w komputery z dostępem do Internetu? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)

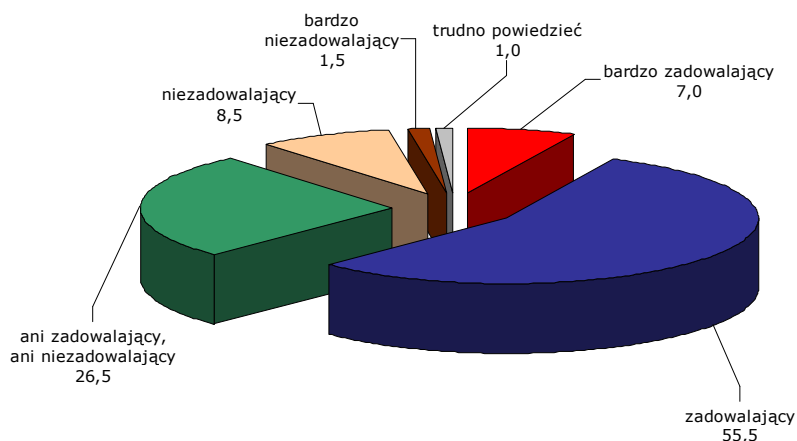


Dyrektorzy są raczej zadowoleni z wyposażenia szkół, którymi zarządzają. Ogólnie oceniają wyposażenie wszystkich pracowni/sal w swoich szkołach na poziomie zadawalającym (55,5% zadowolony, 7,0% bardzo zadowolony). Jednakże co czwarty (26,5%) dyrektor nie potrafił jednoznacznie określić, czy jest usatysfakcjonowany z wyposażenia szkoły wskazując, iż jest ani zadowolony/ani niezadowolony. Dla niektórych badanych wyposażenia szkół ich nie zadawała (10,0% niezadowolony/bardzo niezadowolony) i wymaga znacznej poprawy.



Wykres nr 16

Ocena poziomu wyposażenia wszystkich pracowni istniejących w szkole –
wskazania dyrektorów (N=200; w%)



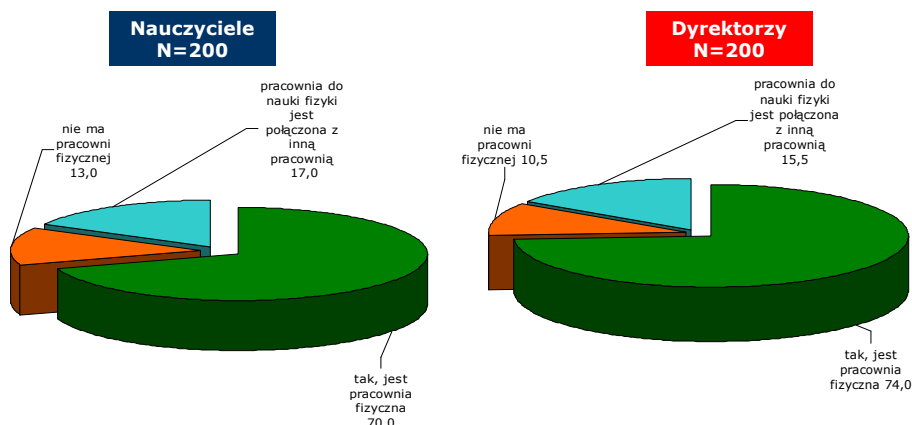
4. Posiadanie przez szkoły ponadgimnazjalne pracowni fizycznych oraz poziom ich wyposażenia

Podczas wywiadów zbierano także informacje o posiadaniu przez szkoły ponadgimnazjalne pracowni fizycznych oraz stanu ich wyposażenia.

Większość szkół (70,0% wskazań nauczycieli, 74,0% dyrektorów) posiada osobną salę/pracownię do nauki fizyki. W niektórych placówkach sala fizyczna połączona jest z pracownią do innego przedmiotu np. pracownia matematyczno-fizyczna, chemiczno-fizyczna. A część szkół (13,0% nauczyciele, 10,5% dyrektorzy) w ogóle nie ma osobnej sali do nauki fizyki, głównie z uwagi na brak warunków lokalowych i środków finansowych na wyposażenie takiej pracowni.

Wykres nr 17

Posiadanie przez szkoły osobnych pracowni do nauki fizyki (w%)

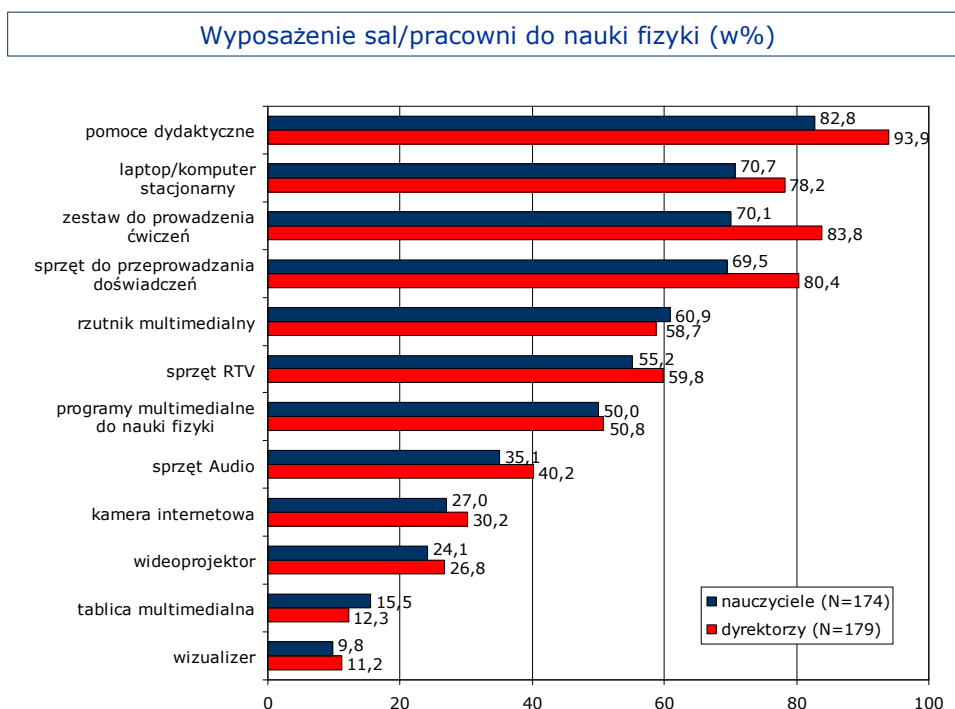


Powód braku w szkole pracowni fizycznej	Nauczyciele (N=26)	Dyrektorzy (N=21)
Brak warunków lokalowych	50,0%	52,4%
Brak środków finansowych na wyposażenie takiej pracowni	38,5%	66,7%
Nie ma takiej potrzeby, aby posiadać pracownię fizyczną	26,9%	19,0%
Brak nauczyciela do opieki nad taką salą	11,5%	14,3%

Pracownie fizyczne są przede wszystkim wyposażone we wszelkiego rodzaju materiały pomocnicze, takie jak pomoce dydaktyczne (plansze, foliogramy, prezentacje, filmy), zestawy do przeprowadzania ćwiczeń, czy specjalistyczny sprzęt do wykonywania doświadczeń. Poza tym w salach do nauki fizyki znajdują się laptopy/komputery stacjonarne i inne sprzęty multimedialne np. rzutniki, sprzęt RTV (telewizor/DVD) i Audio (wzmacniacz, głośnik). W pracowniach fizycznych można również skorzystać z programów multimedialnych do nauki fizyki. Wskazania dyrektorów i nauczycieli są nieco zróżnicowane, wynika to z faktu, iż dyrektorzy mogą nie pamiętać dokładnie stanu wyposażenia sali fizycznej, jeśli nie uczą tego przedmiotu. Natomiast nauczyciele, którzy korzystają bezpośrednio z danej pracowni lepiej się orientują w poziomie jej wyposażenia.



Wykres nr 18



Zdaniem ponad połowy nauczycieli (57,5%) i dyrektorów (60,5%) pracownia do nauki fizyki wyposażona jest w komputer z dostępem do Internetu. Natomiast co czwarta szkoła (24,0% nauczyciele, 25,5% dyrektorzy) nie posiada w sali fizycznej komputera.

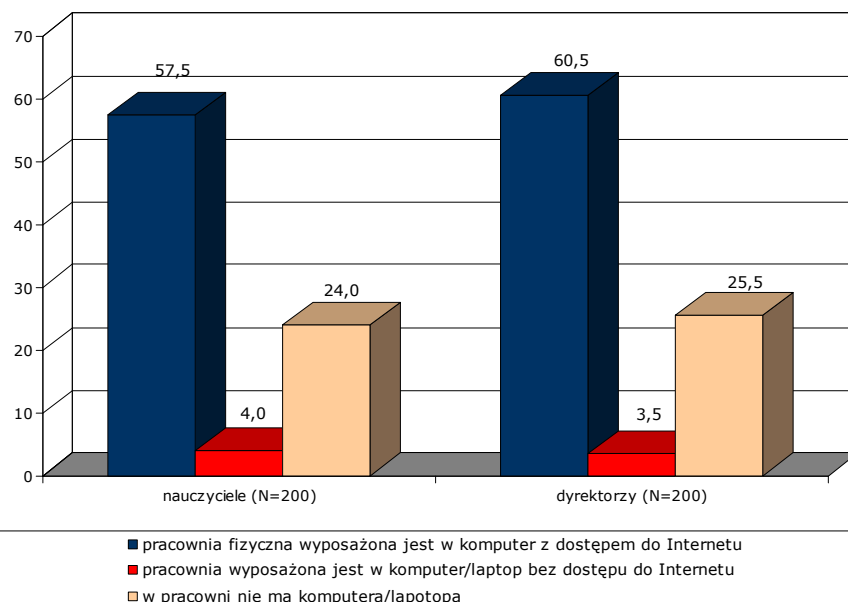
Większość badanych zarówno nauczycieli, jak i dyrektorów nie potrafiła podać prędkości łącza internetowego zainstalowanego w pracowni fizycznej. Najczęściej wskazywano na posiadanie łącza o prędkości 1 Mb/s, 2 Mb/s bądź 4 Mb/s.

Szczegóły zaprezentowano na kolejnych wykresach.



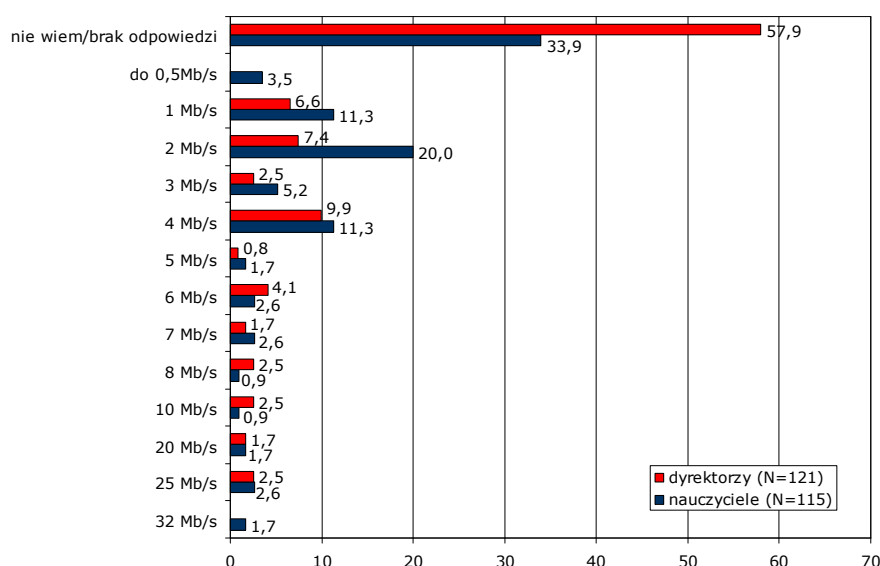
Wykres nr 19

Wyposażenie sal/pracowni do nauki fizyki w sprzęt komputerowy i Internet (w%)



Wykres nr 20

Prędkość łącza internetowego znajdującego się w sali fizycznej (w%)

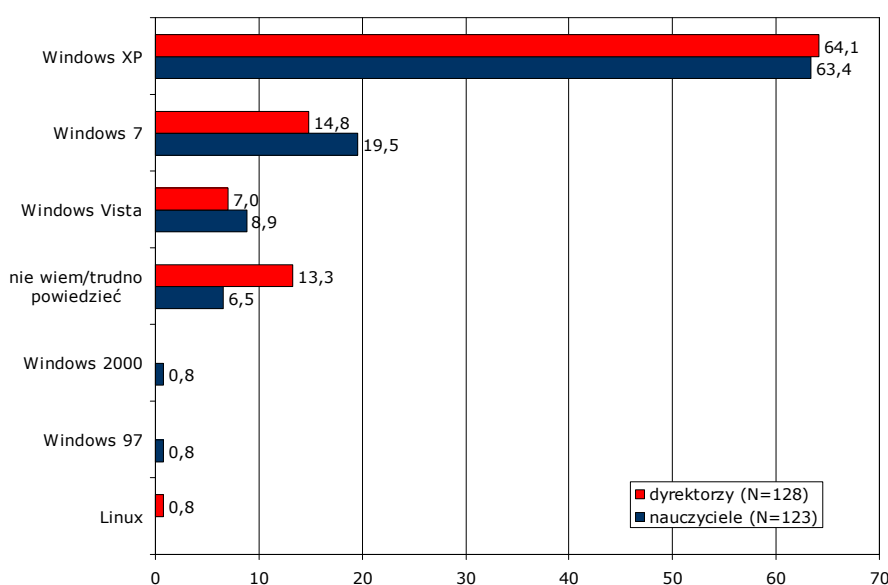




Komputery/laptopy będące na stanie pracowni fizycznych badanych szkół ponadgimnazjalnych wyposażone są przeważnie w system operacyjny Windows XP. Niektóre posiadają system Windows 7, czy Windows Vista.

Wykres nr 21

System operacyjny komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)



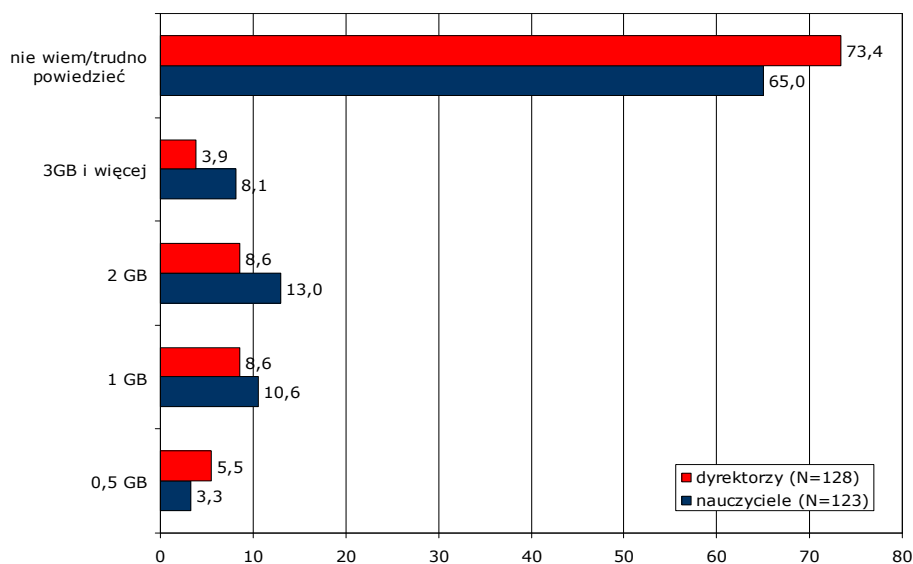
Jeśli chodzi o pamięć RAM komputera/laptopa znajdującego się w pracowni fizycznej to większość badanych nie potrafiła wskazać jego pojemności.

Nauczyciele i dyrektorzy mieli także problem ze wskazaniem rozdzielczości monitora w komputerze/laptopie znajdującym się w sali fizycznej. Większość nie potrafiła wskazać takich parametrów.



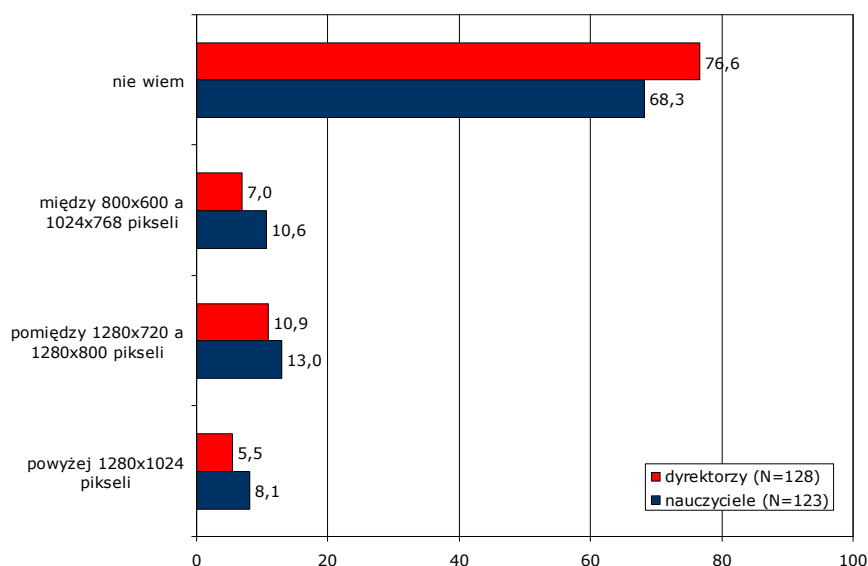
Wykres nr 22

Pamięć RAM komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)



Wykres nr 23

Rozdzielczość monitora komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)

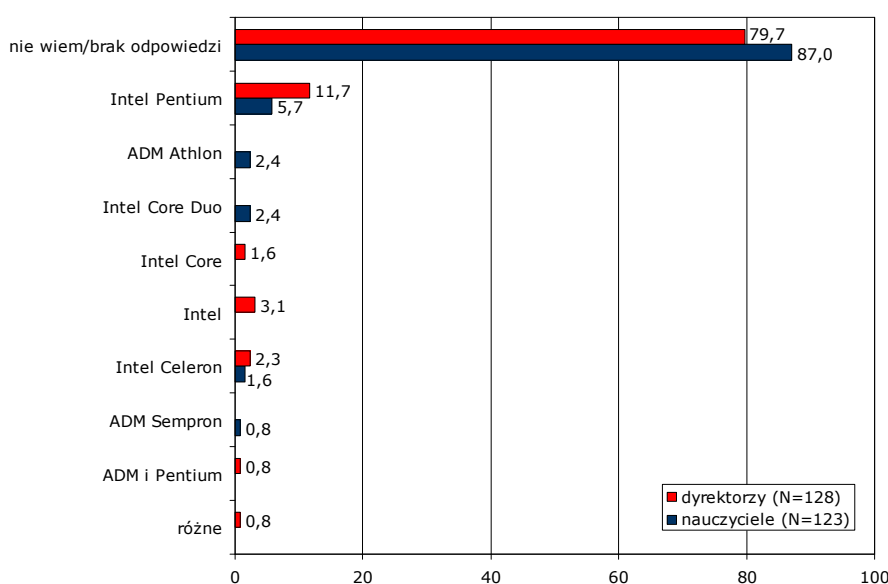




Badani pracownicy szkół nie potrafili również podać, w jaki procesor jest wyposażony komputer/laptop znajdujący się w sali fizycznej. Nieliczni wskazywali na procesor Intel Pentium, inne rodzaje procesorów podawano sporadycznie.

Wykres nr 24

Procesor komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)



Podczas wywiadu zapytano także badanych czy sale/pracownie do nauki fizyki istniejące w ich szkole są w pełni wyposażone czy też występują braki w tym zakresie. W opinii znacznej części (66,5%) dyrektorów sale fizyczne funkcjonujące w ich placówkach są w pełni wyposażone. Odmiennego zdania są nauczyciele, większość (79,9%) z nich dostrzega braki w wyposażeniu klas fizycznych. Również co trzeci (33,5%) dyrektor zwraca uwagę na braki sprzętowe w wyposażeniu pracowni fizycznej.

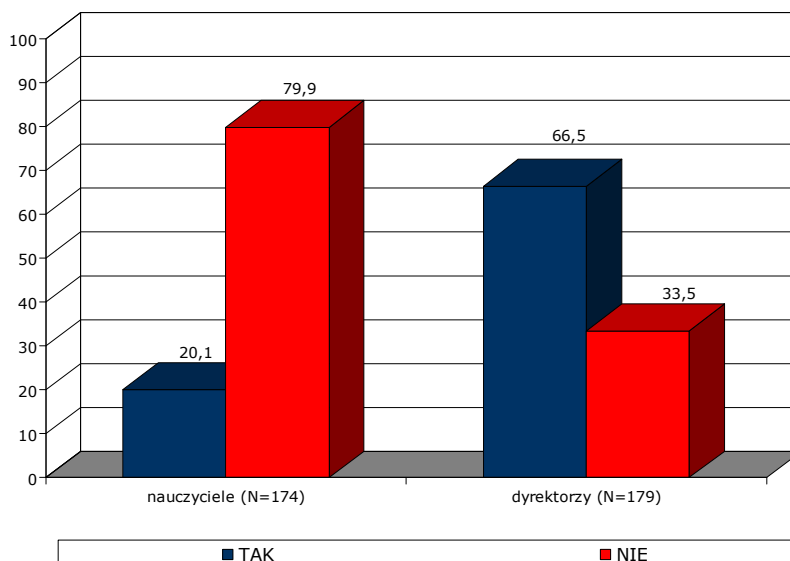
Jeśli chodzi o występujące luki w wyposażeniu to nauczyciele przeważnie zwracają uwagę na brak pomocy naukowych, takich jak programy multimedialne do nauki fizyki, zestawy do prowadzenia ćwiczeń, czy sprzęt do wykonywania doświadczeń. Natomiast dyrektorzy



przede wszystkim wskazują na braki w sprzęcie multimedialnym takim jak tablice multimedialne, videoprojektory czy wizualizery.

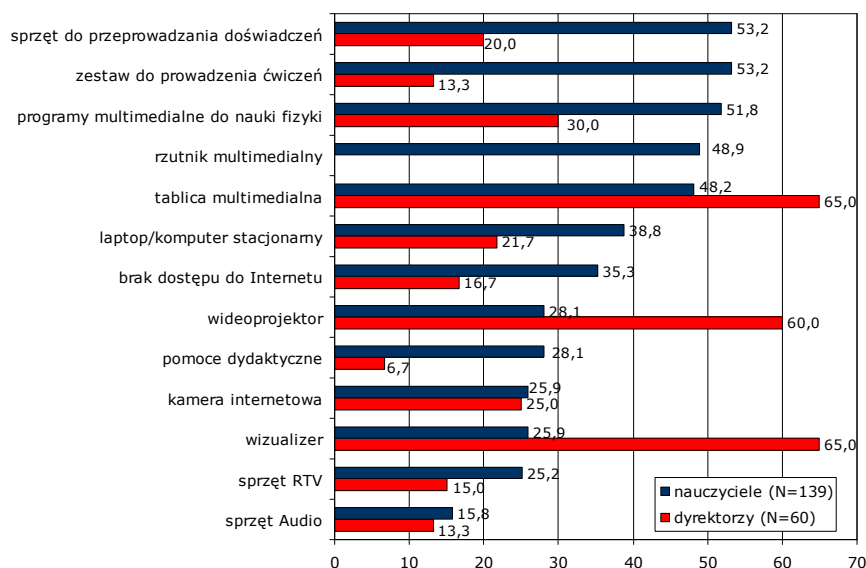
Wykres nr 25

Czy sala/pracownia do nauki fizyki jest w pełni wyposażona? (w%)



Wykres nr 26

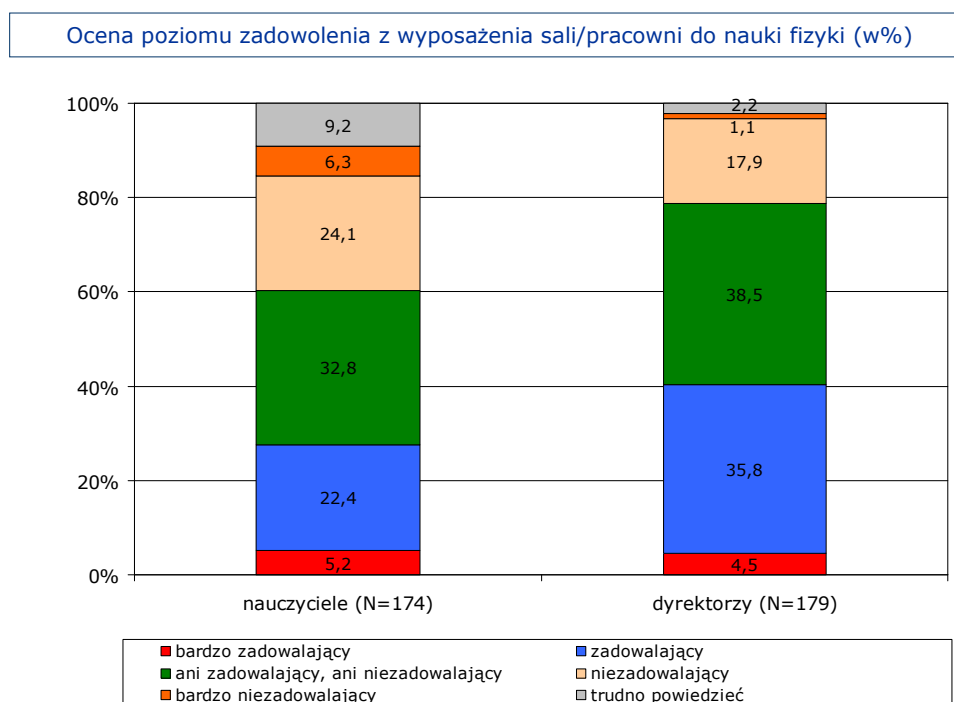
Występujące braki w wyposażeniu pracowni fizycznej (w%)





Ponadto badanych poproszono o dokonanie oceny poziomu wyposażenia sal/pracowni do nauki fizyki istniejących w ich szkołach. Porównując wskazania obu grup badawczych można uznać, iż dyrektorzy są bardziej usatysfakcjonowani z jej wyposażenia niż nauczyciele fizyki. Znaczna część pedagogów i dyrektorów nie potrafiła jednoznacznie ocenić stanu wyposażenia sal fizycznych wskazując, iż są ani zadowoleni/ani niezadowoleni z poziomu ich wyposażenia. Wielu dyrektorów (40,3%) jest zadowolona bądź bardzo zadowolona, podczas gdy tak ocenia wyposażenie sal fizycznych 27,6% nauczycieli. Co trzeci (30,4%) nauczyciel fizyki i co piąty dyrektor (19,0%) jest niezadowolony, bądź bardzo niezadowolony z poziomu wyposażenia pracowni fizycznych. Zapewne na ocenę poziomu wyposażenia sal fizycznych miały wpływ braki w sprzęcie i pomocach dydaktycznych, na jakie zwracali uwagę pracownicy badanych szkół (nauczyciele/dyrektorzy).

Wykres nr 27

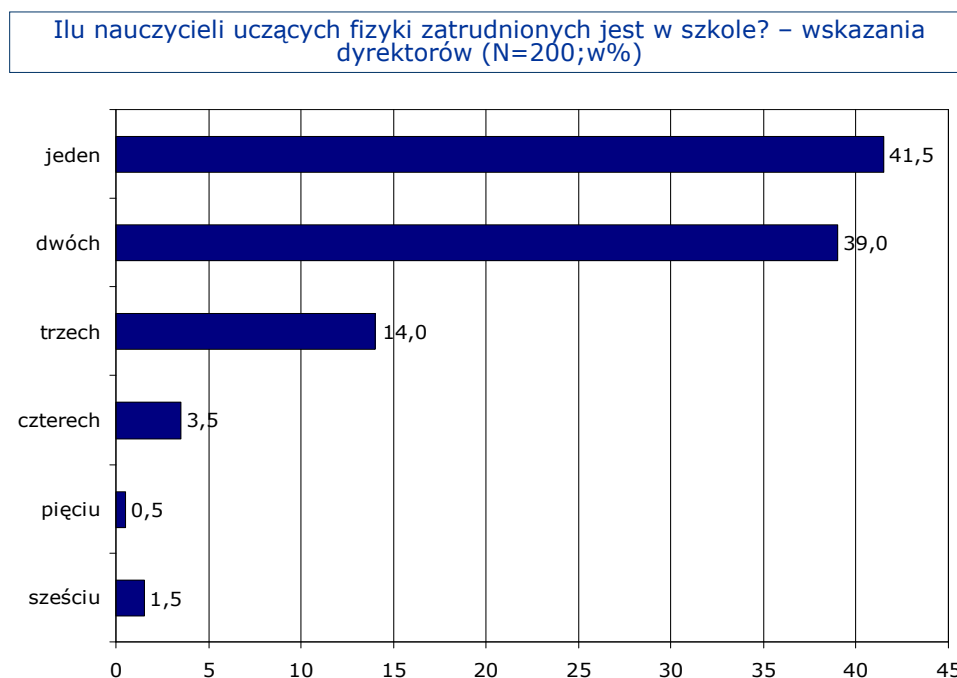




5. Ocena pracy nauczycieli fizyki oraz ich nastawienie do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań technologicznych

W szkołach ponadgimnazjalnych zazwyczaj zatrudniony jest jeden nauczyciel fizyki, tak wskazało 41,5% badanych dyrektorów. W wielu placówkach (39,0% z ogółu poddanych badaniu) przedmiotu fizyki naucza dwóch nauczycieli, a tylko nieliczne szkoły posiadają 3 i więcej nauczycieli fizyki.

Wykres nr 28

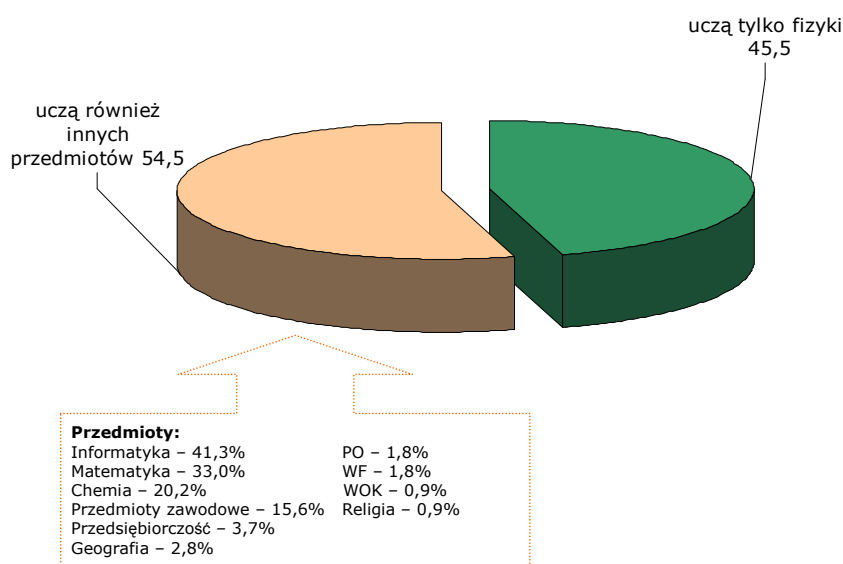


W części (45,5%) szkół ponadgimnazjalnych nauczyciele fizyki uczą tylko i wyłącznie tego przedmiotu. Natomiast w połowie (54,5%) badanych placówek oprócz nauczania fizyki, nauczyciele również uczą innych przedmiotów. Najczęściej poza fizyką kształcą młodzież w zakresie informatyki, matematyki czy chemii. Te wskazania potwierdzają także sami nauczyciele.



Wykres nr 29

Czy nauczyciele fizyki uczą też innych przedmiotów? – wskazania dyrektorów (N=200; w%)



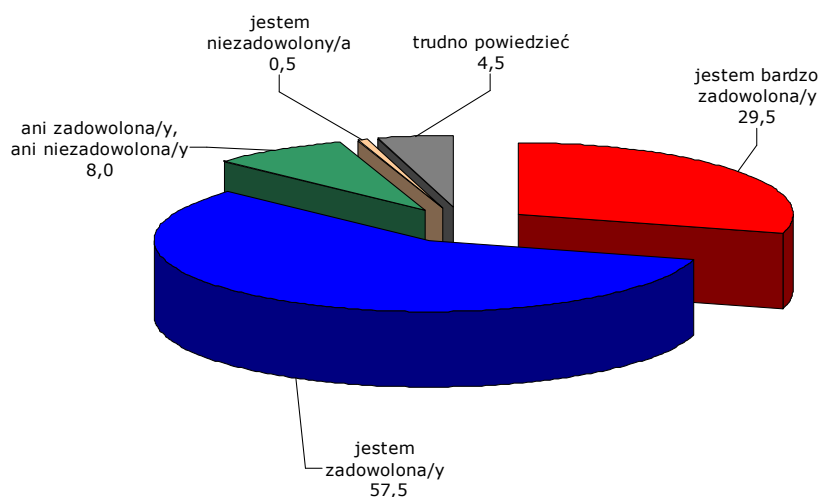
Podczas wywiadu dyrektorów badanych placówek poproszono, aby dokonali oceny pracy nauczycieli fizyki zatrudnionych w ich szkole, biorąc pod uwagę jakość nauczania, sposób przekazywania wiedzy i zaangażowanie w pracę.

Analizując wyniki oceny pracy nauczycieli można stwierdzić, iż dyrektorzy nie mają zastrzeżeń do wykonywanych przez nich obowiązków zawodowych. Ponad połowa (57,5%) z nich jest zadowolona z pracy nauczycieli fizyki zatrudnionych w ich placówce, a co trzeci (29,5%) dyrektor jest bardzo zadowolony. Zatem można uznać, iż dyrektorzy są usatysfakcjonowani jakością nauczania i sposobem przekazywania wiedzy przez nauczycieli fizyki.



Wykres nr 30

Ocena pracy nauczycieli fizyki – wskazania dyrektorów (N=200; w%)



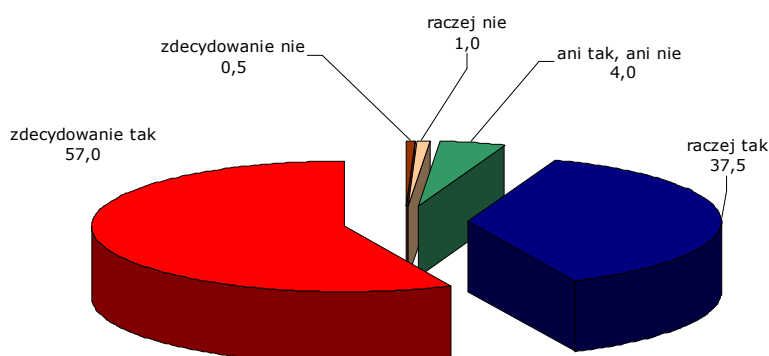
Zdaniem większości dyrektorów, nauczyciele fizyki, którzy pracują w ich placówkach, są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem tego przedmiotu.

Tylko nieliczne osoby (N=3) reprezentujące gremia decyzyjne są odmiennego zdania. Powodem negatywnego nastawienia do nowoczesnych rozwiązań technologicznych wspomagających nauczanie jest niechęć nauczycieli do ich poznawania (3 wskazania). Poza tym nauczycielom brakuje czasu na przygotowanie zajęć wykorzystując nowoczesne rozwiązania (2 wskazania). Również w szkole brakuje odpowiedniego wyposażenia do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań (2 wskazania). Kolejną przeszkodą we wprowadzaniu tego rodzaju rozwiązań w nauczaniu jest niechęć uczniów do nauki tego przedmiotu (1 wskazanie).



Wykres nr 31

Czy nauczyciele fizyki są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem tego przedmiotu? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)

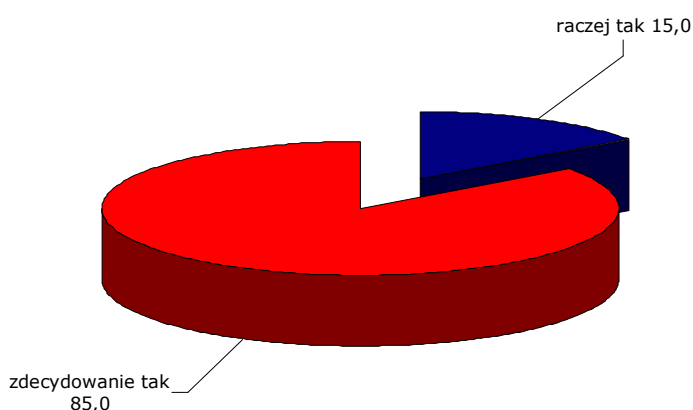


Także samych dyrektorów zapytano o podejście do tego typu rozwiązań. Czy chętnie wprowadziliby je do szkoły, którą zarządzają?

Wszyscy badani dyrektorzy są pozytywnie nastawieni do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań technologicznych i wdrażania programów innowacyjnych, eksperymentów dydaktycznych. Otwartość dyrektorów na tego rodzaju rozwiązania jest szansą na możliwość wprowadzania multimedialnych e-doświadczeń w szkołach.

Wykres nr 32

Czy chętnie wprowadzałyby/łaby Pan/i nowoczesne rozwiązania w nauczaniu?
– wskazania dyrektorów (N=200;w%)

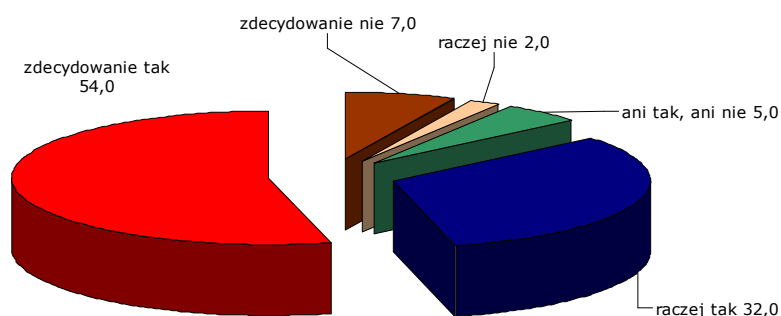


W trakcie realizacji badania, również samych nauczycieli fizyki zapytano o to, jak zapatrują się na nowe rozwiązania technologiczne związane z nauczaniem fizyki (tzn. wdrażanie programów innowacyjnych i eksperymentów dydaktycznych, wprowadzanie multimedialnych e-doświadczeń).

Większość nauczycieli (zdecydowanie tak – 54,0%, raczej tak – 32,0%) jest otwarta na takie rozwiązania, zatem potwierdzają się opinie dyrektorów, którzy wskazywali na pozytywne nastawienie nauczycieli do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań wspierających nauczanie fizyki.

Wykres nr 33

Czy jest Pan/i otwarty/a na nowe rozwiązania technologiczne związane z nauczaniem fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



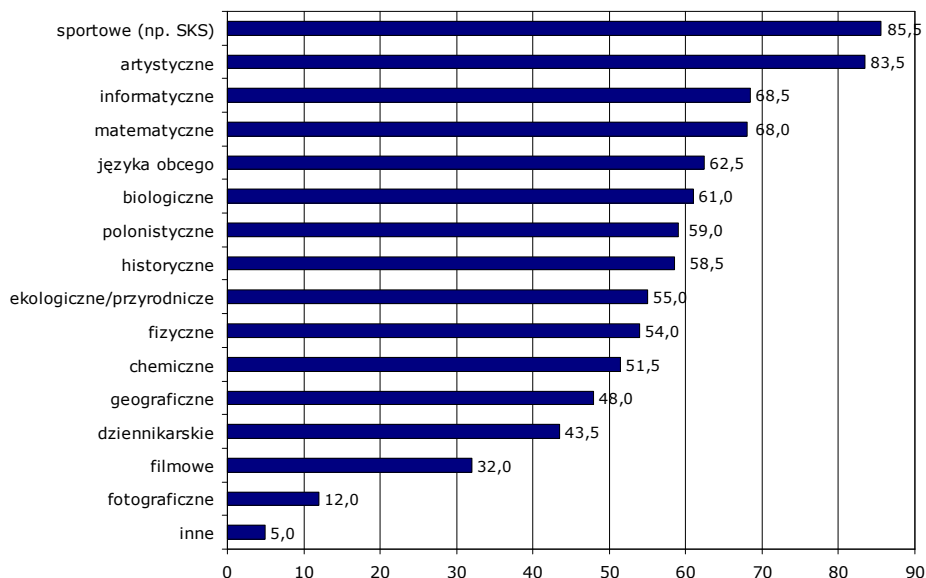
6. Działanie kół zainteresowań w szkołach ponadgimnazjalnych oraz uczestnictwo uczniów w olimpiadach fizycznych

W większości szkół ponadgimnazjalnych działają koła zainteresowań, jedynie w trzech badanych placówkach nie funkcjonują żadne grupy zainteresowań. Warto dodać, iż wybór kół zainteresowań jest bardzo zróżnicowany. W badanych szkołach przeważnie działają koła sportowe (np. SKS – Szkolny Klub Sportowy; 85,5%) i artystyczne (np. teatralne, kabaret szkolny, chór szkolny, plastyczne; 83,5%). Dość często występują w placówkach koła informatyczne (68,5%), matematyczne (68,0%) czy języka obcego (62,5%). Według wskazań dyrektorów w połowie szkół (54,0%) działa koło fizyczne, potwierdzają ten fakt badani nauczyciele. Również połowa z nich (54,5% z ogółu badanych nauczycieli) wskazała, iż w ich szkole działa koło zainteresowań z zakresu fizyki.



Wykres nr 34

Jakie koła zainteresowań* działają w szkole? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)



*zaprezentowano wskazania pow. 5%

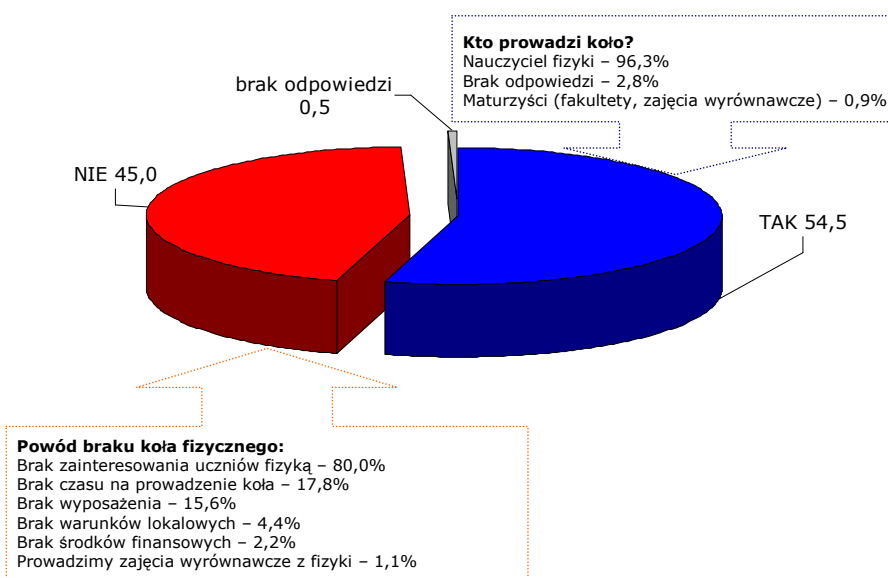
Działające w szkole koła zainteresowań z zakresu fizyki prowadzą przeważnie nauczyciele tego przedmiotu. W jednej z placówek działalnością tego koła zainteresowań zajmują się maturzyści.

Brak zainteresowania uczniów fizyką (80,0%) to główny powód zaniechania działalności koła fizycznego. Poza tym brakuje czasu na prowadzenie koła (17,8%) i wyposażenia (sprzęt, urządzenia, przyrządy, pomoce dydaktyczne; 15,6%).



Wykres nr 35

Czy w szkole działa koło zainteresowań z zakresu fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)

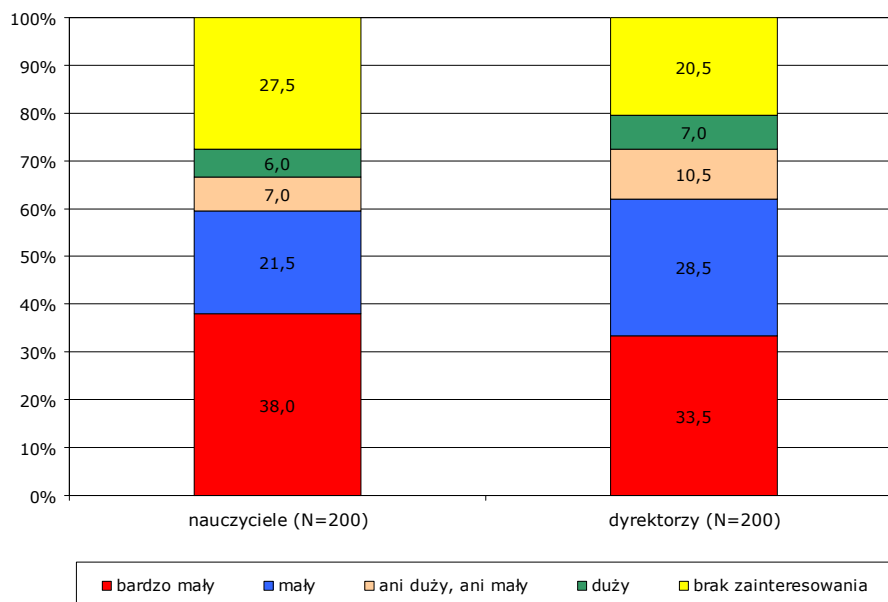


Brak zainteresowania uczniów fizyką przekłada się na znikome zainteresowanie olimpiadami z tego przedmiotu. Zarówno nauczyciele fizyki, jak i dyrektorzy szkół uznali, iż poziom zainteresowania olimpiadami z zakresu fizyki jest niewielki (bardzo mały bądź mały). Wielu badanych uznało, iż uczniowie w ogóle nie są zainteresowani udziałem w tego rodzaju przedsięwzięciu – 27,5% nauczycieli i 20,5% dyrektorów wskazało na brak zainteresowania.



Wykres nr 36

Poziom zainteresowania olimpiadami z zakresu fizyki (w%)



Badanych zapytano również o osiągnięcia, jakie udało się dotychczas uzyskać uczniom w ramach olimpiad fizycznych. O małym zainteresowaniu fizyką wśród uczniów świadczy fakt, iż uczniowie znacznej części szkół ponadgimnazjalnych nie uczestniczyli w olimpiadach fizycznych (41,9% dyrektorów i 44,8% nauczycieli wskazało, iż uczniowie ich placówek nie uczestniczyli w olimpiadach fizycznych). Nawet ci, którzy startują w olimpiadach fizycznych nie notują wysokich wyników. Zdaniem co trzeciego nauczyciela (31,7%) i dyrektora (28,3%), uczniowie startujący w olimpiadach nie zakwalifikowują się do 2 etapu. Rzadko zdarza się, że kwalifikują się do 2 etapu olimpiady czy też biorą udział w finale (awans do 3 etapu).

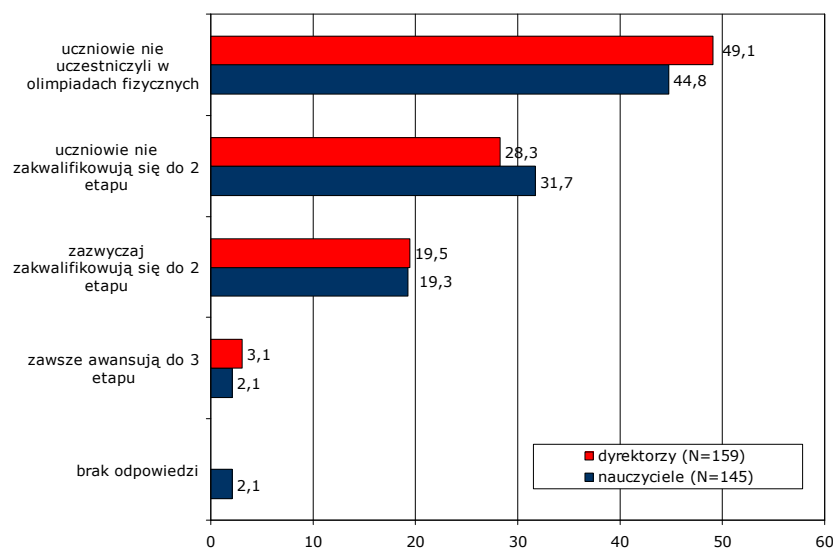
O niskim poziomie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych fizyką świadczy również fakt, iż niewielu z nich zamierza obecnie zdawać maturę z tego przedmiotu. Co trzeci (33,0%) badany nauczyciel wskazał, iż żaden z uczniów nie zamierza zdawać



matury z fizyki. Natomiast zdaniem co piątego (21,5%) nauczyciela w jego szkole maturę z fizyki planuje zdawać do 5 uczniów.

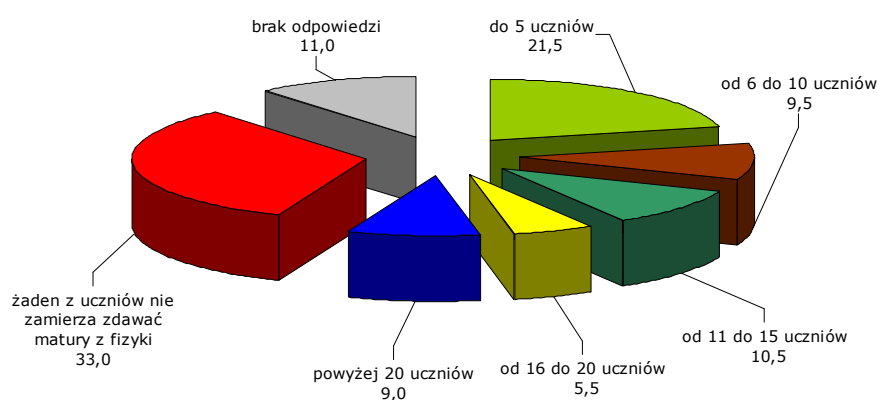
Wykres nr 37

Osiągnięcia uczniów w olimpiadach z zakresu fizyki (w%)



Wykres nr 38

Ilu aktualnie uczniów klas maturalnych zamierza zdawać maturę z fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200; w%)



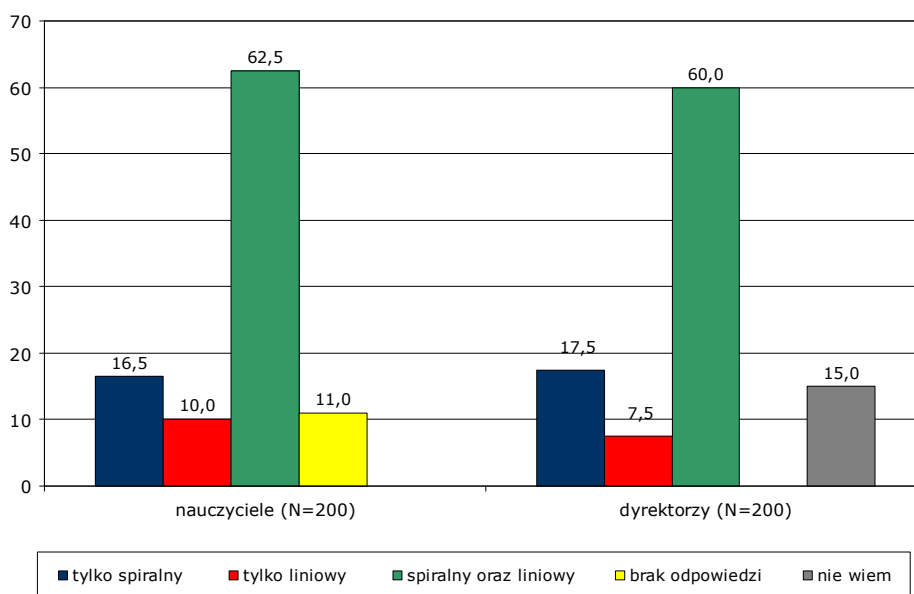


7. Sposób nauczania fizyki oraz realizacja poszczególnych jej działów w ramach zakresu podstawowego

W szkołach gimnazjalnych plan nauczania fizyki przeważnie realizowany jest w dwojaki sposób, tzn. spiralny i liniowy. Uzależnione jest to od rodzaju klas, np. w klasach o profilu ogólnym realizowany jest model spiralny, a w klasach o profilu matematyczno – fizycznym – model liniowy lub odwrotnie. W niewielu szkołach stosowany jest tylko jeden ze sposobów, tzn. spiralny zapewniający powtórkę materiału ze szkoły gimnazjalnej czy liniowy będący kontynuacją kolejnych działów fizyki bez możliwości powtarzania materiału.

Wykres nr 39

Sposób realizacji planu nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych (w%)



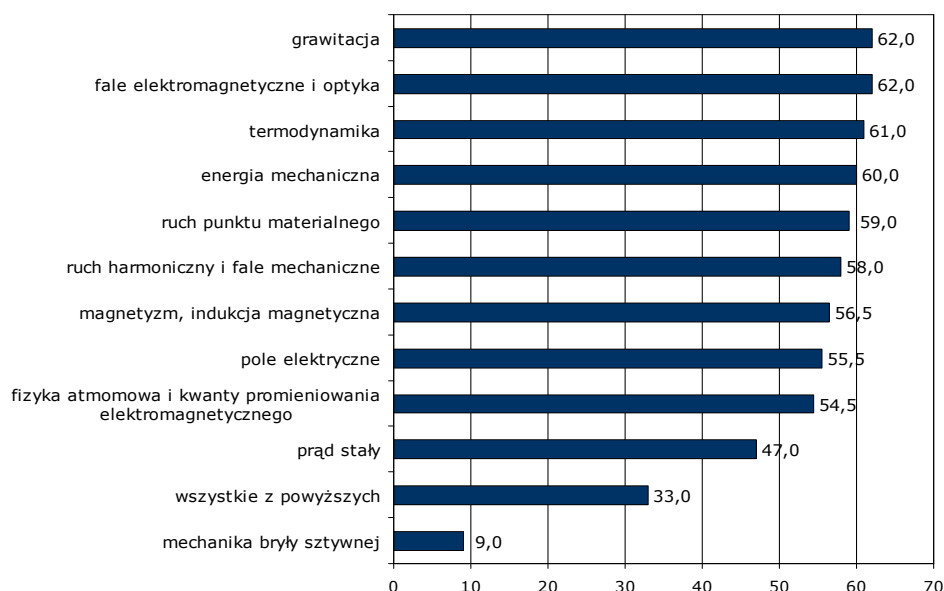
W szkołach ponadgimnazjalnych w ramach zakresu podstawowego realizowane są wszystkie z działów fizyki, choć należy dodać iż w różnym stopniu. Co trzeci (33,0%) badany nauczyciel wskazał, iż realizuje wszystkie z wymienionych działów. Natomiast w większości szkół nauczyciele przekazują na lekcjach fizyki wiedzę z zakresu grawitacji



(62,0% wskazań), fal elektromagnetycznych i optyki (62,0%), termodynamiki (61,0%), energii mechanicznej (60,0%). Często także w ramach podstawowego programu fizyki realizowane są takie działy jak ruch punktu materialnego (59,0%), ruch harmoniczny i fale mechaniczne (58,0%) czy magnetyzm i indukcja magnetyczna (56,5%). Najrzadziej realizowano dział mechaniki bryły sztywnej - 9,0% nauczycieli wskazało na przekazywanie wiedzy z tego zakresu w ramach podstawowego programu nauczania fizyki. Szczegółowe wskazania prezentuje poniższy wykres.

Wykres nr 40

Działy fizyki realizowane w ramach zakresu podstawowego – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



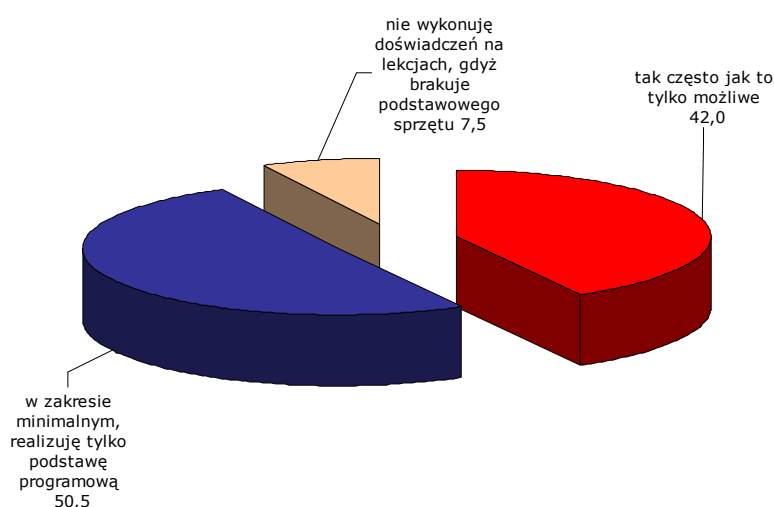
8. Doświadczenia fizyczne – ich rodzaj, częstotliwość wykonywania oraz wpływ na poziom nauczania

Częstotliwości wykonywania doświadczeń jest zróżnicowana. Połowa (50,5%) badanych nauczycieli wskazała, iż wykonuje doświadczenia fizyczne w zakresie minimalnym - realizuje tylko podstawę programową. Wielu (42,0% z ogółu badanych) nauczycieli wykonuje doświadczenia tak często, jak to tylko możliwe. Niektórzy (7,5% z ogółu

badanych) natomiast z uwagi na braki podstawowego sprzętu w szkole nie wykonują w ogóle doświadczeń na lekcjach.

Wykres nr 41

Jak często wykonuje Pan/i doświadczenia fizyczne na lekcjach? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



Nauczycieli poproszono także, aby wskazali, jakie doświadczenia fizyczne wykonują najczęściej oraz jakie doświadczenia chcieliby przeprowadzać na lekcjach.

Analiza wskazań nauczycieli pokazuje, iż najczęściej wykonywane są następujące doświadczenia:

- Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego, badanie zasad dynamiki Newtona oraz badanie ruchu prostoliniowego z jednostajnego i jednostajnie zmiennego – Dział Ruch punktu materialnego,
- metody elektryzowania ciał i wyznaczanie pola elektrostatycznego - Dział Pole elektryczne,
- budowa obwodów elektrycznych – Dział Prąd stały,
- badanie właściwości pola magnetycznego - magnesy, kompas, pole magnetyczne ziemi – Działy Magnetyzm, indukcja magnetyczna

- rozszczepianie światła na pryzmacie – Dział Fale elektromagnetyczne i optyka. Szczegółowe wskazania prezentuje poniższa tabela.

Tabela nr 4 Doświadczenia najczęściej wykonywane przez nauczycieli na lekcjach fizyki

Nazwa działu fizyki i doświadczenia	Wskazania	
	N	w %
RUCH PUNKTU MATERIALNEGO		
wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego	110	55,0
badanie zasad dynamiki Newtona	108	54,0
badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego	106	53,0
badanie współczynnika tarcia	99	49,5
badanie spadku swobodnego i rzutów	99	49,5
badanie ruchu krzywoliniowego - ruch po okręgu	87	43,5
dodawanie wektorów	70	35,0
inne	4	2,0
MECHANIKA	N	w %
wyznaczanie gęstości ciał	86	43,0
wyznaczanie siły wyporu	83	41,5
badanie prawa Hooke'a	42	21,0
badanie zachowania momentu pędu	34	17,0
badanie lepkości cieczy i napięcia powierzchniowego, włoskowatość	32	16,0
badanie równowagi bryły sztywnej i środka masy	19	9,5
wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej	17	8,5
inne	1	0,5
ENERGIA MECHANICZNA	N	w %
badanie zasady zachowania energii i pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych	61	30,5
GRAWITACJA	N	w %
badanie ruchu planet na podstawie praw Keplera	27	13,5
obliczanie masy ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity	27	13,5
wyznaczanie prędkości kosmicznych	26	13,0
badanie ewolucji gwiazd	14	7,0
inne	1	0,5
TERMODYNAMIKA	N	w %
wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy	69	34,5
wyznaczanie ciepła topnienia	64	32,0
wyznaczanie ciepła parowania	53	26,5

badanie właściwości silników cieplnych	35	17,5
badanie przypadków szczególnych równania stanu gazu doskonałego	27	13,5
badanie termodynamicznych właściwości reakcji chemicznych - kalorymetria	26	13,0
inne	2	1,0
RUCH HARMONICZNY I FALE MECHANICZNE	N	w %
badanie właściwości ruchu harmonicznego - amplituda, częstotliwość, siła, energia, rezonans mechaniczny, tłumienie	103	51,5
badanie rozchodzenia się fal akustycznych - rezonans akustyczny	64	32,0
wyznaczanie stałej sprężystości	52	26,0
badanie zjawiska Dopplera	42	21,0
badanie dudnień	32	18,5
pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny	36	18,0
wyznaczanie prędkości dźwięku	34	17,0
inne	3	1,5
POLE ELEKTRYCZNE	N	w %
metody elektryzowania ciał i wyznaczanie pola elektrostatycznego	133	66,5
wyznaczanie pojemności kondensatora płaskiego	34	17,0
działanie piorunochronu i klatki Faradaya	31	15,5
inne	2	1,0
PRĄD STAŁY	N	w %
budowa obwodów elektrycznych	107	53,5
wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki przy pomocy amperomierzy	91	45,5
wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody - np. Pomiar i wykonanie wykresu zależności I(U)	68	34,0
wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii	60	30,0
inne	2	1,0
MAGNETYZM, INDUKCJA MAGNETYCZNA	N	w %
badanie właściwości pola magnetycznego - magnesy, kompas, pole magnetyczne ziemi	130	65,0
wyznaczanie kształtu linii pola magnetycznego i elektrycznego i elektromagnetycznego - np.. Wyznaczanie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd	108	54,0
budowa, działanie i badanie właściwości transformatora	83	41,5
wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym - siła Lorentza	79	39,5
budowa, działanie i badanie właściwości silnika elektrycznego	68	34,0
budowa i badanie właściwości układów RLC (opornik cewka kondensator)	21	10,5



inne	1	0,5
FALE ELEKTROMAGNETYCZNE I OPTYKA	N	w %
rozszczipanie światła na pryzmacie	131	65,5
obrazy optyczne powstające za pomocą soczewek	124	62,0
badanie interferencji - doświadczenie Younga	70	35,0
wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego	68	34,0
wyznaczanie długości fali świetlnej	66	33,0
wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD - dyfrakcja światła	43	21,5
pomiar prędkości światła	24	12,0
inne	2	1,0
FIZYKA ATOMOWA I KWANTY PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO	N	w %
badanie efektu fotoelektrycznego	33	16,5
badanie budowy atomu i jądra atomowego - kwanty promieniowania	20	10,0
budowa i działanie licznika Geigera	20	10,0
budowa, działanie i badanie właściwości reaktora jądrowego	15	7,5
badanie promieni Roentgena	12	6,0
badanie reakcja rozszczepienia uranu 235U zachodząca w wyniku pochłonięcia neutronu; warunki zajścia reakcji łańcuchowej	11	5,5
badanie rozpraszania promieniowania X (rentgenowskiego) i promieniowania gamma - zjawisko Comptona	9	4,5
badanie fal de Broglie'a	8	4,0

Badani nauczyciele fizyki przede wszystkim chcieliby na lekcjach przeprowadzać następujące doświadczenia:

- badanie zasady zachowania energii i pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych – Dział Energia mechaniczna,
- pomiar prędkości dźwięku, badanie zjawiska Dopplera – Dział Ruch harmoniczny i fale mechaniczne,
- badanie efektu fotoelektrycznego, budowa i działanie licznika Geigera, badanie fal de Broglie'a – Dział Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego,
- wyznaczanie prędkości światła – Dział Fale elektromagnetyczne i optyka.

Szczegółowe wskazania nauczycieli zaprezentowano w tabeli poniżej.

Tabela nr 5 Doświadczenia, które nauczyciele chcieliby przeprowadzać na lekcjach fizyki

Nazwa działu fizyki i doświadczenia	wskazania	
	N	w %
RUCH PUNKTU MATERIALNEGO		
badanie współczynnika tarcia	78	39,0
badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego	68	34,0
badanie zasad dynamiki Newtona	68	34,0
badanie spadku swobodnego i rzutów	66	33,0
badanie ruchu krzywoliniowego - ruch po okręgu	62	31,0
wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego	61	30,5
dodawanie wektorów	41	20,5
inne	4	2,0
MECHANIKA	N	w %
wyznaczanie siły wyporu	54	27,0
wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej	53	26,5
badanie prawa Hooke'a	52	26,0
badanie zachowania momentu pędu	51	25,5
badanie lepkości cieczy i napięcia powierzchniowego, włoskowatość	49	24,5
badanie równowagi bryły sztywnej i środka masy	45	22,5
wyznaczanie gęstości ciał	42	21,0
inne	4	2,0
ENERGIA MECHANICZNA	N	w %
badanie zasady zachowania energii i pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych	91	45,5
inne	2	1,0
GRAWITACJA	N	w %
wyznaczanie prędkości kosmicznych	78	39,0
badanie ruchu planet na podstawie praw Keplera	77	38,5
badanie ewolucji gwiazd	76	38,0
obliczanie masy ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity	72	36,0
inne	3	1,5
TERMODYNAMIKA	N	w %
wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy	75	37,5
badanie przypadków szczególnych równania stanu gazu doskonałego	75	37,5
wyznaczanie ciepła topnienia	74	37,0
badanie właściwości silników cieplnych	69	34,5

wyznaczanie ciepła parowania	67	33,5
badanie termodynamicznych właściwości reakcji chemicznych - kalorymetria	54	27,0
inne	4	2,0
RUCH HARMONICZNY I FALE MECHANICZNE	N	w %
badanie zjawiska Dopplera	87	43,5
wyznaczanie prędkości dźwięku	80	40,0
badanie rozchodzenia się fal akustycznych - rezonans akustyczny	65	32,5
pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny	64	32,0
badanie właściwości ruchu harmonicznego - amplituda, częstotliwość, siła, energia, rezonans mechaniczny, tłumienie	58	29,0
badanie dudnień	55	27,5
wyznaczanie stałej sprężystości	54	27,0
inne	3	1,5
POLE ELEKTRYCZNE	N	w %
działanie piorunochronu i klatki Faradaya	70	35,0
wyznaczanie pojemności kondensatora płaskiego	56	28,0
metody elektryzowania ciał i wyznaczanie pola elektrostatycznego	49	24,5
inne	4	2,0
PRĄD STAŁY	N	w %
wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody - np. pomiar i wykonanie wykresu zależności I(U)	65	32,5
wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki przy pomocy amperomierzy	56	28,0
wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii	55	27,5
budowa obwodów elektrycznych	54	27,0
inne	1	0,5
MAGNETYZM, INDUKCJA MAGNETYCZNA	N	w %
wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym - siła Lorentza	71	35,5
budowa i badanie właściwości układów RLC (opornik cewka kondensator)	70	35,0
budowa, działanie i badanie właściwości transformatora	65	32,5
budowa, działanie i badanie właściwości silnika elektrycznego	64	32,0
wyznaczanie kształtu linii pola magnetycznego i elektrycznego i elektromagnetycznego - np. Wyznaczanie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd	57	28,5
badanie właściwości pola magnetycznego - magnesy, kompas, pole magnetyczne ziemi	49	24,5
inne	1	0,5



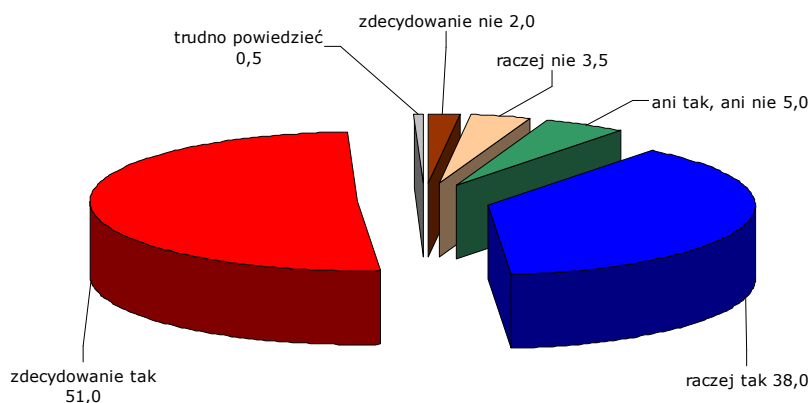
FALE ELEKTROMAGNETYCZNE I OPTYKA	N	w %
pomiar prędkości światła	85	42,5
badanie interferencji - doświadczenie Younga	79	39,5
wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego	77	38,5
wyznaczanie długości fali świetlnej	73	36,5
wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD - dyfrakcja światła	68	34,0
obrazy optyczne powstające za pomocą soczewek	63	31,5
rozszczipanie światła na pryzmacie	53	26,3
inne	4	2,0
FIZYKA ATOMOWA I KWANTY PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO	N	w %
badanie efektu fotoelektrycznego	93	46,5
budowa i działanie licznika Geigera	82	41,0
badanie fal de Broglie'a	80	40,0
badanie rozpraszania promieniowania X (rentgenowskiego) i promieniowania gamma - zjawisko Comptona	77	38,5
badanie promieni Roentgena	77	38,5
budowa, działanie i badanie właściwości reaktora jądrowego	77	38,5
badanie budowy atomu i jądra atomowego - kwanty promieniowania	75	37,5
badanie reakcja rozszczepienia uranu ^{235}U zachodząca w wyniku pochłonięcia neutronu; warunki zajścia reakcji łańcuchowej	70	35,0
inne	5	2,5

Nauczycieli zapytano również o to, czy gdyby była taka możliwość, to czy chętnie przeprowadzaliby doświadczenia w sposób wirtualny, za pomocą e-doświadczeń. Większość badanych nauczycieli (51,0% zdecydowanie tak, 38,0% raczej tak) jest przychylnie nastawiona do takiej propozycji. Zatem, jest to potwierdzeniem faktu, iż nauczyciele są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem fizyki. Tylko nieliczni badani (11,0% z ogółu) nauczyciele nie byli przekonani do prowadzenia doświadczeń fizycznych w sposób wirtualny. Większość z nich nie potrafiła uzasadnić swojego stanowiska (brak odpowiedzi/trudno powiedzieć). Niektórzy uważają, iż brakuje czasu na lekcji na przeprowadzanie e-doświadczeń. Poza tym część nauczycieli zdecydowanie preferuje rzeczywiste doświadczenia. Jeden z badanych wskazał, iż przyjęty przez niego sposób prowadzenia lekcji sprawdza się, zatem nie widzi potrzeby wprowadzania doświadczeń wirtualnych.



Wykres nr 42

Czy gdyby była możliwość przeprowadzałyby/łaby Pan/i takie doświadczenia w sposób wirtualny? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



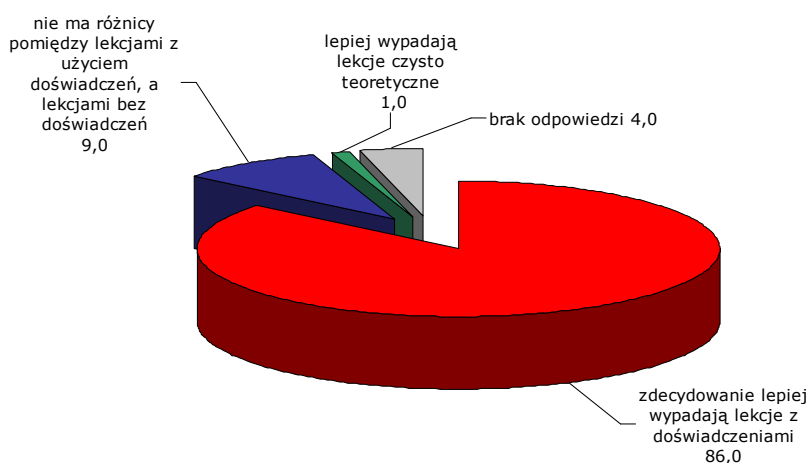
Pedagogów poproszono również o wskazanie, jaki jest poziom zrozumienia przez uczniów lekcji, w trakcie której przeprowadzono doświadczenie i takiej, w której tego doświadczenia nie było. Wśród nauczycieli fizyki przeważa (86,0% wskazań) opinia, iż zdecydowanie lepiej wypadają lekcje z doświadczeniami, uczniowie więcej rozumieją. Tylko nieliczni (9,0%) pedagodzy wskazali na brak różnicy pomiędzy użyciem doświadczeń i ich brakiem na lekcji.

Poza tym zdaniem większości (81,0% tj. 45,0% zdecydowanie tak, 36,0% raczej tak) pedagogów, uczniowie chętnie biorą czynny udział w lekcjach w których wykonuje się doświadczenia. Tak więc jest to istotny powód przemawiający za wykonywaniem doświadczeń na lekcjach fizyki.



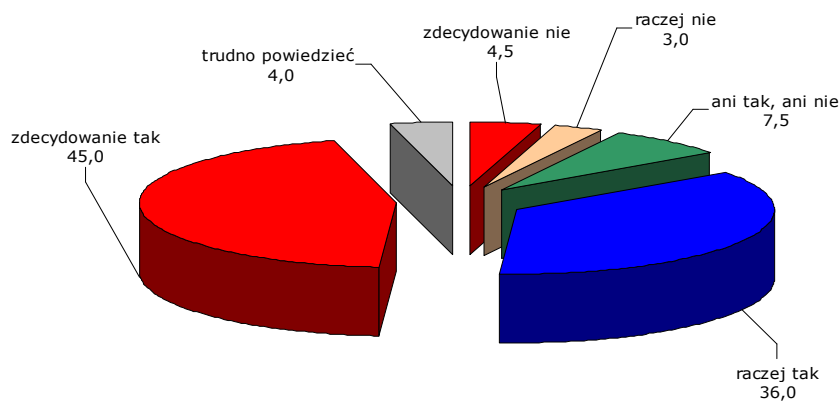
Wykres nr 43

Poziom zrozumienia przez uczniów lekcji fizyki z/i bez udziału doświadczeń – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



Wykres nr 44

Czy uczniowie chętnie biorą czynny udział w lekcjach, w których wykonuje się doświadczenia? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



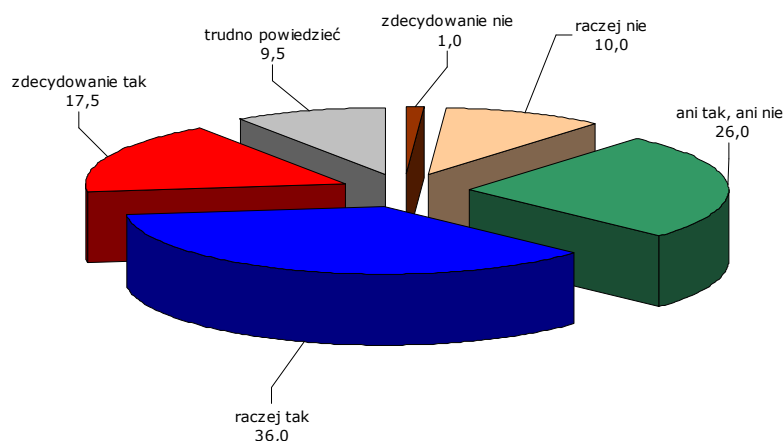


Mimo, że przeprowadzanie doświadczeń na lekcjach skutkuje lepszym przyswojeniem wiedzy przez uczniów i większymi ich zaangażowaniem w zajęcia fizyki, to jednak nie gwarantuje osiągnięcia lepszych wyników w nauce. Połowa nauczycieli (53,5% tj. raczej tak – 36,9%, zdecydowanie tak – 17,5%) wskazała, iż zrozumienie przekazywanej wiedzy na lekcjach z udziałem doświadczeń daje wymierne skutki w postaci lepiej napisanych klasówek/sprawdzianów. Jednakże co czwarty nauczyciel fizyki nie był co do tego przekonany (26,0% ani tak/ani nie). Natomiast co dziesiąty był odmiennego zdania (11,0% - raczej nie, zdecydowanie nie).

Warto nadmienić, iż na osiągnięcie wyników w nauce nie tylko ma wpływ sposób przekazywania wiedzy przez nauczycieli, ale także postawa uczniów i ich zaangażowanie w przyswajanie materiału. Jak wiadomo, fizyka nie cieszy się dużym zainteresowaniem wśród uczniów szkół ponadgminaszjalnych (wyjątkiem mogą być klasy matematyczno-fizyczne), tak więc nie przykładają się zbytnio do osiągnięcia dobrych wyników z tego przedmiotu.

Wykres nr 45

Czy zrozumienie tematu z udziałem doświadczeń daje wymierne skutki w postaci lepiej napisanych klasówek? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)



PODSUMOWANIE

Reasumując, realizacja wywiadów pozwoliła uzyskać odpowiedzi na pytania badawcze stawiane w ramach niniejszego projektu. Badanie przyczyniło się do zebrania kompleksowych informacji m.in. o stanie wyposażenia szkół ponadgimnazjalnych, w tym sal/pracowni fizycznych, częstotliwości i rodzaju wykonywanych doświadczeń czy otwartości pedagogów na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem fizyki.

Analizując wyniki badania można stwierdzić, iż szkoły ponadgimnazjalne są dobrze wyposażone, jeśli chodzi o sprzęt multimedialny. Większości szkół posiada rzutnik/i multimedialne, laptopy/komputery stacjonarne oraz sprzęt RTV (DVD, telewizory) i Audio (wzmacniacz, głośnik). Wiele placówek dydaktycznych ma kamerę internetową czy wideoprojektor. Również połowa szkół posiada tablice multimedialne.

Wszystkie poddane badaniu szkoły posiadają sale/pracownie komputerową. W szkołach przeważnie są dwie (40,0% wskazań nauczycieli, 39,5% dyrektorów) bądź trzy takie sale (22,0% nauczyciele, 25,5% dyrektorzy). Część szkół posiada jedną salę, a nieliczne nawet cztery pracownie komputerowe. W większości szkół wszystkie sale komputerowe podłączone są do Internetu.

Większość szkół (ponad 70%) posiada osobną salę/pracownię do nauki fizyki. W niektórych placówkach sala fizyczna połączona jest z pracownią do innego przedmiotu np. pracownia matematyczno-fizyczna, chemiczno-fizyczna. A część szkół (13,0% nauczyciele, 10,5% dyrektorzy) w ogóle nie ma osobnej sali do nauki fizyki, głównie z uwagi na brak warunków lokalowych i środków finansowych na wyposażenie takiej pracowni.

Pracownie fizyczne są przede wszystkim wyposażone we wszelkiego rodzaju materiały pomocnicze, takie jak pomoce dydaktyczne (plansze, foliogramy, prezentacje, filmy), zestawy do przeprowadzania ćwiczeń, czy specjalistyczny sprzęt do wykonywania doświadczeń. Poza tym, w salach do nauki fizyki znajdują się laptopy/komputery stacjonarne i inne sprzęty multimedialne np. rzutniki, sprzęt RTV (telewizor/DVD)

i Audio (wzmacniacz, głośnik). W pracowniach fizycznych można również skorzystać z programów multimedialnych do nauki fizyki. W połowie szkół w pracowni fizycznej jest komputer z dostępem do Internetu. Natomiast, co czwarta szkoła nie posiada w sali fizycznej komputera. Jednakże w większości szkół istnieje możliwość wykorzystania pracowni komputerowej do przeprowadzenia lekcji fizyki z wykorzystaniem e-doświadczeń. Tym bardziej, iż w większości szkół wszystkie istniejące sale komputerowe podłączone są do Internetu.

W opinii znacznej części dyrektorów (66,5%) sale fizyczne funkcjonujące w ich placówkach są w pełni wyposażone. Odmiennego zdania są nauczyciele, większość (79,9%) z nich dostrzega braki w wyposażeniu klas fizycznych. Również co trzeci (33,5%) dyrektor zwraca uwagę na braki sprzętowe w wyposażeniu pracowni fizycznej. Nauczyciele przeważnie zwracają uwagę na brak pomocy naukowych, takich jak programy multimedialne do nauki fizyki, zestawy do prowadzenia ćwiczeń czy sprzęt do wykonywania doświadczeń. Natomiast dyrektorzy przede wszystkim wskazują na braki w sprzęcie multimedialnym takim jak tablice multimedialne, wideoprojektory czy wizualizery.

Zdaniem dyrektorów, nauczyciele fizyki, którzy pracują w ich placówkach są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem tego przedmiotu. Potwierdzeniem tych opinii są wypowiedzi nauczycieli, większość z nich wskazała, iż jest zdecydowanie otwarta na nowe rozwiązania technologiczne wspierające nauczanie fizyki. Tym bardziej, że znaczna część (94,0%) nauczycieli fizyki obecnie podczas przygotowywania się do lekcji korzysta nie tylko z tradycyjnych źródeł informacji (zasoby biblioteczne, pomoce dydaktyczne – plansze, foliogramy, itp.), ale również z dostępnych w Internecie materiałów. Pedagodzy wykorzystują przede wszystkim filmy dydaktyczne (63,3% z ogół korzystających z dostępnych w Internecie materiałów), ciekawostki z dziedziny fizyki (57,4%) czy prezentacje multimedialne (55,9%). Często korzystają z zasobów internetowych w postaci symulacji gotowych doświadczeń (55,9%) czy przykładowych zestawów ćwiczeń (51,6%).

Również wszyscy badani dyrektorzy są pozytywnie nastawieni do wprowadzania nowoczesnych rozwiązań technologicznych i wdrażania programów innowacyjnych, eksperymentów dydaktycznych. Otwartość dyrektorów na tego rodzaju rozwiązania może być szansą na możliwość wprowadzania multimedialnych e-doświadczeń w szkołach.

Jeśli chodzi natomiast o wykonywanie doświadczeń fizycznych na lekcjach to ich częstotliwość jest różna. Znaczna część (50,5%) nauczycieli wykonuje doświadczenia fizyczne w zakresie minimalnym, realizuje tylko podstawę programową. Wielu (42,0% z ogółu badanych) przeprowadza doświadczenia tak często jak to tylko możliwe. Niektórzy (7,5% z ogółu badanych) natomiast z uwagi na braki podstawowego sprzętu w szkole nie wykonują w ogóle doświadczeń na lekcjach.

Poza tym większość nauczycieli (51,0% zdecydowanie tak, 38,0% raczej tak) zgodnie stwierdziła, iż gdyby była taka możliwość, to chętnie przeprowadzałyby doświadczenia w sposób wirtualny, za pomocą e-doświadczeń. Zatem jest to potwierdzeniem faktu, iż nauczyciele są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem fizyki. Tylko nieliczni badani (11,0% z ogółu) nauczyciele nie byli przekonani do prowadzenia doświadczeń fizycznych w sposób wirtualny.

Ponadto wśród nauczycieli fizyki przeważa (86,0% wskazań) opinia, iż zdecydowanie lepiej wypadają lekcje z doświadczeniami - uczniowie wtedy więcej rozumieją, niż na lekcjach bez doświadczeń. Tylko nieliczni (9,0%) pedagodzy wskazali na brak różnicy pomiędzy użyciem doświadczeń i ich brakiem na lekcji. Także zdaniem większości (81,0% tj. 45,0% zdecydowanie tak, 36,0% raczej tak) nauczycieli, uczniowie chętnie biorą czynny udział w lekcjach w których wykonuje się doświadczenia. Tak więc jest to istotny powód przemawiający za przeprowadzaniem doświadczeń fizycznych.

SPIS TABEL

Tabela nr 1 Rozkład zrealizowanych wywiadów z nauczycielami fizyki wg siedziby szkoły (województwa).....	7
Tabela nr 2 Rozkład zrealizowanych wywiadów z dyrektorami szkół ponadgimnazjalnych wg siedziby szkoły (województwa).....	7
Tabela nr 3 Szybkość/prędkość domowego łącza internetowego posiadanego przez nauczycieli fizyki	16
Tabela nr 4 Doświadczenia najczęściej wykonywane przez nauczycieli na lekcjach fizyki.....	44
Tabela nr 5 Doświadczenia, które nauczyciele chcieliby przeprowadzać na lekcjach fizyki.....	46

SPIS WYKRESÓW

Wykres nr 1 Jakiego przedmiotu Pan/i uczy? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	9
Wykres nr 2 Struktura badanych wg stażu pracy na stanowisku dyrektora szkoły ponadgimnazjalnej? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	10
Wykres nr 3 Ile klas maturalnych jest obecnie w Pana/i szkole? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	11
Wykres nr 4 Ilu aktualnie uczniów uczy się w Pana/i szkole? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	11
Wykres nr 5 Rodzaj szkoły ponadgimnazjalnej w której nauczyciele uczą fizyki – wskazania nauczycieli (N=200; w%).....	12
Wykres nr 6 Czy uczy Pan/i jeszcze innych przedmiotów niż fizyka?– wskazania nauczycieli (N=200;w%)	13
Wykres nr 7 Struktura badanych wg stażu pracy na stanowisku nauczyciela fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	14
Wykres nr 8 Ile klas maturalnych uczy Pan/i obecnie w szkole? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	15
Wykres nr 9 Czy posiada Pan/i w domu komputer stacjonarny lub laptop? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	16
Wykres nr 10 Czy podczas przygotowywania się do lekcji korzysta Pan/i z dostępnych w Internecie materiałów?– wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	17
Wykres nr 11 Wyposażenie szkół ponadgimnazjalnych w sprzęt multimedialny (w%)	18
Wykres nr 12 Ile jest sal/pracowni komputerowych w szkole? (w%)	19
Wykres nr 13 Czy wszystkie sale komputerowe są podłączone do Internetu? (w%).....	19
Wykres nr 14 Czy w razie potrzeby można byłoby wykorzystać pracownię komputerową do przeprowadzenia lekcji fizyki z wykorzystaniem e-doświadczeń? (w%).....	20
Wykres nr 15 Czy wszystkie sale/klasy szkolne wyposażone są w komputery z dostępem do Internetu? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	21
Wykres nr 16 Ocena poziomu wyposażenia wszystkich pracowni istniejących w szkole – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	22
Wykres nr 17 Posiadanie przez szkoły osobnych pracowni do nauki fizyki (w%).....	23
Wykres nr 18 Wyposażenie sal/pracowni do nauki fizyki (w%)	24
Wykres nr 19 Wyposażenie sal/pracowni do nauki fizyki w sprzęt komputerowy i Internet (w%)	25



Wykres nr 20 Prędkość łącza internetowego znajdującego się w sali fizycznej (w%).....	25
Wykres nr 21 System operacyjny komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)	26
Wykres nr 22 Pamięć RAM komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%) ..	27
Wykres nr 23 Rozdzielczość monitora komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)	27
Wykres nr 24 Procesor komputera/laptopa znajdującego się w sali fizycznej (w%)	28
Wykres nr 25 Czy sala/pracownia do nauki fizyki jest w pełni wyposażona? (w%).....	29
Wykres nr 26 Występujące braki w wyposażeniu pracowni fizycznej (w%)	29
Wykres nr 27 Ocena poziomu zadowolenia z wyposażenia sali/pracowni do nauki fizyki (w%)	30
Wykres nr 28 Ilu nauczycieli uczących fizyki zatrudnionych jest w szkole? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	31
Wykres nr 29 Czy nauczyciele fizyki uczą też innych przedmiotów? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	32
Wykres nr 30 Ocena pracy nauczycieli fizyki – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	33
Wykres nr 31 Czy nauczyciele fizyki są otwarci na wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych związanych z nauczaniem tego przedmiotu? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	34
Wykres nr 32 Czy chętnie wprowadzałby/łaby Pan/i nowoczesne rozwiązania w nauczaniu? – wskazania dyrektorów (N=200;w%).....	35
Wykres nr 33 Czy jest Pan/i otwarty/a na nowe rozwiązania technologiczne związane z nauczaniem fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	36
Wykres nr 34 Jakie koła zainteresowań* działają w szkole? – wskazania dyrektorów (N=200;w%)	37
Wykres nr 35 Czy w szkole działa koło zainteresowań z zakresu fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	38
Wykres nr 36 Poziom zainteresowania olimpiadami z zakresu fizyki (w%)	39
Wykres nr 37 Osiągnięcia uczniów w olimpiadach z zakresu fizyki (w%)	40
Wykres nr 38 Ilu aktualnie uczniów klas maturalnych zamierza zdawać maturę z fizyki? – wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	40
Wykres nr 39 Sposób realizacji planu nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych (w%)	41
Wykres nr 40 Działy fizyki realizowane w ramach zakresu podstawowego – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	42
Wykres nr 41 Jak często wykonuje Pan/i doświadczenia fizyczne na lekcjach? – wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	43
Wykres nr 42 Czy gdyby była możliwość przeprowadzałby/łaby Pan/i takie doświadczenia w sposób wirtualny? – wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	50
Wykres nr 43 Poziom zrozumienia przez uczniów lekcji fizyki z/i bez udziału doświadczeń – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	51
Wykres nr 44 Czy uczniowie chętnie biorą czynny udział w lekcjach, w których wykonuje się doświadczenia? – wskazania nauczycieli (N=200;w%).....	51
Wykres nr 45 Czy zrozumienie tematu z udziałem doświadczeń daje wymierne skutki w postaci lepiej napisanych klasówek? – wskazania nauczycieli (N=200;w%)	52





ASM - CENTRUM BADAŃ I ANALIZ RYNKU SP. Z O.O.

ul. Grunwaldzka 5, 99-301 Kutno

Tel.: +48 (0 24) 355 77 00;

Faks +48 (0 24) 355 77 01

www.asm-poland.com.pl

ASM - Centrum Badań i Analiz Rynku powstało w 1996 roku jako polska firma specjalizująca się w badaniach rynku inwestycyjno - budowlanego oraz rynku b2b. Dziś specjalizujemy się w takich obszarach badawczych jak: budownictwo, rynek pracy, rynek medyczny i farmaceutyczny, energetyczny, bankowy, technologii IT, MŚP, transport.

Podstawą naszej pracy jest pomoc przedsiębiorstwom w podejmowaniu kluczowych decyzji marketingowych.

www.asm-poland.com.pl