



Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów ścisłych w gimnazjach i nowoczesne technologie w dydaktyce chemii

Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów ścisłych w gimnazjach i nowoczesne technologie w dydaktyce chemii



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



Stowarzyszenie Bibliotekarzy Polskich

**Kompetencje cyfrowe nauczycieli
przedmiotów ścisłych
w gimnazjach i nowoczesne
technologie w dydaktyce chemii**

**Praca zbiorowa pod redakcją
Barbary Sosińskiej-Kalaty**

Warszawa 2015



**Publikacja sfinansowana ze środków I konkursu programu
Innowacje Społeczne Narodowego Centrum Badań i Rozwoju
(IS-1/068/NCBR/2014)**

Projekt okładki
Funky Worky

Redakcja techniczna i korekta
Anna LIS

© Copyright by Stowarzyszenie Bibliotekarzy Polskich
© Copyright by Uniwersytet Warszawski
© Copyright by Narodowe Centrum Badań i Rozwoj

ISBN 978-83-64203-40-4

CIP – Biblioteka Narodowa

Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów
ściślych w gimnazjach i nowoczesne technologie w
dydaktyce chemii : praca zbiorowa / pod red.
Barbary Sosińskiej-Kalaty ; Stowarzyszenie
Bibliotekarzy Polskich. - Warszawa : Wydawnictwo
SBP, 2015

Spis treści

Wstęp (<i>Barbara Sosińska-Kalata</i>).....	7
Kompetencje cyfrowe nauczycieli. Przegląd wybranych raportów i danych statystycznych (<i>Mariusz Luterek</i>).....	11
Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych. Wyniki badań sondażowych (<i>Barbara Sosińska-Kalata, Marcin Roszkowski</i>).....	28
Kompetencje cyfrowe nauczycieli chemii. Wyniki wywiadu pogłębionego (<i>Grzegorz Gmiterek, Marcin Roszkowski</i>).....	93
Rzeczywistość rozszerzona w edukacji w świetle piśmiennictwa (<i>Marcin Roszkowski</i>).....	109
Porównanie atrakcyjności zajęć chemicznych z wykorzystaniem doświadczeń chemicznych, eksperymentów w rzeczywistości rozszerzonej oraz multimediów dla uczniów gimnazjów (<i>Anna Mieltarek-Kropidłowska, Przemysław Mieltarek</i>)	133
Technologie informacyjne i komunikacyjne w dydaktyce w polskiej szkole. Analiza piśmiennictwa (<i>Paulina Kałużna, Ewa Radzikowska</i>)..	152
E-podręczniki w świetle polskiego piśmiennictwa (<i>Jakub Opas</i>).....	166

Wstęp

W niniejszej książce przedstawione są wyniki badań dotyczących społecznych aspektów problemu badawczego podjętego w ramach projektu EduAR: *Opracowanie systemu komputerowego Rzeczywistości Rozszerzonej, przeznaczonego do zastosowania w oprogramowaniu dydaktycznym dedykowanym przedmiotom ścisłym*. Projekt EduAR współfinansowany jest przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach pierwszego konkursu programu Innowacje Społeczne (IS-1/068/NCBR/2014). Realizatorem projektu jest konsorcjum badawcze utworzone przez cztery podmioty: firmy CTAdventure Sp. z o.o. (lider Konsorcjum) i Smart-Lab Przemysław Mieltarek oraz Uniwersytet Warszawski (Zakład Systemów Informacyjnych Instytutu Informacji Naukowej i Studiów Bibliologicznych) i Fundacja MOST.

Celem projektu EduAR jest stworzenie nowoczesnych pomocy dydaktycznych, które mogą pomóc w rozwiązaniu obserwowanego od dłuższego czasu problemu, polegającego na niekorzystnej dla gospodarki Polski dysproporcji między liczbą absolwentów studiów na kierunkach humanistycznych i studiów na kierunkach ścisłych i przyrodniczych. Konsekwencją tego zjawiska są strukturalne problemy polskiego rynku pracy, na którym podaż kompetencji absolwentów, realnie wchodzących na rynek, rozmija się z popytem zgłaszanym przez pracodawców. Problem ten dotyczy nie tylko Polski, ale również wielu krajów europejskich, a jego źródła można dopatrywać się m.in. w niskim zainteresowaniu młodzieży nauką przedmiotów ścisłych i przyrodniczych na wcześniejszych etapach edukacji, a także w relatywnie wyższych kosztach nauczania przedmiotów przyrodniczych. W dydaktyce takich przedmiotów, jak biologia, chemia czy

fizyka ważną rolę odgrywają eksperymenty i obserwacja, które z jednej strony rozbudzają ogromnie cenną ciekawość młodzieży poznawaniem świata natury, ale z drugiej wymagają prowadzenia zajęć w mniejszych grupach, zapewnienia odpowiednich warunków bezpieczeństwa, specjalnej aparatury i odczynników. Wysokie koszty związane z przeprowadzaniem doświadczeń w trakcie zajęć powodują, że ich liczba w praktyce szkolnej edukacji jest ograniczana lub rezygnuje się z nich całkowicie.

Dzięki opracowaniu nowej pomocy dydaktycznej w postaci interaktywnych obiektów i scenariuszy multimedialnych do nauczania chemii, fizyki i biologii w gimnazjach, projekt EduAR ma przyczynić się do podniesienia poziomu nauczania przedmiotów ścisłych i przyrodniczych oraz zwiększenia zainteresowania uczniów karierą ukierunkowaną na nauki przyrodnicze, ścisłe i techniczne. Oparte na technologii rozszerzonej rzeczywistości (*Augmented Reality* – AR) nowe pomoce dydaktyczne ułatwią dostęp do ćwiczeń, wirtualnych obiektów i doświadczeń, które mogą zastąpić lub wzbogacić tradycyjne doświadczenia, zapewniając ich wielokrotne przeprowadzanie w rzeczywistości wirtualnej, bez ponoszenia dodatkowych kosztów oraz bez ryzyka wypadku.

W niniejszej książce przedstawione zostały wyniki tej części badań, które dotyczą kontekstu wdrożenia pomocy dydaktycznych opartych na technologii AR w polskich gimnazjach: kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach, warunkujących skuteczne wykorzystanie innowacyjnych materiałów dydaktycznych w dydaktyce, jakości szkolnej infrastruktury informatycznej, wspierającej proces dydaktyczny w polskich gimnazjach oraz efektywności nauczania za pomocą narzędzi opartych na technologii AR w porównaniu z tradycyjnymi metodami, wykorzystującymi rzeczywiste doświadczenia i szeroko stosowane obecnie materiały multimedialne. Dwa pierwsze zagadnienia mieszczą się w zakresie badań informatologicznych i opracowane zostały przez zespół pracowników Instytutu Informacji Naukowej i Studiów Bibliologicznych Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Sosińskiej-Kalaty. W analizie tych zagadnień wykorzystano metody ilościowe (sondaż diagnostyczny przeprowadzony wśród nauczycieli i opiekunów sprzętu komputerowego w gimnazjach województw: mazowieckiego, pomorskiego i świętokrzyskiego) i jakościowe (wywiady pogłębione z nauczycielami chemii w wybranych gimnazjach trzech wymienionych województw). Problematyka efektywności metod nauczania, należąca do obszaru badań peda-

gogicznych, opracowana została przez zespół badawczy firmy Smart-Lab, specjalizującej się w upowszechnianiu innowacyjnych metod dydaktyki chemicznej. Badania przeprowadzone przez zespół Smart-Lab pod kierunkiem dr Anny Mieltarek-Kropidłowskiej oparte zostały na eksperymentach zorganizowanych w 20 gimnazjach w województwie pomorskim.

Przedstawione w książce wyniki badań empirycznych przeprowadzonych w ramach projektu EduAR w polskich gimnazjach, potwierdzają duży potencjał technologii AR w nauczaniu przedmiotów ścisłych i dobre przygotowanie polskich nauczycieli do skutecznego korzystania z nich, ale wskazują też bariery, które we wdrażaniu takich pomocy dydaktycznych może powodować starzejąca się szkolna infrastruktura informatyczna. Omówienie rezultatów badania sondażowego, wywiadów i eksperymentów uzupełniają analizy światowego i krajowego piśmiennictwa poświęconego kompetencjom informatycznym i informacyjnym nauczycieli oraz wykorzystywaniu nowych technologii informacyjnych w dydaktyce, w tym możliwości stosowania do celów edukacyjnych technologii AR oraz wdrażania e-podręczników w polskich szkołach. Analizy te stanowią ważne dopełnienie zbudowanego w ramach projektu EduAR obrazu rzeczywistego stosowania ICT w dydaktyce szkolnej oraz możliwości poszerzania ich skutecznego wykorzystywania w nowoczesnej edukacji.

Barbara Sosińska-Kalata

Kompetencje cyfrowe nauczycieli. Przegląd wybranych raportów i danych statystycznych

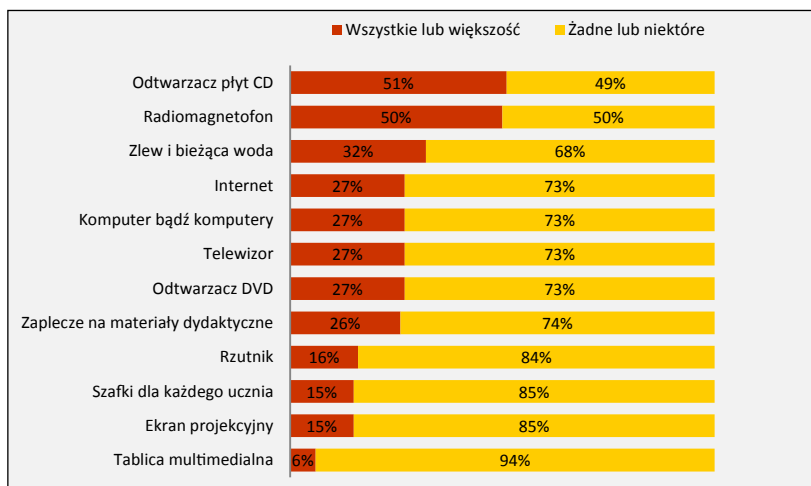
1. Wprowadzenie

Stosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnych jest jednym z istotnych elementów kolejnych strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Unii Europejskiej: eEuropy, i2010 oraz Agendy Cyfrowej. Od 2007 r. korzystanie z tych technologii stało się jednym z głównych elementów programów kształcenia ustawicznego, a problem kompetencji w tym obszarze został w szczególności podkreślony w Agendzie Cyfrowej, gdzie stwierdzono, że brak umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) jest jedną z siedmiu najważniejszych przeszkód w pełnym wykorzystaniu potencjału tych technologii. Podkreśla się konieczność przekazywania kompetencji, a nie wiedzy, natomiast kwalifikacje nauczycieli uznano za szczególnie ważny czynnik w kontekście przekazywania tych umiejętności uczniom (FRSE, 2012, 7).

W niniejszym podsumowaniu wybranych raportów najpierw pokrótce omówione są dane statystyczne dotyczące wyposażenia szkół w nowe technologie. Następnie zaprezentowane są kluczowe dane dotyczące przekazywania kompetencji cyfrowych (informatycznych oraz informacyjnych) uczniom, a także kształcenia w kontekście bezpiecznego korzystania z nowych technologii. Wreszcie poruszone zostaną kwestie związane z wykorzystaniem ICT przez samych nauczycieli.

2. Wyposażenie szkół w ICT

W ostatnich latach można zaobserwować wyraźną poprawę w zakresie dostępności infrastruktury informatycznej w polskich szkołach. Badanie przeprowadzone na zlecenie IBE (Federowicz, 2013) pokazuje, że najczęściej dostępne w salach lekcyjnych są narzędzia do odtwarzania plików audio: radiomagnetofony oraz odtwarzacze płyt CD (we wszystkich lub w większości klas, w których nauczyciele prowadzą zajęcia). Technologie istotne z punktu widzenia niniejszej analizy pojawiają się prawie o połowę rzadziej: Internet, komputery oraz odtwarzacze DVD zostały wskazane przez respondentów jako obecne w większości lub wszystkich salach przez 27% respondentów. Pozwala to domniemywać, że jeśli w sali już jest komputer, to jest on podłączony do Internetu. Zwraca uwagę mała dostępność rzutników oraz tablic multimedialnych. Jak wskazali respondenci, szkoły najczęściej dysponują kilkoma „przechodnimi” rzutnikami, przenoszonymi między klasami w miarę potrzeby (Wykr. 1).

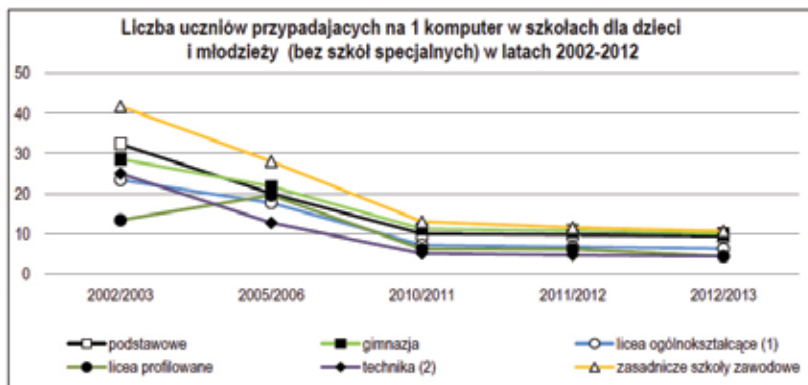


Wykres 1. Jaką część zajęć nauczyciel prowadzi w sali wyposażonej w następujące rzeczy (źródło: Federowicz, 2013, 48).

W badaniu nie zidentyfikowano dużych różnic w dostępności infrastruktury informatycznej między placówkami miejskimi i wiejskimi. Co ciekawe, nauczyciele wiejscy deklarują nieco większą dostępność laptopów (80% w stosunku do 72% deklaracji nauczycieli z dużych miast), z kolei nauczyciele wiejscy rzadziej o ok. 10% mają dostęp do odtwarzacza DVD, Inter-

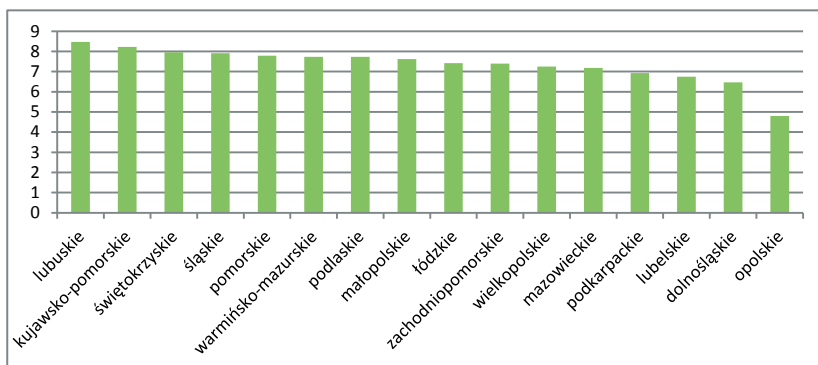
netu i komputera niż nauczyciele z dużych miast. Pewne różnice pojawiają się również w przypadku typu szkoły i przeznaczenia sali – np. nauczyciele klas I-III w szkołach podstawowych częściej niż nauczyciele pracujący w pozostałych typach szkół deklarowali dostęp do radiomagnetofonu (84%) i odtwarzacza płyt CD (80%), podobnie jak nauczyciele języków obcych: odpowiednio 68 i 71%, co związane jest ze specyfiką zajęć.

Badania GUS pokazują, że również w przypadku uczniów w ostatniej dekadzie nastąpiła zdecydowana poprawa w zakresie dostępu do sprzętu komputerowego. O ile w roku szkolnym 2002/2003, w zależności od typu szkoły, liczba uczniów na 1 komputer wahała się od niespełna 15 do ponad 40, o tyle w roku szkolnym 2012/2013 w większości przypadków było to do 10 uczniów (Wykr. 2). Należy jednak zwrócić uwagę, że nie musi to być efekt postępującej informatyzacji szkół – poprawa dostępności sprzętu może być wynikiem obserwowanego w ostatnich latach niżu demograficznego.



Wykres 2. Liczba uczniów przypadających na 1 komputer w poszczególnych typach szkół.
Źródło: GUS, 2012, 108.

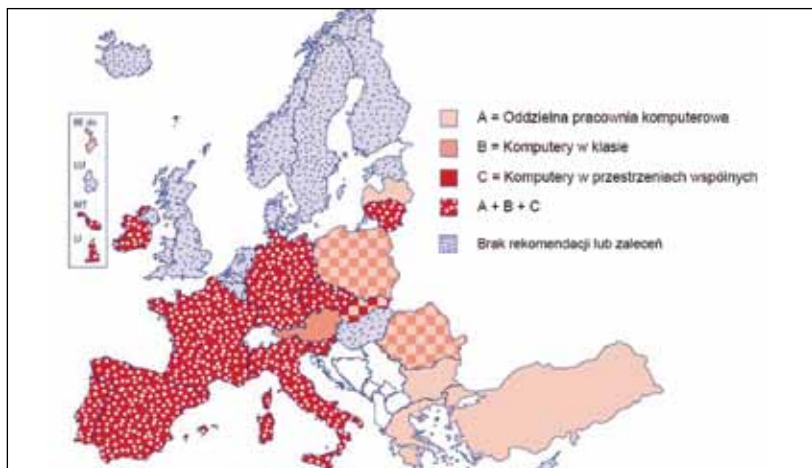
Porównanie liczby uczniów w gimnazjach z liczbą dostępnych komputerów z Internetem pokazuje jedynie niewielkie różnice w poziomie zinfomatyzowania tych szkół w różnych województwach. Najmniej uczniów na 1 stanowisko komputerowe przypada w województwach: opolskim, dolnośląskim oraz lubelskim, najwięcej natomiast w lubuskim oraz kujawsko-pomorskim (Wykr. 3). Dane te jednak trudno jest wiązać z samą liczbą uczniów w szkole (mała liczba uczniów w województwie nie oznacza lepszego wyniku).



Wykres 3. Liczba uczniów przypadających na 1 komputer z dostępem do Internetu w szkołach gimnazjalnych w roku szkolnym 2012/2013 wg. województw.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS, 2013.

Co ciekawe, w wielu krajach Unii Europejskiej (Irlandii, Hiszpanii, Portugalii, Francji, Włoszech, Czechach, Słowenii, oraz na Litwie i Malcie) zaleca się, aby sprzęt ICT był dostępny także w przestrzeniach wspólnych. Zwraca się uwagę, że podejście takie, jak prezentowane w Polsce, tj. umieszczenie komputerów w klasach oraz oddzielnych pracowniach komputerowych, wiąże się często z ograniczeniem dostępu do nich: uczniowie mogą korzystać tylko w określonych godzinach i pod nadzorem nauczycieli (Mapa 1).



Mapa 1. Zalecenia/sugestie dotyczące rozmieszczenia sprzętu ICT w szkołach podstawowych i ogólnokształcących szkołach średnich (ISCED 1, 2 i 3), 2009/10.

Źródło: FRSE, 2012, 55.

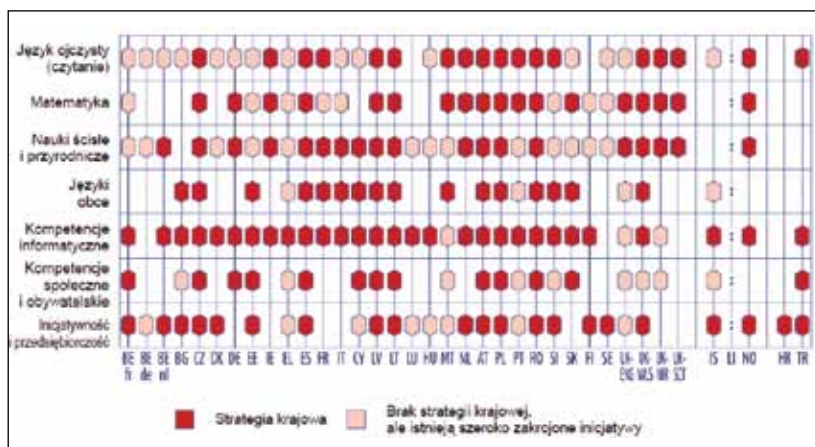
3. Kształcenie (uczniów przez nauczycieli)

3.1. Kształcenie w obszarze kompetencji informatycznych

Na szczecblu UE określono osiem kompetencji kluczowych, które stanowią połączenie wiedzy, umiejętności i postaw uważanych za niezbędne dla potrzeb samorealizacji i rozwoju osobistego, aktywnego obywatelstwa, integracji społecznej oraz zatrudnienia (Eurydice, 2012, 9):

- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- porozumiewanie się w językach obcych;
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- **kompetencje informatyczne;**
- umiejętność uczenia się;
- kompetencje społeczne i obywatelskie;
- inicjatywność i przedsiębiorczość;
- świadomość i ekspresja kulturalna.

Jak się okazuje, większość krajów opracowuje strategie krajowe dla co najmniej trzech kompetencji kluczowych – niemal wszystkie obejmują rozwój kompetencji informatycznych oraz kompetencji w zakresie przedsiębiorczości (Rys. 1).



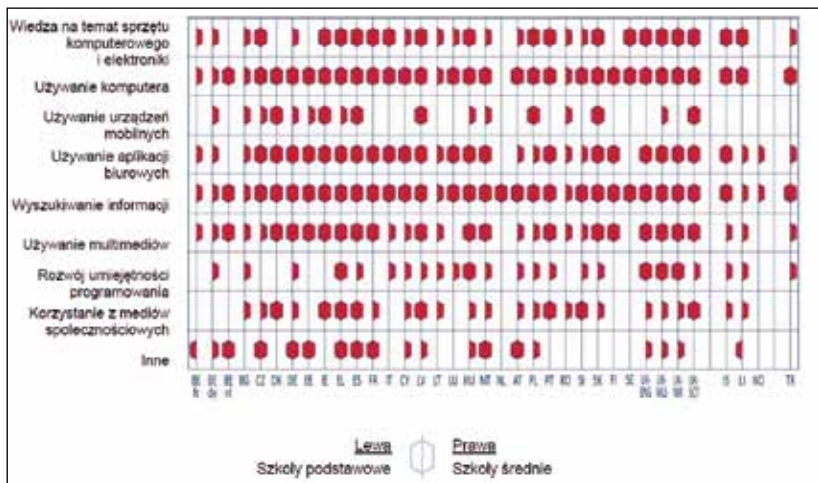
Rysunek 1. Występowanie krajowych strategii promujących kompetencje kluczowe w kształceniu ogólnym (ISCED 1 i/lub 2-3), 2011/12.

Źródło: Eurydice, 2012, 14.

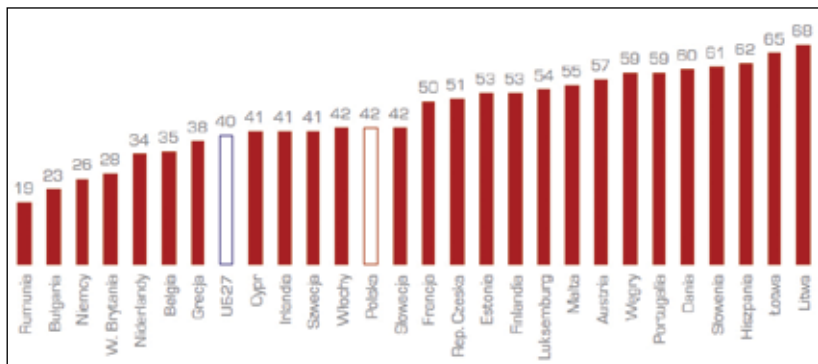
Należy zwrócić uwagę, że kompetencje informatyczne zaliczane są do grupy tzw. kompetencji przekrojowych, podobnie jak kompetencje obywatelskie i przedsiębiorczość – nie wywodzą się z tradycyjnych dyscyplin akademickich.

Przedmiot	Uwzględnione w określonych przedmiotach	Stanowiące oddzielny przedmiot	Status interdyscyplinarne
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			

Źródło: Eurydice, 2012, 25.



Rysunek 4. Uwzględnienie wyników nauczania ICT w dokumentach strategicznych dla szkół podstawowych i ogólnokształcących szkół średnich (ISCED 1, 2 i 3), 2009/10.
Źródło: FRSE, 2012, 40.



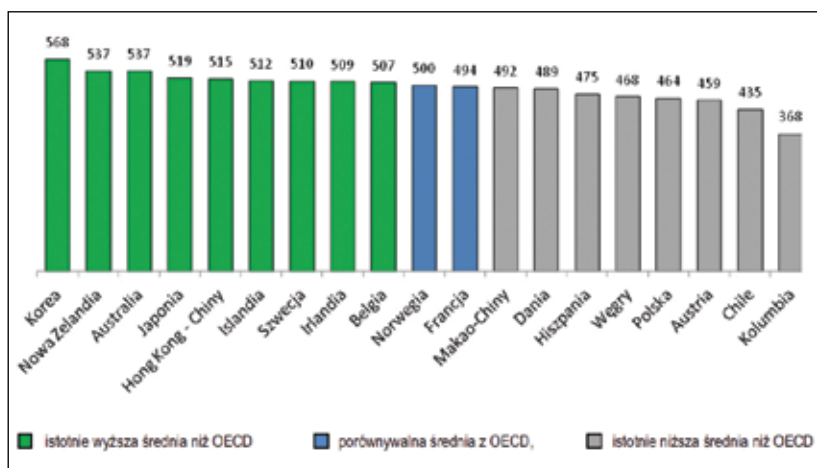
Wykres 4. Osoby w wieku 16-24 lata prezentujące wysoki poziom umiejętności komputerowych w 2012 r. w krajach UE (w %).
Źródło: Szymanek, 2013, 30.

Podobnie, w przypadku kompetencji internetowych (umieszczanie w Internecie zdjęć, tekstów, plików muzycznych; korzystanie z wyszukiwarek; wysyłanie e-maili z załącznikami; telefonowanie za pomocą Internetu; korzystanie z czatów i forów; używanie programów do wymiany plików, zmiana ustawień bezpieczeństwa przeglądarki internetowej) Polacy w wieku 16-24 lata wypadają nieco lepiej (29%) niż średnia unijna (27%). Najlepiej

nasi użytkownicy prezentują się w przypadku oprogramowania do wymiany plików - 5% powyżej średniej Unijnej (odpowiednio 40% i 35%) (Szymańnek, 2013, 30).

3.2. Kształcenie w obszarze kompetencji informacyjnych

Zwiększenie dostępności sprzętu komputerowego powinno owocować zarówno wzrostem kompetencji informatycznych, jak i informacyjnych. Jak pokazują jednak badania wśród gimnazjalistów (15-latków) w ramach Programu Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (PISA) z 2009 r. prawie co czwarty w Polsce ma problem z odnalezieniem przydatnych informacji w sieci, jej krytycznej analizy i oceny, trudności w korzystaniu ze stron WWW na dany temat. W pozostałych krajach takie problemy ma do 17% uczniów (GUS, 2012).



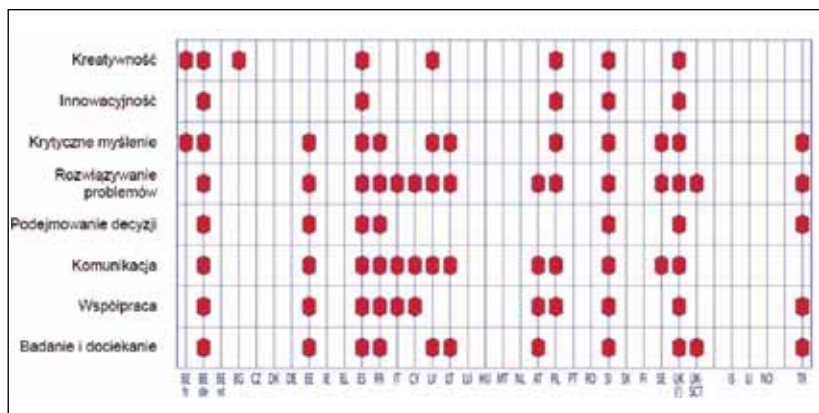
Wykres 5. Średnia liczba punktów uzyskanych w teście korzystania z technologii cyfrowych w ramach badania PISA (2009).

Źródło: GUS, 2012, s. 112.

Zgodnie z badaniami PISA, 64% uczniów w Polsce potrafiło samodzielnie lub z czyjąś pomocą stworzyć wykres w arkuszu kalkulacyjnym, utworzyć prezentację – 75%, natomiast stworzyć prezentację z wykorzystaniem zdjęć, filmów i dźwięku – 56% (Szymańnek, 2013, 25).

Pewne kompetencje informacyjne mogą być powiązane z innymi kompetencjami międzyprzedmiotowymi. Badanie FRSE (2012) pokazuje,

że w grupie umiejętności uczenia się i innowacyjności wszystkie państwa uwzględniają kreatywność, umiejętność rozwiązywania problemów i komunikację (Rys. 5). Polska w tym zestawieniu wypada całkiem dobrze, co należy wiązać z wprowadzeniem w naszym kraju Krajowych Ram Kwalifikacji także w oświacie.

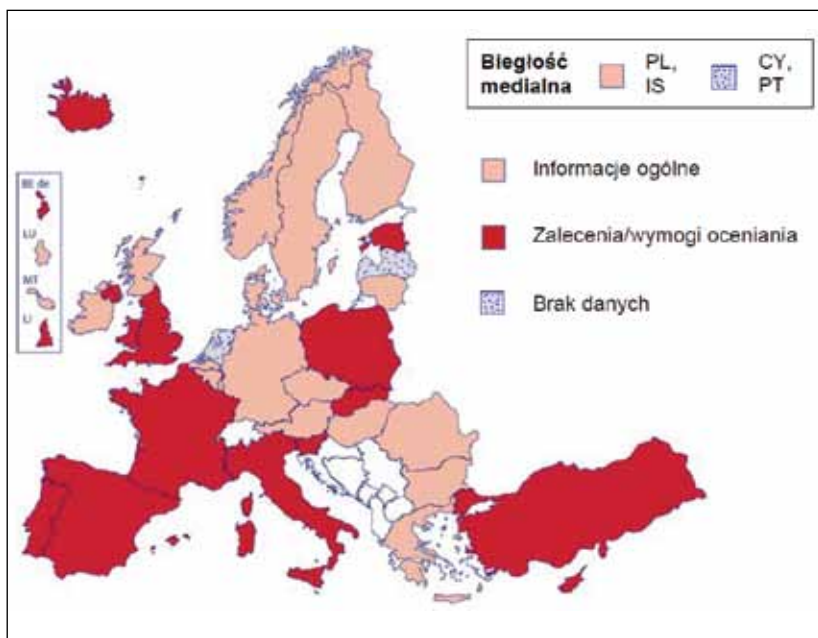


Rysunek 5. Ogólnokrajowe zalecenia/wymogi dotyczące oceniania umiejętności międzyprzedmiotowych w szkołach podstawowych i w ogólnokształcących szkołach średnich (ISCED 1, 2 i 3), 2009/10.

Źródło: FRSE, 2012, 38.

Istotne w tym kontekście jest zwrócenie uwagi na dokument *Partnerstwo na Rzecz Umiejętności XXI Wieku*, który uwzględnia m.in. dwie umiejętności: biegłość informacyjną i medialną. Biegłość informacyjna jest rozumiana jako umiejętność „pozyskiwania, oceniania i odpowiedniego stosowania informacji w celu porządkowania napływu informacji pochodzących z różnych źródeł” oraz „podstawowe zrozumienie kwestii etycznych/prawnych w dostępie do i używaniu informacji”. Biegłość medialna jest to natomiast „umiejętność uzyskiwania dostępu do mediów, rozumienia i krytycznej oceny różnych aspektów mediów i treści medialnych oraz tworzenia komunikatów w różnych kontekstach”. O ile w większości krajów UE zagadnienia te poruszane są na poziomie strategii jako pożądane efekty kształcenia, to np. w Polsce wymogi dotyczące oceniania pojawiają się jedynie dla biegłości medialnej (FRSE, 2012, 38-39)¹.

¹ W źródle pojawiają się rozbieżności pomiędzy informacjami przedstawionymi w warstwie tekstowej oraz graficznej (mapa). W niniejszym opracowaniu przyjęto za wiążące sformułowanie przedstawione w tekście.



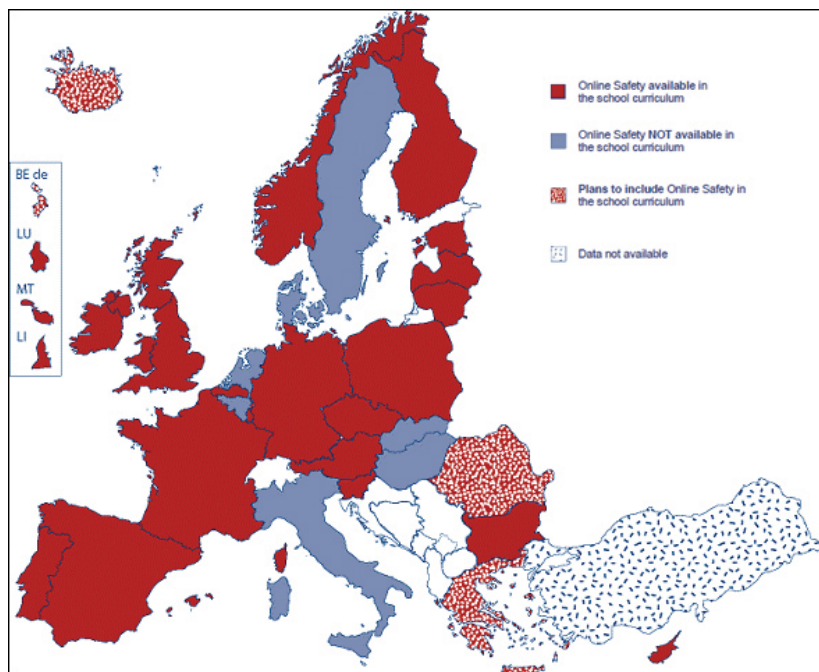
Mapa 2. Biegłość informacyjna i medialna w dokumentach strategicznych dla szkół podstawowych i ogólnokształcących szkół średnich (ISCED 1, 2 i 3), 2009/10. Źródło: FRSE, 2012, 39.

3.3. Kształcenie w obszarze bezpiecznego korzystania z ICT (unikanie zagrożeń, ochrona praw autorskich itp.)

W dobie powszechnego wykorzystywania nowych technologii przez młodych użytkowników coraz istotniejsze staje się zapewnienie im dostępu do wiedzy na temat możliwości, ograniczeń i niebezpieczeństw z tym związanych. Stawia to nowe wyzwania przed szkolnictwem, tym bardziej, że, jak pokazuje praktyka, kompetencje cyfrowe (nawet) uczniów szkół podstawowych, często przekraczają te, którymi dysponują nauczyciele.

Badanie przeprowadzone przez Eurydice pokazuje, że w przypadku większości krajów problematyka kształcenia bezpiecznego korzystania z sieci (zagadnień związanych z molestowaniem seksualnym, agresją internetową, prywatnością, szkodliwymi treściami, itp.) jest uwzględniana w programach kształcenia w szkołach (24 na 30 uwzględnionych krajów/regionów), natomiast trzy kolejne kraje (Islandia, Rumunia oraz Grecja) pla-

nują w najbliższym czasie poszerzyć swoje curricula o te zagadnienia (Mapa 3.). W szkołach podstawowych przekazywanie treści odbywa się najczęściej w sposób nieformalny lub też jako element zadań realizowanych przez uczniów w ramach warsztatów/projektów, natomiast w szkołach średnich wiedza ta jest dużo bardziej ustrukturyzowana.



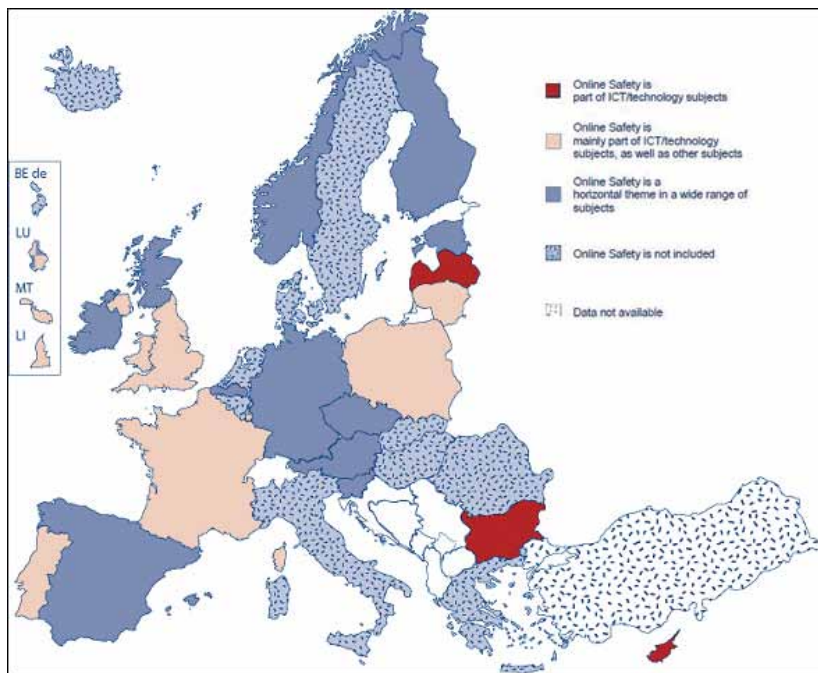
Mapa 3. Obecność zagadnień dot. bezpiecznego korzystania z Internetu w programach kształcenia szkół podstawowych i średnich w roku szk. 2008/09.

Źródło: Eurydice, 2010, 5.

W wielu krajach zagadnienia dotyczące bezpiecznego korzystania z Internetu przekazywane są w ramach odrębnego przedmiotu poświęconego zagadnieniom informatycznym (zob. Mapa 4). Często jednak pojawiają się one także w ramach innych przedmiotów, służących rozwojowi kompetencji personalnych, społecznych, zdrowotnych i ekonomicznych – m.in. w przypadku Francji, Litwy, Polski i Wielkiej Brytanii. W Polsce, w klasach 1-3 szkół podstawowych, zagadnienia te pojawiają się w ramach tzw. kształcenia zintegrowanego.

W omawianym badaniu zidentyfikowano 6 podstawowych kategorii treści (Eurydice, 2010, 10):

1. Bezpieczne zachowania online (uwzględnione w programach kształcenia wszystkich krajów).
2. Prywatność (w 90,91 % programów).
3. Agresja w sieci (ang. cyberbullying – 77,27 %).
4. Pobieranie plików i prawa autorskie (90,91 %).
5. Bezpieczne korzystanie z telefonów mobilnych (50 %).
6. Lontakty z obcymi (81,82%).

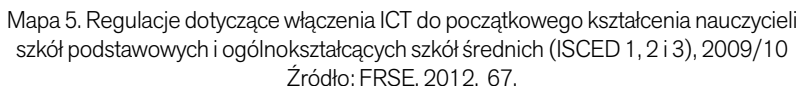


Mapa 4. Sposoby kształcenia w zakresie bezpiecznego korzystania z Internetu w szkołach.
Źródło: Eurydice, 2010, 8.

W przypadku bezpiecznych zachowań przekazywana wiedza ma na celu uniknięcie sytuacji, w których osoby w celach niezgodnych z prawem (np. seksualnych) zaprzyjaźniają się z młodymi użytkownikami. Uczniowie uczą się nieujawniania informacji osobistych i danych osobowych (adresu, nazwy szkoły, numerów telefonów itp.). Dotyczy to zarówno sieci społecznościowych, czatów, jak i np. blogów.

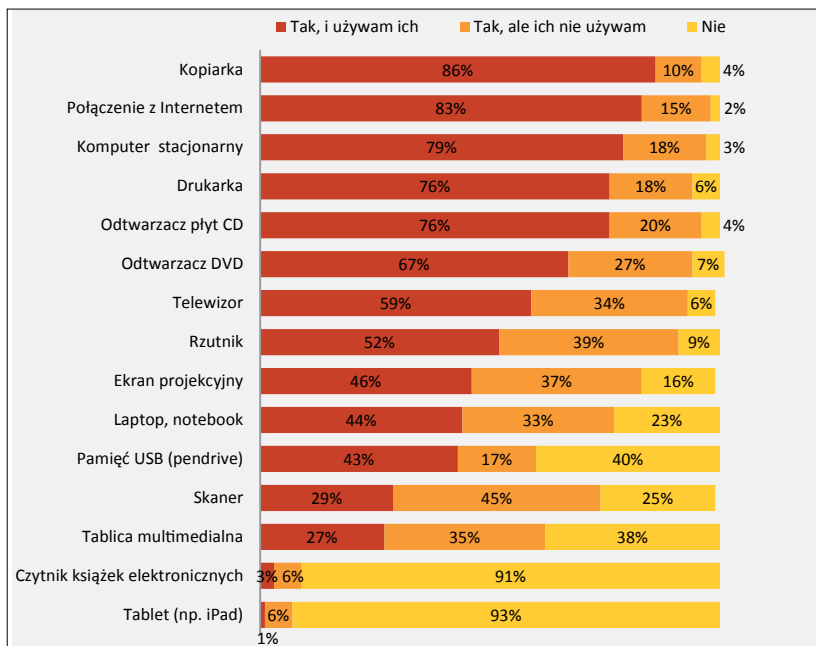
Pozostałe kwestie pojawiają się w programach kształcenia rzadziej: „kontakty z obcymi” z reguły poruszane są poprzez wskazanie uczniom, że osoby trzecie mogą manipulować nimi w celu doprowadzenia do kontaktu osobistego; w przypadku „agresji w sieci” m.in. podpowiada się uczniom aby zwrócili się o pomoc do osoby dorosłej; „bezpieczne korzystanie z telefonów” obejmuje zagadnienia związane z samym urządzeniem (hasło dostępu, nie pożyczanie osobom trzecim) jak i korzystanie z Internetu przy jego użyciu.

Zgodnie z zaleceniami Komisji Europejskiej, w przypadku nauczycieli szkół podstawowych oraz średnich oczekuje się pozyskania odpowiednich kompetencji w zakresie korzystania z ICT (Mapa 5). W Polsce, w szczegól-



ności od nauczycieli w szkołach średnich, oczekuje się umiejętności w zakresie używania multimediów, wykorzystania ICT w dydaktyce oraz użytkowania Internetu. Wymogi stawiane nauczycielom – specjalistom od ICT są nieco większe i obejmują zarządzanie systemami komputerowymi, tworzenie stron internetowych oraz kształcenie pod kątem tej problematyki.

Badanie poziomu wykorzystania sprzętu przez nauczycieli przynosi ciekawe rezultaty. O ile technologie są dostępne najczęściej w ograniczonym stopniu (np. tylko niektóre sale – zob. Wykr. 1), nauczyciele aż w 83% deklarują, że korzystają z Internetu. Podobnie, z komputera korzysta 79% ankietowanych, z drukarki 76%, a z rzutnika 52% (Wykr. 6). Dodatkowo, respondenci często korzystają z laptopów, pamięci USB, sporadycznie natomiast z tabletów oraz czytników e-booków – jednocześnie są to typy urządzeń, których nieuwzględniono w pytaniu o ich dostępność. Trudno jest więc stwierdzić, czy są to narzędzia dostępne na wyposażeniu szkoły, czy też jest to prywatna własność nauczycieli.



Wykres 6. Dostępność sprzętu biurowego i informatycznego w szkole i korzystanie z niego przez nauczycieli. Źródło: Federowicz, 2013, 52.

Interesujące wnioski płyną z analizy sposobów wykorzystania nowych technologii – prawie wszyscy nauczyciele zadeklarowali, że wyszukują w Internecie materiały do wykorzystania na lekcji (Wykr. 7). Ponad 70% respondentów nawiązuje na lekcji do treści dostępnych w Internecie (co może oznaczać, że przynajmniej część z nich w pewnym stopniu rozwija kompetencje cyfrowe uczniów), zachęca uczniów do korzystania z aplikacji komputerowych wspierających nauczanie, czy korzysta z poczty elektronicznej. Zadawanie prac domowych wymagających wykorzystania nowych technologii zadeklarowało już tylko 41% nauczycieli, podobnie mniej popularna jest współpraca z nauczycielami na forach (37%) oraz użycie e-maili w kontaktach z uczniami (28%). Należy tu jednak zwrócić uwagę na sposób skonstruowania pytania w badaniu: chodziło o deklaracje odnośnie do rzeczy, które nauczyciele robią przynajmniej raz w miesiącu. Niepokojące mogą być relatywnie niskie wskazania wykorzystania poczty elektronicznej. W rzeczywistości, z punktu widzenia niniejszej analizy, bardziej wartościowe byłoby wskazanie szczegółowych danych dotyczących częstotliwości poszczególnych czynności.



Wykres 7. Wykorzystanie nowych technologii w pracy nauczyciela co najmniej raz na miesiąc lub częściej. Źródło: Federowicz, 2013., 53.

Literatura wykorzystana

Cole, J. et al. (2012). *World Internet Project. International Report*. Center for the Digital Future. Los Angeles: University of Southern California.

Eurydice (2010). *Education on Online Safety in Schools in Europe*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, Brussels.

Eurydice (2012). *Rozwijanie kompetencji kluczowych w szkołach w Europie: wyzwania i szanse dla polityki edukacyjnej*. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.

Eurydice (2013). *Key Data on Teachers and School Leaders in Europe*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, Brussels.

Federowicz, M. et al. (2013). *Czas pracy i warunki pracy w relacjach nauczycieli*. IBE, Warszawa.

FRSE (2012). Kluczowe dane o kształceniu i innowacjach z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych w szkołach w Europie. Warszawa: FRSE.

GUS (2012). *Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2011/2012*. Warszawa: GUS.

GUS (2013). *Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2012/2013*. Warszawa: GUS.

Szymanek, V., red. (2013). *Społeczeństwo informacyjne w liczbach: 2013*. Warszawa: MAiC.

Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych. Wyniki badań sondażowych

Wdrożenie technologicznie zaawansowanych pomocy dydaktycznych dla przedmiotów ścisłych i przyrodniczych wymaga odpowiednich kompetencji cyfrowych kadry nauczycielskiej i dobrej infrastruktury informatycznej w szkołach. Dla zapewnienia oceny obu tych kwestii przeprowadzone zostało badanie sondażowe skierowane do nauczycieli biologii, chemii i fizyki w gimnazjach, których uczniowie stanowią grupę docelową projektu EduAR. Wyniki tego sondażu stanowią podstawę sformułowania rekomendacji w zakresie dostosowania strategii wdrożeniowej produktu EduAR do potrzeb i możliwości jego wdrożenia w nauczaniu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach.

1. Organizacja i metodologia badań

Badania przeprowadzone zostały na podstawie ankiety elektronicznej rozsyłanej bezpośrednio na adresy poczty elektronicznej gimnazjów na terenie trzech województw: mazowieckiego, pomorskiego i świętokrzyskiego. Wybór tych województw podyktowany został dwoma czynnikami: ogólnym zróżnicowaniem poziomu informatyzacji szkół (według danych statystycznych za rok 2012/2013 najwyższy poziom informatyzacji charakteryzuje województwo pomorskie, najniższy natomiast województwo świętokrzyskie – GUS, 2013, tabl. IV.16), zróżnicowaniem poziomu informatyza-

cji szkół miejskich i wiejskich (największe różnice w tym zakresie cechują województwo mazowieckie – GUS, 2013, tabl. IV.16).

Bazę danych adresowych utworzono na podstawie danych zawartych w Systemie Informacji Oświatowej (SIO) (CIE, 2014), które po zaimportowaniu poddane zostały aktualizacji lub uzupełnieniu. Weryfikacja danych pobranych z SIO przeprowadzona została na podstawie przeglądu informacji zawartych na stronach internetowych szkół. Badaniem starano się objąć wszystkie gimnazja w wybranych województwach, jednak ze względu na brak możliwości ustalenia adresu e-mail dla części szkół, ostatecznie ankieta skierowana została do 95% gimnazjów spośród docelowej grupy.

Baza SIO rejestruje łącznie dla trzech wybranych województw 1738 gimnazjów wszystkich typów (publicznych, niepublicznych o uprawnieniach publicznych, niepublicznych bez uprawnień publicznych, niepublicznych; dla dzieci i dla dorosłych, specjalnych i tzw. bez specyfikacji, o różnych powiązaniach organizacyjnych). Ankiety rozesłano do 1643 szkół dla dzieci, dla których możliwe było ustalenie adresu e-mail. Rozkład liczby zarejestrowanych gimnazjów w poszczególnych województwach oraz liczby szkół z tych województw, do których skierowano ankietę przedstawia tabela 1.

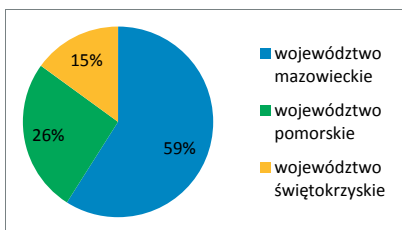
Tabela 1

Liczba gimnazjów wg bazy SIO i w bazie adresowej EduAR

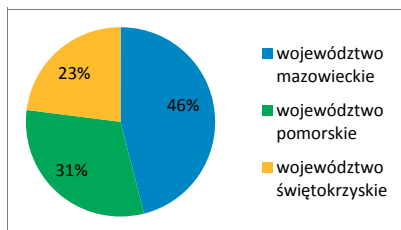
Województwo	Liczba zarejestrowanych gimnazjów wg bazy SIO	Liczba gimnazjów, do których rozesłano ankietę (baza EduAR)	Ogólny odsetek szkół objętych badaniem
mazowieckie	1032	973	94%
pomorskie	444	426	96%
świętokrzyskie	262	244	93%
RAZEM	1738	1643	95%

Rozkład gimnazjów z wybranych województw, do których skierowana została ankieta ukształtował się następująco: województwo mazowieckie – 59%, województwo pomorskie – 26%, województwo świętokrzyskie – 15% (Wykr. 1.). Rozkład gimnazjów, od których uzyskano odpowiedzi nieco od niego odbiega – najliczniej w badaniu udział wzięli nauczyciele z gimnazjów mazowieckich, jakkolwiek odsetek respondentów w nich zatrudnionych jest o 13% mniejszy niż zakładano. Generalnie jednak ogólny rozkład respondentów z wybranych województw można uznać za zbliżony do rozkładu szkół, do których skierowano ankietę (Wykr. 2).

Ankieta rozesyłana została dwukrotnie: 16 maja 2014 r. (odpowiedzi gromadzono do końca roku szkolnego) oraz powtórnie 15 września 2014 r. (odpowiedzi gromadzono do 30 września 2014 r.).



Wykres 1. Ilościowy rozkład gimnazjów, do których rozesyłano ankietę według województw



Wykres 2. Rozkład respondentów (nauczycieli i osób odpowiedzialnych za szkolną infrastrukturę informatyczną) według województw

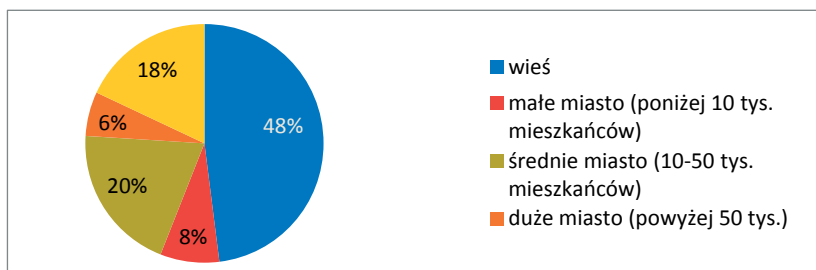
Kwestionariusz ankiety podzielono na trzy części (zob. Aneks):

- ogólną, w której zgromadzono pytania dotyczące charakterystyki respondentów według lokalizacji i wielkości szkoły, w której pracują oraz pełnionej roli (nauczyciel przedmiotów przyrodniczych; dyrektor lub opiekun szkolnego sprzętu komputerowego i audiowizualnego – szkolnej infrastruktury informatycznej);
- skierowaną do nauczycieli przedmiotów ścisłych, w której zawarto pytania dotyczące ich kompetencji cyfrowych i wykorzystywania przez nich nowych technologii;
- skierowaną do dyrektorów lub opiekunów szkolnej infrastruktury informatycznej, w której umieszczono pytania służące ocenie stanu tej infrastruktury.

2. Charakterystyka respondentów

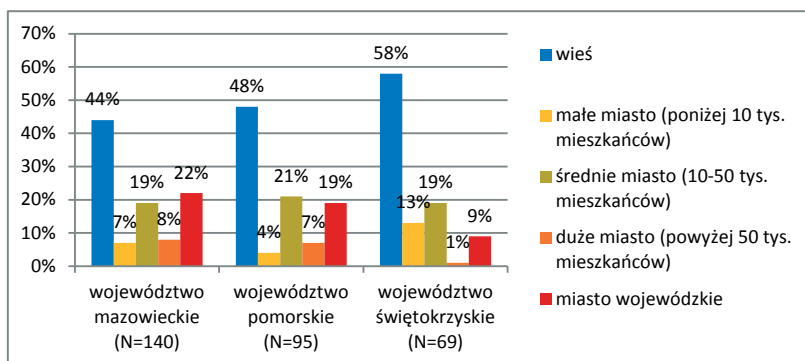
Na ankietę odpowiedziało łącznie 304 respondentów. Grupę najliczniejszą stanowili respondenci ze szkół wiejskich (48%), jednak łącznie respondenci ze wszystkich rodzajów miast stanowili 52% uczestników badania – generalnie można więc przyjąć, że spełnione zostało wstępne założenie o uwzględnieniu w równomiernym zakresie nauczycieli ze wsi i z miast. Szczegółowa specyfikacja wielkości miast wskazuje, że respondenci ze średnich miast (od 10 do 50 tys. mieszkańców) stanowili 20% liczby osób, które wypełniły ankietę; respondenci z wielkich miast (miast

wojewódzkich) – 18% tej grupy; najmniej licznie uczestniczyli w badaniu respondenci z małych miast (8%) i z miast powyżej 50 tys. mieszkańców (6%) (Wykr. 3).



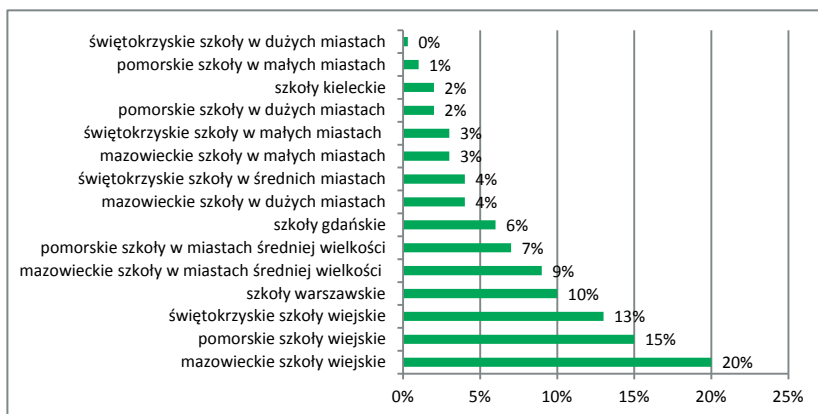
Wykres 3. Respondenci według rodzaju lokalizacji szkoły (N=304)

We wszystkich województwach grupą wyraźnie najliczniejszą (bliską lub przekraczającą 50%) byli respondenci ze szkół wiejskich; we wszystkich województwach ok. 20% respondentów pochodziło ze szkół w miastach średniej wielkości (Wykr. 4). Wśród respondentów z wielkich miast wojewódzkich najliczniej reprezentowani byli nauczyciele warszawscy, najmniej licznie – nauczyciele ze szkół kieleckich.



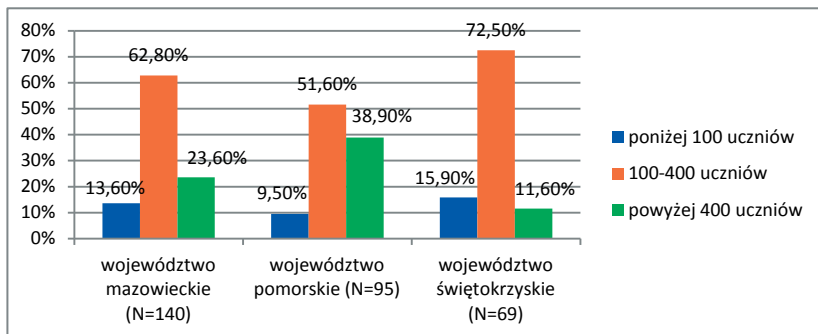
Wykres 4. Rozkład wszystkich respondentów według lokalizacji szkoły w poszczególnych województwach

Ze względu na lokalizację szkoły (wieś i miasta różnej wielkości) w korelacji z województwem, ilościowo najliczniejszą grupę stanowili respondenci z mazowieckich szkół wiejskich (20%), następnie pomorskich szkół wiejskich (15%) i świętokrzyskich szkół wiejskich (13%). Około 10% respondentów reprezentowało szkoły warszawskie, 9% - gdańskie, a 2% - kieleckie (Wykr. 5).

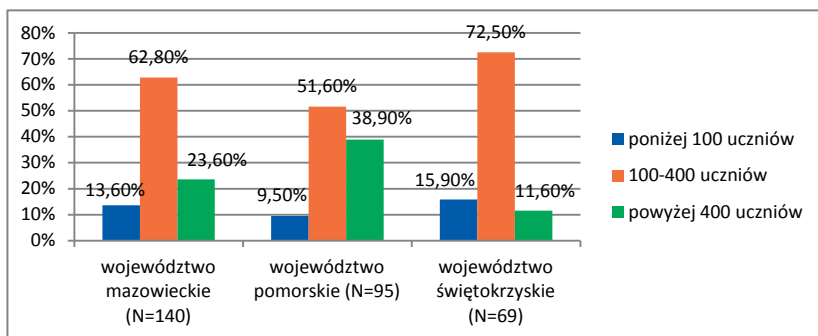


Wykres 5. Udział w badaniu respondentów ze szkół zlokalizowanych w miejscowościach różnej wielkości położonych na terenie trzech województw objętych badaniem (N=304)

Zdecydowanie największa grupa respondentów pracuje w szkołach, w których uczy się od 100 do 400 uczniów – stanowili oni aż 61% całej próby. Z małych szkół, w których uczy się do 100 uczniów uzyskano tylko 13% odpowiedzi, a ze szkół, w których uczy się powyżej 400 uczniów – 26% (Wykr. 6). Rozkład szkół ze względu na wielkość w poszczególnych województwach przedstawia wykres 7.

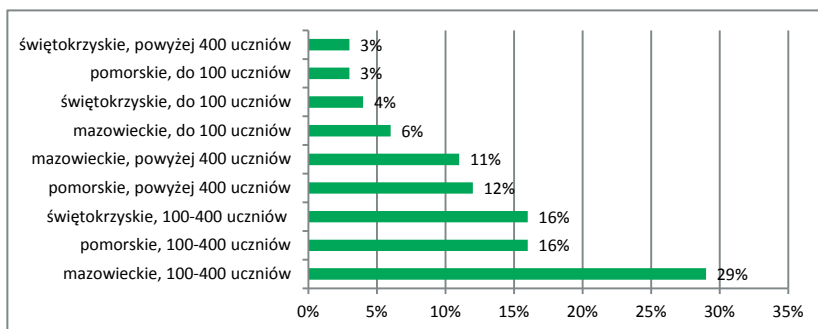


Wykres 6. Wielkość szkół, w których pracują respondenci (według liczby uczniów) (N=304)



Wykres 7. Rozkład respondentów według wielkości szkół w poszczególnych województwach

Największą grupę w całej próbie stanowili respondenci ze szkół, w których uczy się od 100 do 400 uczniów położonych w województwie mazowieckim (29%) oraz w dwóch pozostałych województwach (po 16%). Następną grupę pod względem liczebności stanowili respondenci z dużych szkół (powyżej 400 uczniów) z województwa pomorskiego (12%) i mazowieckiego (11%). Pełny rozkład w całej próbie respondentów ze szkół określonej wielkości w korelacji z województwem przedstawia wykres 8.



Wykres 8. Udział w badaniu respondentów ze szkół różnej wielkości położonych na terenie trzech województw objętych badaniem (N=304)

Reasumując – blisko połowa odpowiedzi zebranych na podstawie ankiety pochodzi od pracowników szkół mazowieckich. Generalnie szkoły wiejskie i szkoły miejskie reprezentowane były w badaniu w zbliżonych proporcjach (48% i 52%). Miejscem zatrudnienia ponad 60% respondentów są szkoły średniej wielkości, w których uczy się od 100 do 400 uczniów (61%).

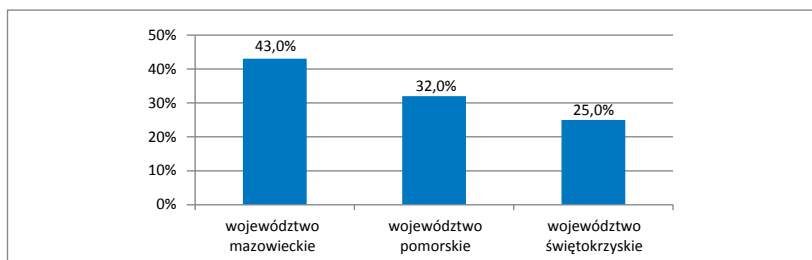
3. Samoocena kompetencji cyfrowych nauczycieli i rzeczywiste wykorzystywanie nowoczesnych technologii w dydaktyce

W części ankiety skierowanej do nauczycieli przedmiotów przyrodniczych zgromadzono pytania dotyczące poziomu ich kompetencji cyfrowych, nastawienia do korzystania z nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) w dydaktyce oraz rzeczywistego wykorzystywania tych narzędzi w nauczaniu. W tej części sondażu wzięło udział 194 nauczycieli.

3.1. Charakterystyka nauczycieli uczestniczących w badaniu

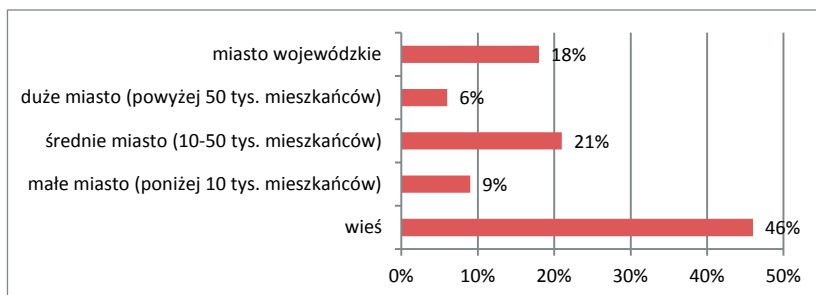
Lokalizacja szkoły

Rozkład nauczycieli z poszczególnych województw był zbliżony do ogólnego rozkładu respondentów badania sondażowego. Największą grupę stanowili nauczyciele z gimnazjów na terenie Mazowsza (43%). Z Pomorza otrzymano 32% ankiet, a z województwa świętokrzyskiego – 25% (Wykr. 9).



Wykres 9. Rozkład nauczycieli uczestniczących w badaniu według województw (N=194)

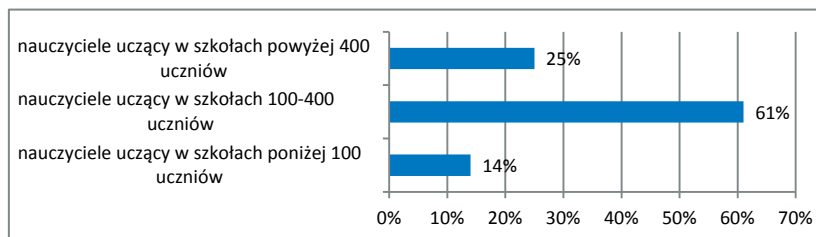
Podobnie jak w całej próbie, również w grupie nauczycieli najliczniej reprezentowani byli przedstawiciele szkół wiejskich (46%). Z miast wojewódzkich i miast średniej wielkości pochodziło po około 20% respondentów. Najmniejsze grupy respondentów, poniżej 10%, stanowili nauczyciele szkół w małych miastach i w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców. Łącznie ze szkół miejskich było 54% nauczycieli (Wykr. 10).



Wykres 10. Nauczyciele uczestniczący w badaniu w podziale według lokalizacji szkoły (N=194)

Wielkość szkoły

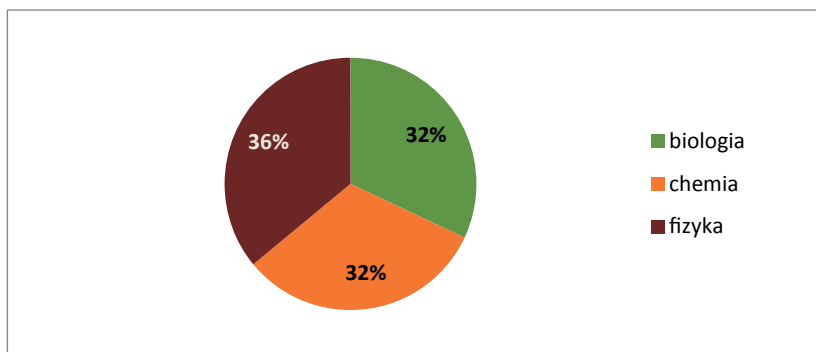
Ze względu na wielkość szkoły grupą dominującą byli nauczyciele uczący w szkołach średniej wielkości – od 100 do 400 uczniów (Wykr. 11).



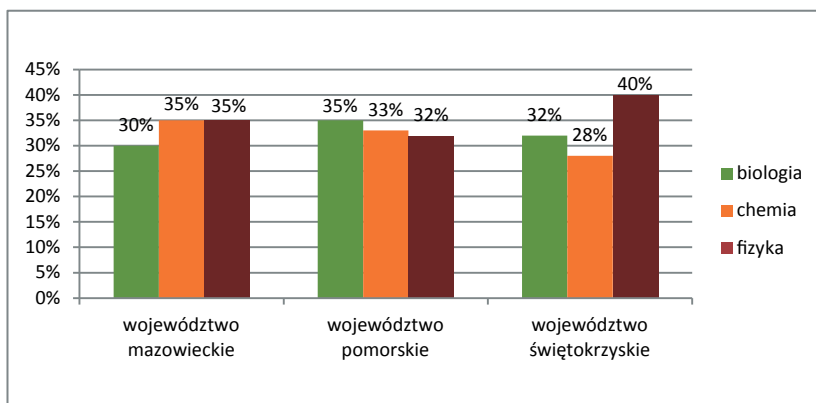
Wykres 11. Nauczyciele według wielkości szkoły (N=194)

Przedmiot nauczany

Ankiety zostały skierowane do nauczycieli biologii, chemii i fizyki. Ze względu na to, że w wielu gimnazjach jeden nauczyciel może prowadzić więcej niż jeden przedmiot z tej grupy, umożliwiono wielokrotny wybór odpowiedzi. Rozkład respondentów uczących interesujące nas przedmioty okazał się równomierny: nieco więcej było nauczycieli fizyki (36%), biologii i chemii po 32% (Wykr. 12). Podobny jest rozkład nauczycieli poszczególnych przedmiotów w grupach nauczycieli z każdego, objętych badaniem, województw (Wykr. 13). Jedynie wśród respondentów z województwa świętokrzyskiego zaznaczyła się przewaga nauczycieli fizyki (40%) i relatywnie mniejszy udział w ankiecie nauczycieli chemii (28%).



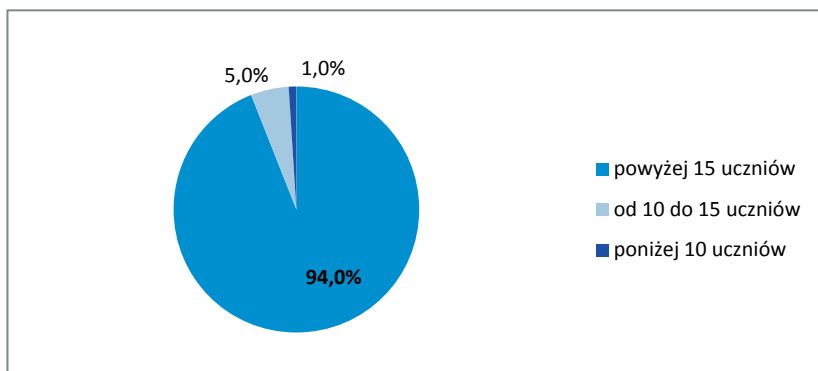
Wykres 12. Odsetek wśród respondentów nauczycieli uczących biologii, chemii i fizyki (N=194)



Wykres 13. Rozkład uczestniczących w badaniu nauczycieli według przedmiotów w poszczególnych województwach

Liczebność grup lekcyjnych

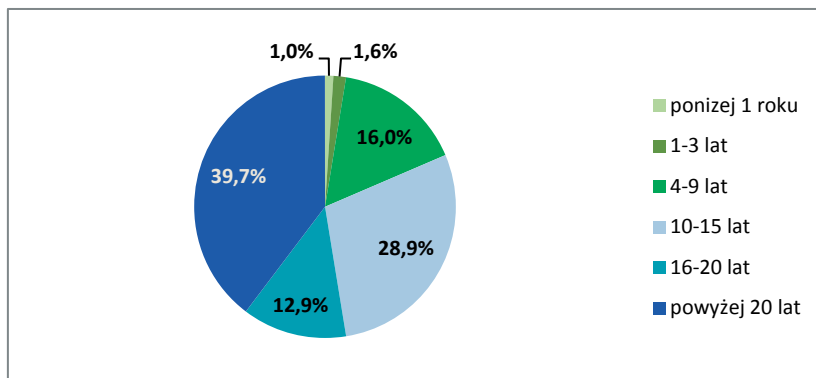
Zarówno na sposób korzystania z ICT w dydaktyce, jak i na organizowanie w ramach zajęć doświadczeń, wpływ ma wielkość grup uczniów, z którymi nauczyciel pracuje na lekcjach. Wyniki sondażu pokazują, że niemal wszyscy respondenci pracują z dużymi grupami – powyżej 15 uczniów (94%). Lekcje z grupami o liczebności między 10 a 15 uczniów prowadzi tylko 5% uczestników badania, a z grupami mniej licznymi niż 10 uczniów pracuje 1% respondentów (Wykr. 14). Ze względu na tak dużą dominację respondentów z pierwszej grupy, zmienną tę wyłączono z dalszych analiz.



Wykres 14. Liczebność grup uczniów

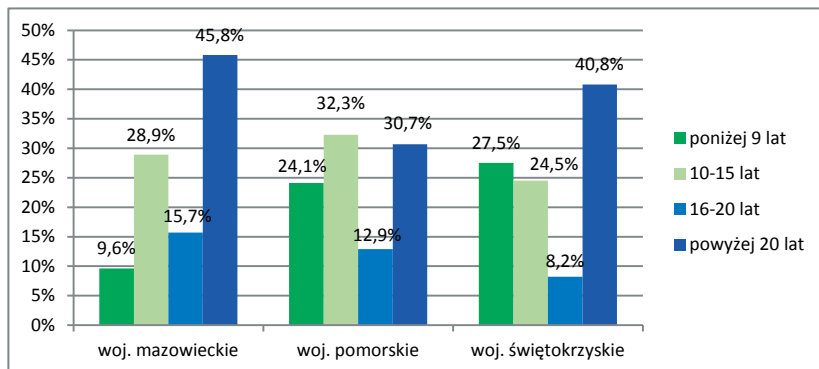
Staż nauczania

Założono, iż gotowość do korzystania z ICT w nauczaniu może być większa wśród młodych nauczycieli o krótszym stażu, ale bardziej nawykłych do korzystania z technologii komputerowych już w okresie swoich studiów i w życiu codziennym, a mniejsza wśród nauczycieli starszych, o dłuższym stażu i ukształtowanych nawykach związanych z korzystaniem z tradycyjnych pomocy dydaktycznych. Zmienna stażu może mieć wpływ na wiele czynników związanych z kompetencjami cyfrowymi nauczycieli. Ogólny rozkład tej zmiennej ujawnia jednak duże dysproporcje między nauczycielami o stażu najkrótszym, (poniżej 3 lat) i nauczycielami z pozostałych grup (Wykr. 15). W dalszych analizach grupa najmłodszych nauczycieli została zatem skumulowana w kategorii „poniżej 9 lat”.



Wykres 15. Nauczyciele według stażu nauczania

Wśród nauczycieli, którzy wzięli udział w badaniu sondażowym większość stanowiły osoby o dużym stażu nauczania: łącznie staż powyżej 9 lat zadeklarowało 81,5% respondentów, w tym powyżej 20 lat – prawie 40% respondentów, od 16 do 20 – blisko 13% i od 10 do 15 – prawie 29%. Nauczyciele o stażu poniżej 9 lat stanowili zatem łącznie 18,5% całej próby, ale nauczyciele o stażu poniżej 3 lat – niespełna 3% grupy badawczej. Dominacja nauczycieli ze stażem powyżej 20 lat widoczna jest wśród respondentów z województw mazowieckiego (45,8%) i świętokrzyskiego (40,8%). Wśród respondentów z województwa pomorskiego grupa nauczycieli o najdłuższym stażu stanowi niewiele ponad 30% i jest nieznacznie mniejsza od grupy nauczycieli ze stażem 10-15 lat (32,3%). Wśród uczestników badania z Pomorza jest też najwięcej nauczycieli, którzy uczą w szkołach mniej niż 9 lat – 27,5% (Wykr. 16).



Wykres 16. Staż nauczycieli z poszczególnych województw

Reasumując: w przeprowadzonym badaniu zrównoważony został udział nauczycieli z gimnazjów wiejskich (46%) i miejskich (54%), oraz uczących trzy interesujące nas przedmioty: biologia, chemia, fizyka – po około 1/3 respondentów. Najwięcej nauczycieli reprezentowało szkoły mazowieckie (43%), pomorskie – 32%, najmniej świętokrzyskie – 25%. Ponad 60% nauczycieli, którzy odpowiedzieli na ankietę uczy w szkołach średniej wielkości (100-400 uczniów), 25% w szkołach dużych (powyżej 400 uczniów), mniej niż 15% w szkołach małych (poniżej 100 uczniów). Ponad 94% nauczycieli prowadzi lekcje w grupach liczących ponad 15 uczniów. W badaniu udział wzięli nauczyciele o zróżnicowanym stażu nauczania: 40% – o stażu powyżej 20 lat, 41% – o stażu 10-20 lat i 19% o stażu poniżej 9 lat.

3.2 Kompetencje cyfrowe nauczycieli

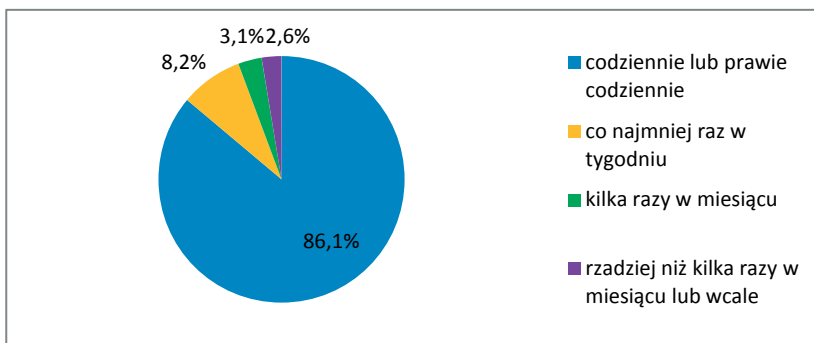
Kompetencje cyfrowe nauczycieli zostały poddane analizie według pięciu kryteriów:

- intensywności korzystania przez nauczycieli z komputera i Internetu,
- samooceny kompetencji cyfrowych,
- typów źródeł pozyskiwania i rozwoju tych kompetencji,
- czasu poświęcanego na doskonalenie kompetencji cyfrowych,
- ogólnego nastawienie do roli ICT w nauczaniu i uczeniu się.

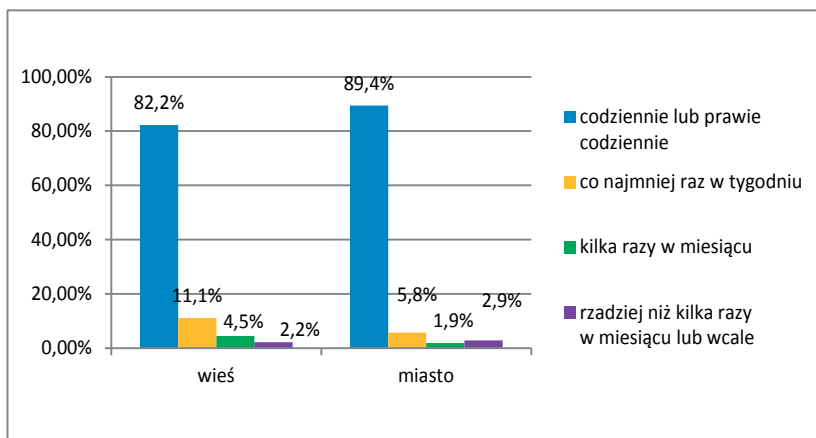
Intensywność korzystania z komputera i Internetu

Na pytanie o intensywność korzystania z komputera i Internetu zdecydowana większość nauczycieli (86,1%) wybrała odpowiedź „codziennie lub prawie codziennie”. Pełny rozkład zmiennej prezentuje wykres 17.

Rozkład zmiennej jest generalnie niezależny od nauczanego przedmiotu, województwa, wielkości szkoły. Jej korelacja z lokalizacją szkoły ujawnia tylko nieco większy odsetek nauczycieli korzystających z komputera codziennie lub prawie codziennie wśród nauczycieli pracujących w miastach (89,4%) niż wśród nauczycieli pracujących na wsi (82,2%), natomiast wśród nauczycieli wiejskich największa jest grupa osób korzystających z komputera i Internetu kilka razy w miesiącu i rzadziej niż kilka razy w miesiącu (łącznie 6,7% – wśród pracujących w miastach – łącznie 4,8%, zob. Wykr. 18). Korelacja ze stażem nauczania pokazuje, że nauczycieli korzystających z ICT codziennie lub prawie codziennie jest o 20% mniej niż równie intensywnie korzystających z nich nauczycieli o stażu poniżej 9 lat.



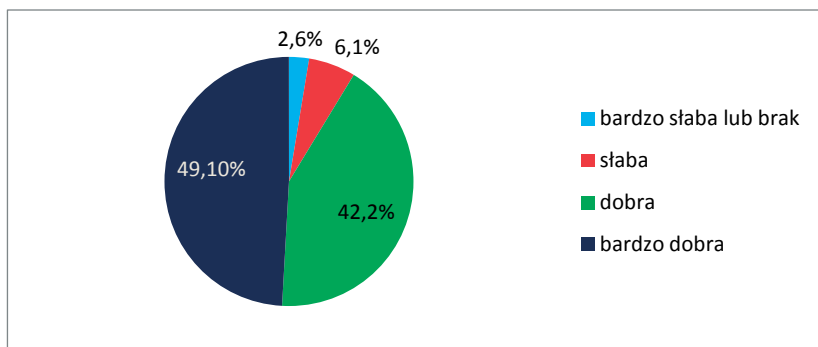
Wykres 17. Intensywność korzystania z komputera



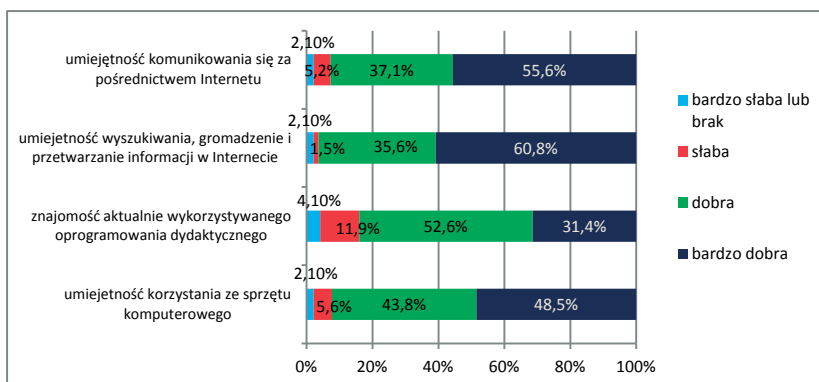
Wykres 18. Intensywność korzystania z komputera przez nauczycieli na wsi i w mieście

Samoocena kompetencji cyfrowych nauczycieli

Kompetencje cyfrowe obejmują umiejętności związane z korzystaniem ze sprzętu i oprogramowania komputerowego (kompetencje informatyczne) oraz wyszukiwaniem w Internecie, zarządzaniem zgromadzonymi informacjami i komunikowaniem się za pośrednictwem Internetu – kompetencje informacyjne (por. Edunews, 2010, EU, 2013; Fundacja Oragne, 2013; Miłojajczyk i Pietraszak, 2012). W omawianym badaniu sondażowym poproszono o samoocenę sprawności nauczycieli w zakresie tych czterech składników kompetencji cyfrowych. Otrzymane odpowiedzi wskazują, że ogólna ocena własnych kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych jest wysoka. We wszystkich wyróżnionych zakresach kompetencji cyfrowych ponad 90% respondentów oceniła swoje umiejętności jako bardzo dobre lub dobre, a tylko niespełna 3% uważa je za bardzo słabe (Wykr. 19 i 20). Wyniki te są generalnie zgodne z rezultatami wcześniejszych badań prowadzonych wśród nauczycieli w Polsce i w krajach Unii Europejskiej. W omówieniach tych badań często podkreśla się, że nauczyciele przedmiotów ścisłych znacząco wyżej oceniają swoje kompetencje cyfrowe niż nauczyciele przedmiotów humanistycznych (Edunews, 2010; EU, 2013; Kisilowska, 2013).



Wykres 19. Ocena własnych kompetencji cyfrowych przez nauczycieli przedmiotów ścisłych



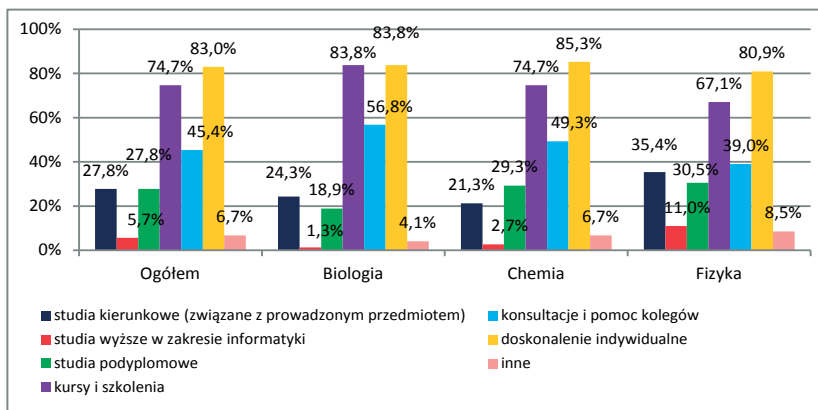
Wykres 20. Ocena własnych kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych według kategorii szczegółowych

Warto jednak zauważyć, że spośród czterech wyróżnionych w ankiecie rodzajów umiejętności, względnie najwięcej kłopotów sprawia nauczycielom opanowanie wykorzystywanego oprogramowania dydaktycznego. Tylko niespełna 1/3 respondentów (31,4%) uważa, że bardzo dobrze zna takie oprogramowanie, jakkolwiek prawie 53% uznaje, że radzi sobie z nim dobrze; na tę kategorię przypada też największy odsetek ocen „słaba” i „bardzo słaba lub brak” (łącznie 16%).

Źródła kompetencji cyfrowych nauczycieli

Niezależnie od prowadzonego przedmiotu większość nauczycieli pozyskuje i rozwija swoje umiejętności korzystania z komputerów i Internetu przede wszystkim dzięki doskonaleniu indywidualnemu (83%) oraz

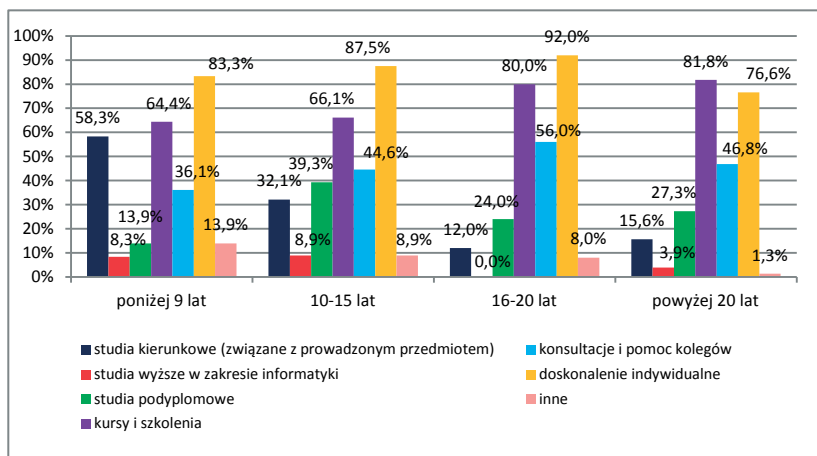
kursom i szkoleniom (74,7%). Blisko połowa (45,4%) korzysta w tym zakresie również z konsultacji i pomocy kolegów (Wykr. 21). Warto zwrócić uwagę na dość często wskazywane przez wszystkich respondentów studia podyplomowe i studia kierunkowe w zakresie nauczanego przedmiotu (po 27,8%), co wyraźnie potwierdza coraz większą informatyzację dydaktyki akademickiej i warsztatu badawczego, z którym stykają się studenci kierunków ścisłych. Studia kierunkowe jako jedno ze źródeł pozyskania własnych kompetencji cyfrowych wskazało ponad 35% fizyków, 24,3% biologów i 21,3% chemików.



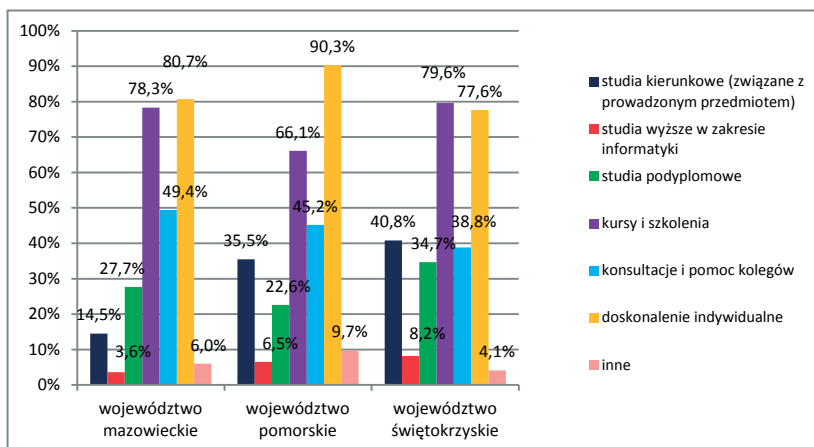
Wykres 21. Źródła kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych

Korelacja ze stażem w nauczaniu niewiele wnosi do ogólnego rozkładu zmiennej (Wykr. 22). Wyraźnie największy odsetek respondentów wskazuje studia kierunkowe jako jedno ze źródeł swoich kompetencji cyfrowych w grupie nauczycieli najmłodszych (58,3%), ale również w tej grupie najczęściej wskazywanymi źródłami kompetencji cyfrowych są: doskonalenie indywidualne (83,3%) oraz kursy i szkolenia (64%).

Również zmienna lokalizacji szkoły, w której pracują nauczyciele w jednym z trzech objętych badaniem województw nie wnosi dużych zmian do rozkładu typów źródeł pozyskiwania kompetencji cyfrowych. Jedynie w województwie pomorskim zwraca uwagę wyraźna dominacja doskonalenia indywidualnego: wskazało je ponad 90% nauczycieli z tego województwa. Drugie z najczęściej wskazywanych źródeł – kursy i szkolenia nauczyciele szkół pomorskich wybierali nieco rzadziej (66,1%) niż nauczyciele szkół świętokrzyskich (79,6%) i mazowieckich (78,3%). Pełny rozkład zmiennej prezentuje wykres 23.



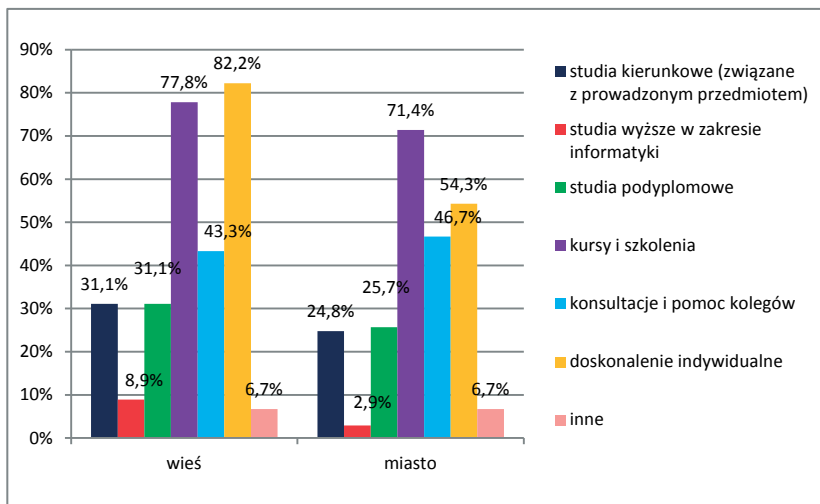
Wykres 22. Źródła kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych w podziale według stażu nauczania



Wykres 23. Źródła kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych w poszczególnych województwach

Zestawienie wskazanych źródeł kompetencji cyfrowych nauczycieli z lokalizacją szkół na wsi lub w mieście pokazuje nieco częstsze korzystanie przez nauczycieli szkół wiejskich zarówno z kursów i szkoleń (wieś – 77,8%, miasto – 71,4%), jak i studiów podyplomowych (wieś – 31,1%, miasto – 25,7%). Nauczyciele pracujący w szkołach wiejskich najczęściej jako źródło

ło swoich kompetencji cyfrowych wskazywali doskonalenie indywidualne (82,2%), podczas gdy nauczyciele ze szkół miejskich najczęściej wybierali kursy i szkolenia (71,4%). Pełny rozkład zmiennej w odniesieniu do rodzaju lokalizacji szkoły przedstawia wykres 24.

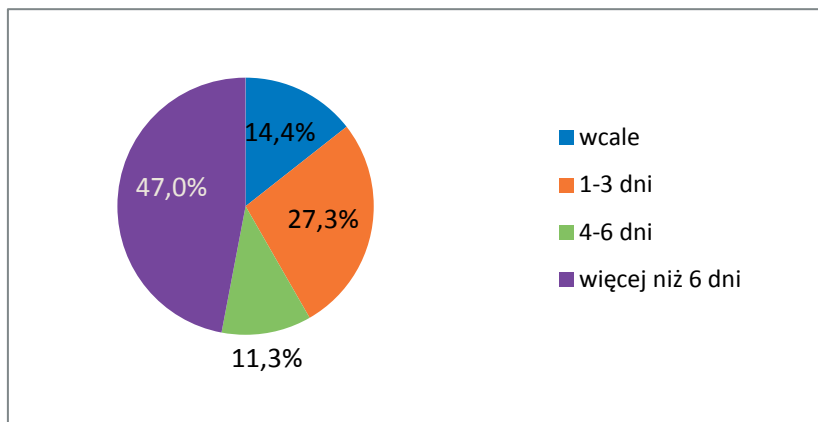


Wykres 24. Źródła kompetencji cyfrowych nauczycieli szkół wiejskich i szkół miejskich

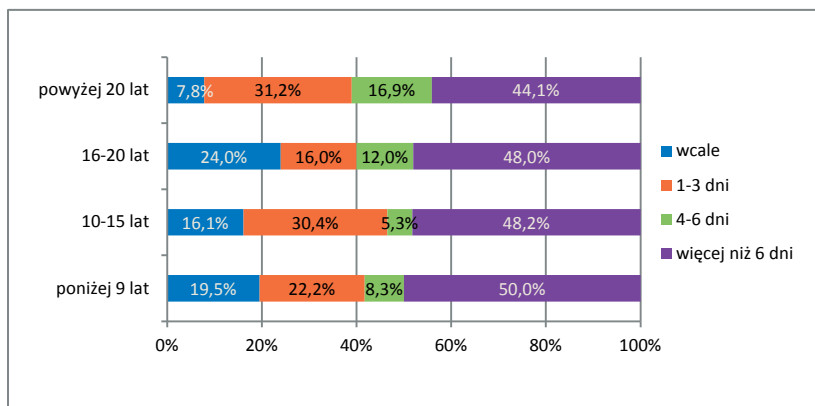
Doskonalenie kompetencji cyfrowych przez nauczycieli

Wprawdzie 86% nauczycieli uczestniczących w badaniu stwierdziło, że poświęciło w minionych 12 miesiącach nieco czasu na rozwijanie kompetencji cyfrowych, ale trudno uznać, że są to działania systematyczne i intensywne. Niespełna połowa respondentów, w ciągu roku, poświęciła na doskonalenie kompetencji cyfrowych więcej niż 6 dni, a ponad 11% – 4-6 dni (Wykr. 25). Dość duża jest też grupa osób, które poświęcają na to jeszcze mniej czasu: prawie 1/3 – 1-3 dni w ciągu roku, a 14% nie podejmowało w tym czasie żadnych działań w tym zakresie. Nasuwa się więc przypuszczenie, że znaczna część nauczycieli rzadko uczestniczy w zorganizowanych formach szkolenia poświęconego ICT, choć przez większość nauczycieli są one wskazywane jako bardzo ważne źródło kompetencji cyfrowych. Trzeba jednak pamiętać, że większość nauczycieli najczęściej samodzielnie opanowuje nowe umiejętności związane z ICT, a to może utrudniać jednoznaczne wyodrębnienie czasu, który poświęcają na ich rozwijanie. Korelacje zmiennej czasu poświęcanego na doskonalenie kompetencji cyfrowych

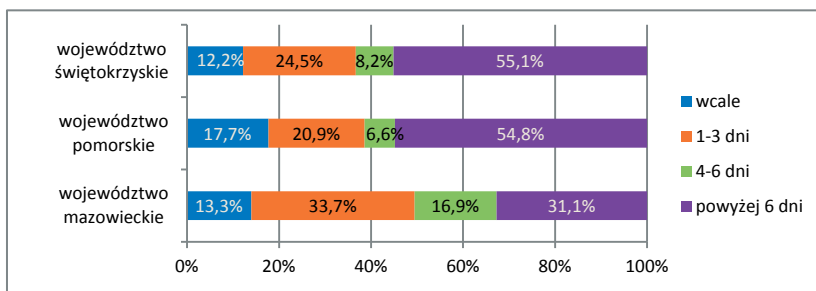
ze stażem w nauczaniu, lokalizacją szkół w województwach oraz na wsi lub w mieście prezentują wykresy 26, 27 i 28. W zestawieniach tych zwraca uwagę przede wszystkim to, że młodszy nauczyciele poświęcają na doskonalenie kompetencji cyfrowych nieco więcej czasu niż starsi oraz to, że zaledwie 1/3 spośród respondentów z województwa mazowieckiego poświęca na rozwój umiejętności cyfrowych więcej niż 6 dni, podczas gdy w pozostałych dwóch województwach odsetek ten jest niemal dwukrotnie większy.



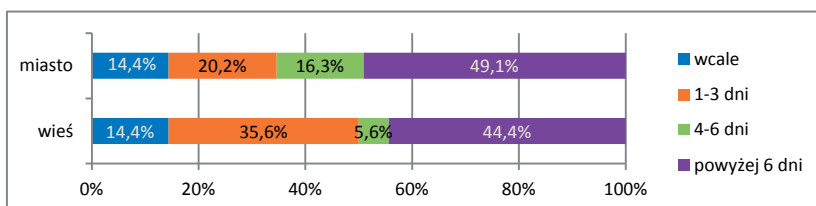
Wykres 25. Czas poświęcony przez nauczycieli na doskonalenie kompetencji cyfrowych w ciągu ostatnich 12 miesięcy



Wykres 26. Czas poświęcony na doskonalenie kompetencji cyfrowych według stażu w nauczaniu



Wykres 27. Czas poświęcony na doskonalenie kompetencji cyfrowych wg województw



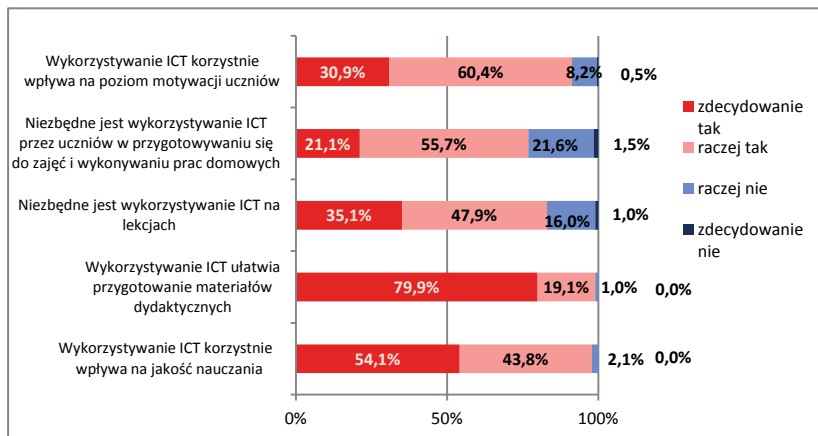
Wykres 28. Czas poświęcony na doskonalenie kompetencji cyfrowych wg lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

Nastawienie nauczycieli do wykorzystywania ICT w dydaktyce

Potrzeba rozwoju własnych kompetencji cyfrowych wiąże się z ogólną postawą nauczycieli wobec kwestii niezbędności korzystania z nowych technologii w dydaktyce. Ponad połowa (54,1%) nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych jest mocno przekonana, że wykorzystywanie ICT w dydaktyce ma pozytywny wpływ na jej jakość, a dalsze prawie 44% mniej zdecydowanie, ale również przychyli się do tej opinii (Wykr. 29). Zaledwie 2% nauczycieli wątpi w korzystny wpływ ICT na jakość nauczania, żaden mu jednak zdecydowanie nie przeczy.

Przekonanie o użyteczności nowych technologii w przygotowywaniu materiałów dydaktycznych jest jeszcze bardziej powszechne. Z takim twierdzeniem zdecydowanie zgadza się prawie 80% nauczycieli, a dalsze 19% – raczej się z nim zgadza. Mniej zdecydowane potwierdzenie w opinii nauczycieli uzyskuje twierdzenie o niezbędności wykorzystywania ICT na lekcjach (zdecydowanie zgadza się z nim ok. 35% respondentów, raczej zgadza się prawie 50%, ale raczej odmiennego zdania jest 16% i 1% odrzuca taką tezę). Jeszcze więcej wątpliwości mają nauczyciele w sprawie konieczności wykorzystywania ICT przez uczniów w przygotowywaniu się do zajęć i wykonywaniu prac domowych: tylko 21% potwierdza, że jest

to niezbędne, a około 56% przychyli się do tej opinii z pewnym wahaniem. Ponad 1/5 (21,6%) nauczycieli nie jest przekonana do tego, że uczniowie muszą korzystać z ICT przygotowując się do zajęć i odrabiając prace domowe, a 1,5% zdecydowanie takie twierdzenie odrzuca.



Wykres 29. Nastawienie nauczycieli przedmiotów ścisłych (przyrodniczych) do wykorzystywania ICT w dydaktyce

Można więc stwierdzić, że chociaż generalnie nauczyciele doceniają znaczenie nowoczesnych technologii informacyjnych jako warsztatu zarówno nauczania jak i uczenia się, to jednak największą ich przydatność widzą w przygotowywaniu materiałów dydaktycznych. Fakt, że tylko około 35% nauczycieli przedmiotów ścisłych uznaje za niezbędne wykorzystywanie tych technologii na lekcjach każe przypuszczać, że nadal faktyczne ich wykorzystywanie bezpośrednio w dydaktyce szkolnej w polskich gimnazjach jest dość ograniczone.

3.3. Rzeczywiste wykorzystywanie ICT przez nauczycieli przedmiotów ścisłych

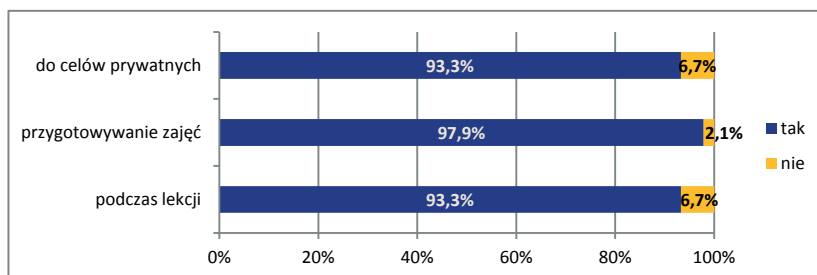
Wykorzystywanie nowych technologii komputerowych i komunikacyjnych przez nauczycieli przedmiotów ścisłych przeanalizowane zostało na podstawie danych dotyczących ośmiu charakterystyk:

- obszarów wykorzystywania komputera i Internetu,
- intensywności wykorzystywania ICT i multimediiów na lekcjach,
- celów wykorzystywania ICT w pracy dydaktycznej,

- rodzaju sprzętu komputerowego i AV wykorzystywanego na lekcjach,
- rodzaju narzędzi i zasobów cyfrowych wykorzystywanych na lekcjach,
- zalecania uczniom korzystania z ICT w odrabianiu prac domowych,
- wdrażania uczniów do korzystania z ICT w realizacji projektów zespołowych
- obszarów wykorzystywania portali społecznościowych przez nauczycieli.

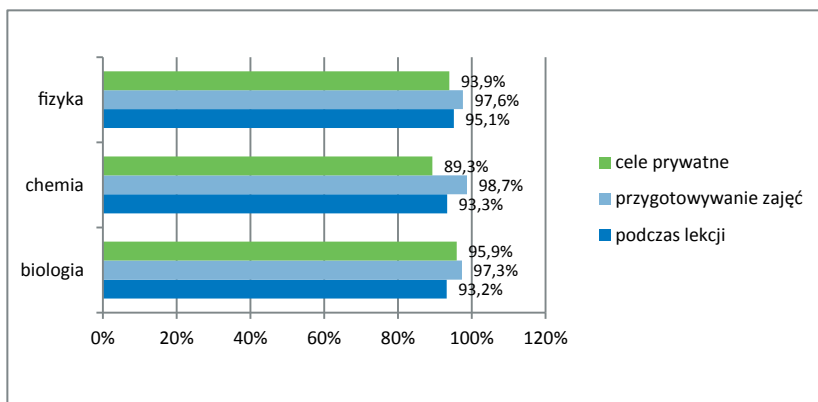
Obszary wykorzystywania komputera i Internetu

Wyniki badań wskazują, że zdecydowana większość nauczycieli gimnazjów, którzy uczą przedmiotów ścisłych i przyrodniczych wykorzystuje nowoczesne technologie komputerowe do przygotowywania zajęć (97,9%) oraz na lekcjach (93,3%). Co najmniej dobre opanowanie umiejętności korzystania z ICT, zadeklarowane przez ponad 90% respondentów i coraz szersza powszechność zastosowań tych technologii w różnych obszarach życia codziennego implikują wykorzystywanie ich przez niemal wszystkich nauczycieli z tej grupy, zarówno w pracy zawodowej jak i do celów prywatnych (93,3%). W uzyskanych odpowiedziach widoczna jest niewielka przewaga odsetka nauczycieli wykorzystujących ICT do celów zawodowych (przygotowywanie się do zajęć i w czasie lekcji) (Wykr. 30).

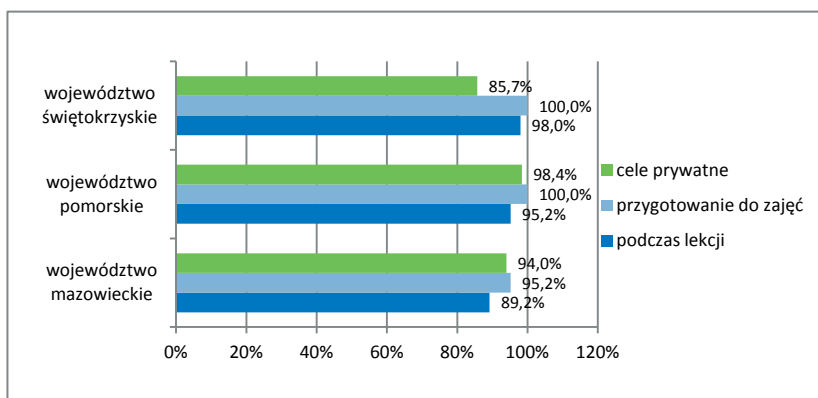


Wykres 30. Obszary wykorzystywania ICT przez nauczycieli

Korelacja analizowanej zmiennej z przedmiotami nauczania nie ujawnia istotnych różnic w jej rozkładzie (Wykr. 31). Nauczyciele wszystkich przedmiotów wykorzystują nowe technologie przede wszystkim do przygotowywania zajęć. Ten obszar wskazało najwięcej nauczycieli chemii (98,7%), ale odsetek nauczycieli pozostałych dwóch przedmiotów jest mniejszy zaledwie o około 1 %. Chemiczy też nieco częściej korzystają z nowych technologii w pracy zawodowej niż w życiu prywatnym, ale podobna tendencja widoczna jest w dwóch pozostałych grupach przedmiotowych. Największy odsetek nauczycieli wykorzystujących ICT na lekcjach uczy fizyki (95,1%), ale jest on tylko o ok. 2% mniejszy niż odsetek nauczycieli chemii i biologii.

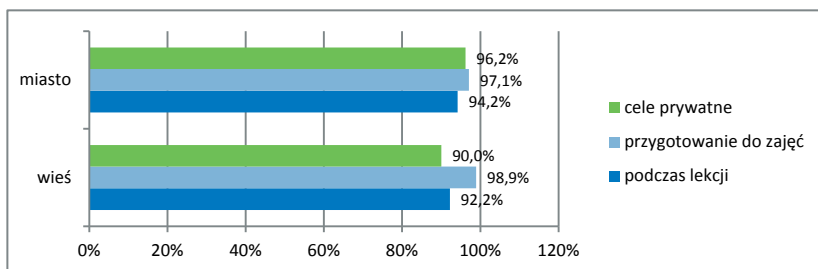


Wykres 31. Obszary wykorzystania ICT przez nauczycieli według przedmiotów



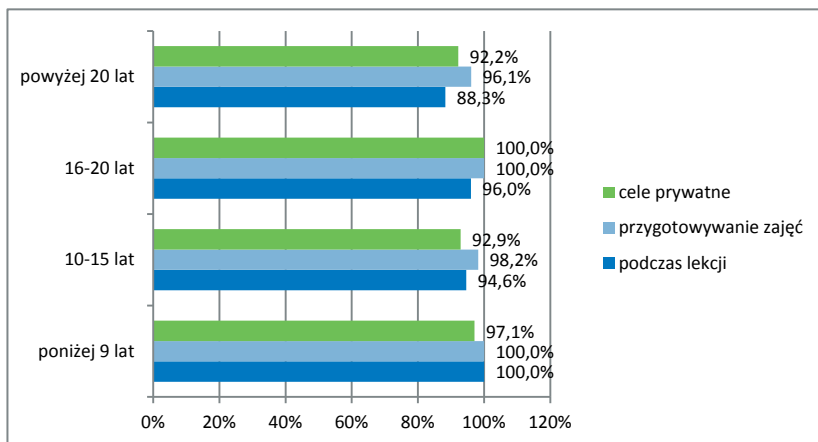
Wykres 32. Obszary wykorzystania ICT przez nauczycieli według województw

Ogólny rozkład zmiennej nie ulega też istotnej zmianie w wyniku korelacji ze zmienną lokalizacji szkół w poszczególnych województwach (Wykr. 32). W obu obszarach wykorzystywania nowych technologii do celów zawodowych można jedynie dostrzec nieco niższy odsetek nauczycieli z województwa mazowieckiego niż z pozostałych dwóch województw. Z kolei z ICT do celów prywatnych korzysta nieco mniejszy odsetek nauczycieli ze szkół świętokrzyskich niż w pozostałych województwach.



Wykres 33. Obszary wykorzystania ICT przez nauczycieli według rodzaju lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

Korelacje z lokalizacją szkoły (wieś – miasto) i długością stażu nauczycieli powodują niewielkie zmiany w rozkładzie zmiennej (Wykr. 33 i 34). Nieco więcej nauczycieli miejskich niż wiejskich wykorzystuje ICT na lekcjach (o 2%) i do celów prywatnych (o 6%). Ze względu na wielkość próby badawczej nie są to jednak różnice istotne. Z kolei wszyscy nauczyciele o stażu poniżej 9 lat wykorzystują ICT zarówno do prowadzenia lekcji jak i przygotowywania zajęć, a w grupie nauczycieli o stażu powyżej 20 lat udział osób korzystających z ICT na lekcjach spada do około 88%.

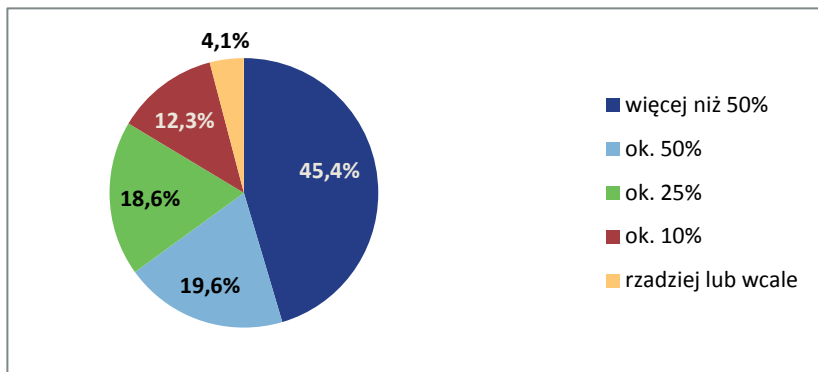


Wykres 34. Obszary wykorzystania ICT przez nauczycieli według stażu w nauczaniu

Intensywność wykorzystywania ICT i multimediów na lekcjach

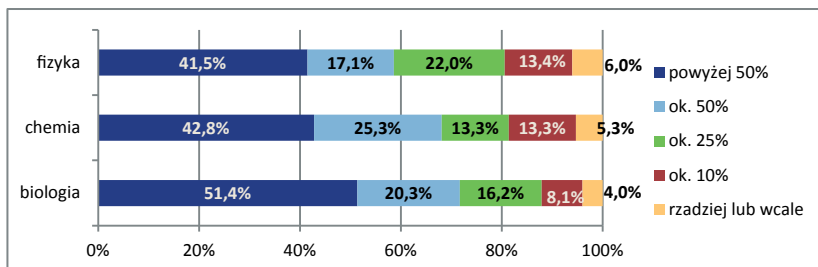
Intensywność wykorzystywania nowych technologii informacyjnych i multimedialnych na lekcjach mierzono odsetkiem lekcji, na których te technologie są używane. Według uzyskanych danych, ogólnie ponad 45% nauczycieli uczestniczących w badaniach wykorzystuje nowe technologie

na więcej niż 50% lekcji, a na około 50 % lekcji – blisko 20% nauczycieli. Tak więc 65% nauczycieli przedmiotów ścisłych deklaruje wykorzystywanie ICT i multimediów w nauczaniu na co najmniej co drugiej lekcji. Na co czwartej lekcji korzysta z nich kolejne blisko 19%, a około 15% nauczycieli przyznaje, że używa nowych technologii informacyjnych na co dziesiątej lekcji lub rzadziej (Wykr. 35). Ciągłe jeszcze zatem dla ponad 1/3 nauczycieli ICT nie są stałym elementem warsztatu dydaktycznego.



Wykres 35. Odsetek lekcji, na których nauczyciele przedmiotów ścisłych wykorzystują nowe technologie informacyjne i multimedialne

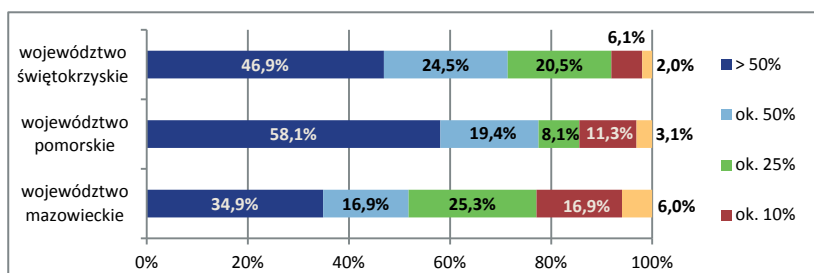
Rozkład zmiennej w korelacji z nauczaniem przedmiotem pokazuje, że najczęściej nowe technologie wykorzystywane są na biologii (ponad 50% nauczycieli deklaruje ich używanie na więcej niż co drugiej lekcji). Generalnie nieco częstsze korzystanie z ICT na lekcjach deklarują nauczyciele chemii niż nauczyciele fizyki (Wykr. 36).



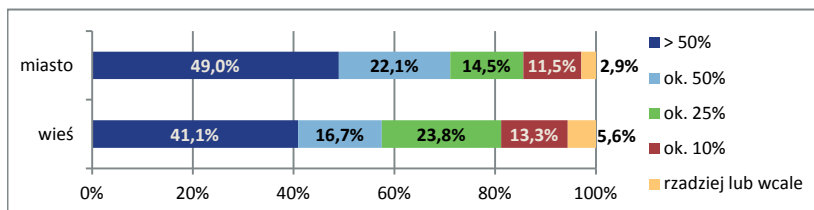
Wykres 36. Intensywność korzystania z ICT na lekcjach według przedmiotów

Z kolei korelacja zmiennej z lokalizacją szkoły w jednym z trzech województw objętych badaniem wskazuje, że najczęściej nowe technologie

wykorzystywane są na lekcjach w gimnazjach pomorskich (Wykr. 37). Ponad 58% nauczycieli z Pomorza deklaruje używanie ich na więcej niż 50% lekcji, jakkolwiek ponad 14% - na co dziesiątą lekcji lub rzadziej. Najrzadziej nowe technologie wykorzystywane są na lekcjach przez nauczycieli w gimnazjach mazowieckich: tylko 35% nauczycieli używa ich na więcej niż połowie lekcji i aż 23% na mniej niż co dziesiątą lekcji. Rozkład zmiennej w korelacji z rodzajem lokalizacji szkoły (wieś – miasto) wskazuje niedużo częstsze wykorzystywanie ICT na lekcjach w szkołach miejskich niż w szkołach wiejskich (Wykr. 38).

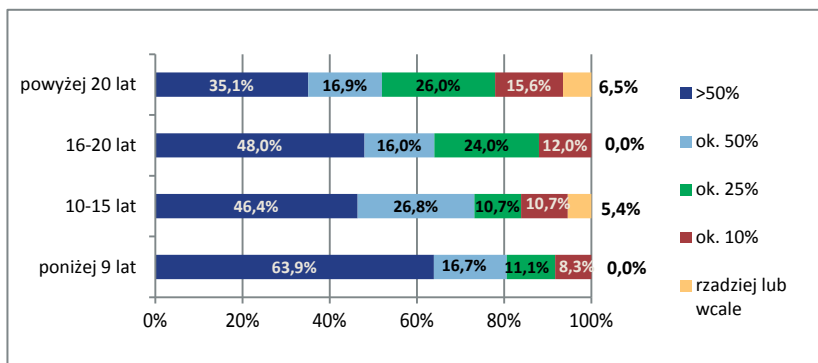


Wykres 37. Intensywność korzystania z ICT na lekcjach według województw



Wykres 38. Intensywność korzystania z ICT na lekcjach według rodzaju lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

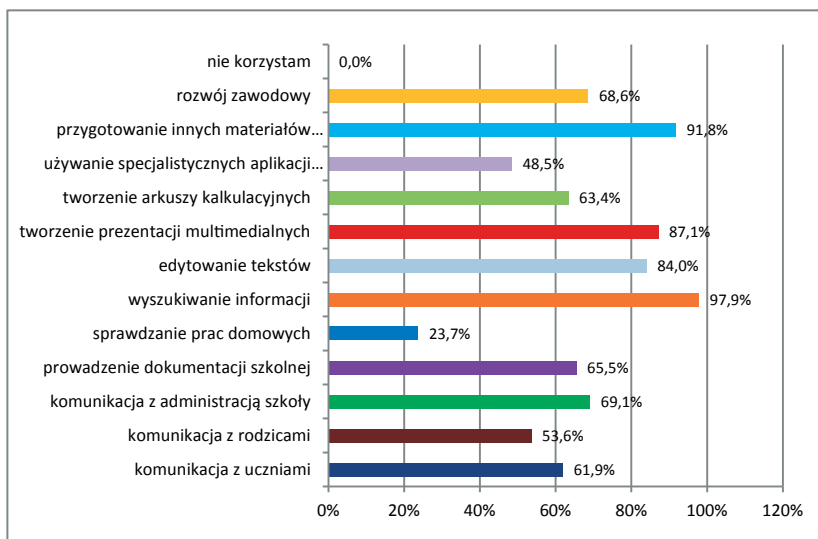
Intensywność korzystania z nowych technologii na lekcjach wyraźnie natomiast maleje wraz ze wzrostem stażu nauczania. Ponad 80% nauczycieli o stażu poniżej 9 lat wykorzystuje te technologie co najmniej na połowie lekcji, nie ma też w tej grupie nauczycieli, którzy w ogóle nie używaliby ich na lekcjach (Wykr. 39). Tymczasem w grupie nauczycieli o stażu powyżej 20 lat korzystanie z nowych technologii przez nauczycieli na co najmniej co drugiej lekcji deklaruje nieco ponad 50% respondentów, a 6,5% nie używa ich wcale. Generalnie jednak dane te potwierdzają, że w gimnazjach nowe technologie są często wykorzystywane na lekcjach biologii, chemii i fizyki przez większość nauczycieli we wszystkich grupach wieku.



Wykres 39. Intensywność korzystania z ICT na lekcjach wg stażu w nauczaniu

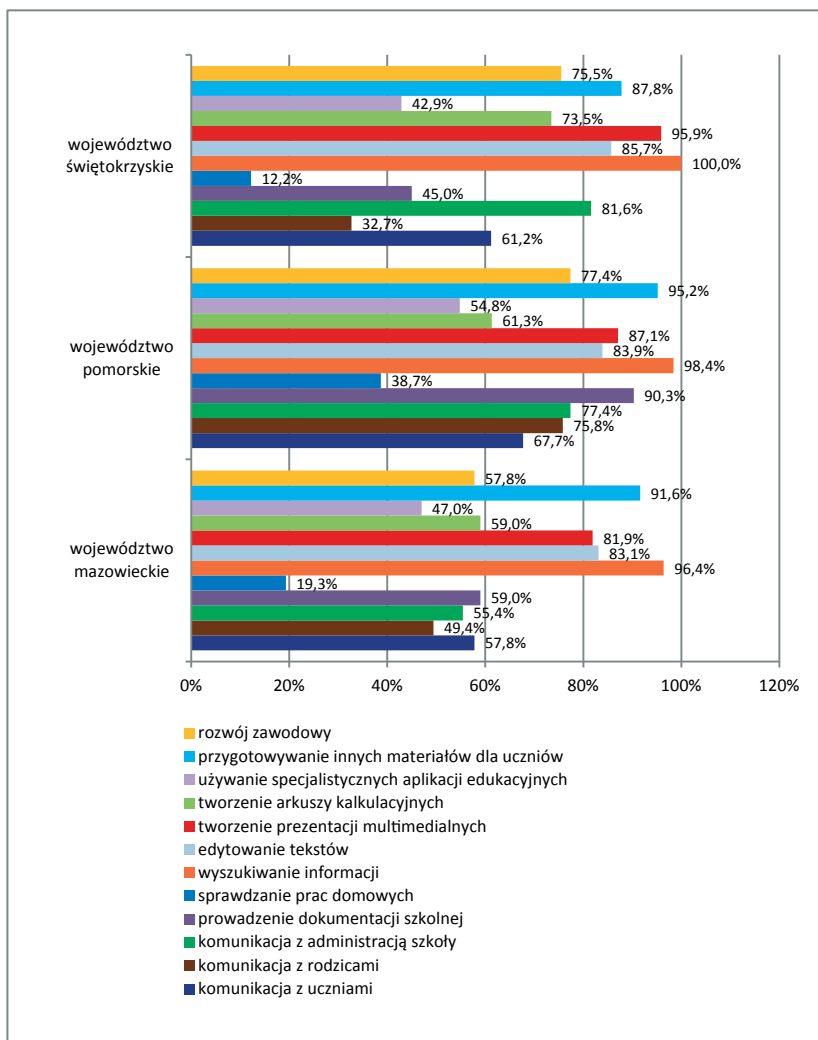
Cele korzystania z komputera i Internetu w pracy dydaktycznej

Cele korzystania z ICT w pracy dydaktycznej opisane zostały za pomocą 12 opcji (Wykr. 40). Dotyczą one komunikacji z uczniami, rodzicami i administracją szkoły, prowadzenia dokumentacji szkolnej (np. prowadzenie dziennika elektronicznego), sprawdzania prac domowych, korzystania z różnego typu narzędzi do przygotowywania zajęć oraz rozwoju zawodowego. Zebrane dane potwierdzają, że nowe technologie w największym zakresie wykorzystywane są do przygotowywania zajęć i materiałów dydaktycznych dla uczniów. Najczęściej wskazywane było korzystanie z komputera i Internetu do wyszukiwania informacji (prawie 98%), przygotowywania materiałów dla uczniów (92%), tworzenia prezentacji multimedialnych (87%) oraz edytowania tekstów (84%). Nieco rzadziej ICT służą do komunikacji nauczycieli z administracją szkoły (ponad 69,1%), uczniami (61,9%) i rodzicami (53,6%). Duży odsetek nauczycieli korzysta z ICT także do prowadzenia szkolnej dokumentacji (65,5%). W miarę upowszechniania elektronicznych dzienników wykorzystywanie ICT w tych czterech zakresach będzie zapewne systematycznie rosło. Także rozwój zawodowy należy do często wskazywanych celów wykorzystywania nowych technologii (68,6%). Zwraca uwagę to, że niewiele ponad 20% nauczycieli używa ICT do sprawdzania prac domowych, a niespełna 50% korzysta z aplikacji dydaktycznych.

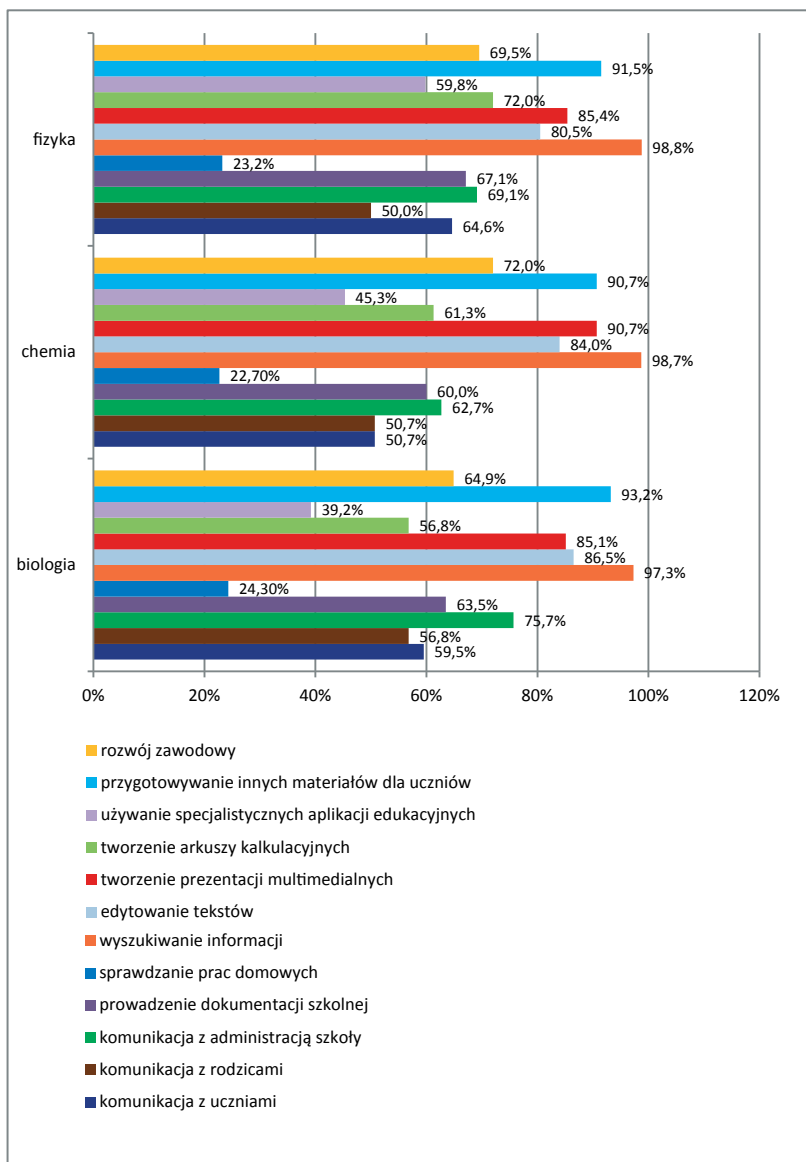


Wykres 40. Cel korzystania z komputera i Internetu w pracy zawodowej nauczyciela

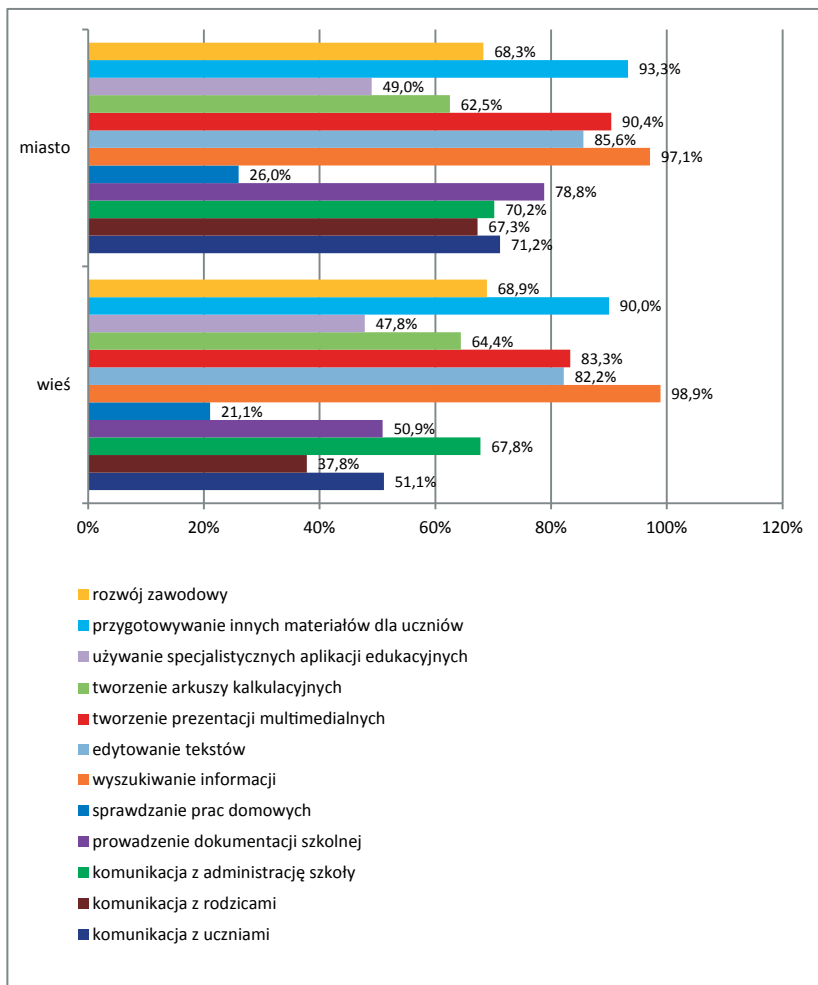
Korelacje analizowanej zmiennej z lokalizacją szkół w poszczególnych województwach, nauczaniem przedmiotem i rodzajem lokalizacji szkoły (wieś – miasto) nie wnoszą istotnych zmian w jej rozkładzie (Wykr. 41, 42 i 43). Dostrzec można jedynie, że nauczyciele fizyki nieco częściej niż nauczyciele chemii i biologii korzystają ze specjalistycznych aplikacji dydaktycznych (Wykr. 42). Korelacja celów korzystania z ICT w nauczaniu i lokalizacji szkoły w badanych województwach uwiadamia natomiast, że najwyższy odsetek nauczycieli korzystających ze specjalistycznych aplikacji (ok. 55%) oraz używających ICT do sprawdzania prac domowych (ok. 39%) jest w gimnazjach pomorskich (Wykr. 41). Można byłoby ten fakt łączyć ze względnie dużą liczbą młodych nauczycieli pracujących w gimnazjach z tego województwa (56% ma staż do 15 lat), jednak zbliżony odsetek młodych nauczycieli pracuje również w gimnazjach świętokrzyskich, a wśród respondentów z tych szkół jest najmniej nauczycieli korzystających z aplikacji dydaktycznych (około 43%) i wykorzystujących ICT do sprawdzania prac domowych (12,2%). Być może zatem na większą skłonność do wykorzystywania przez nauczycieli nowych technologii do celów, które nie są jeszcze powszechne w polskim szkolnictwie wpływ ma lepsza jakość infrastruktury informatycznej w województwie pomorskim.



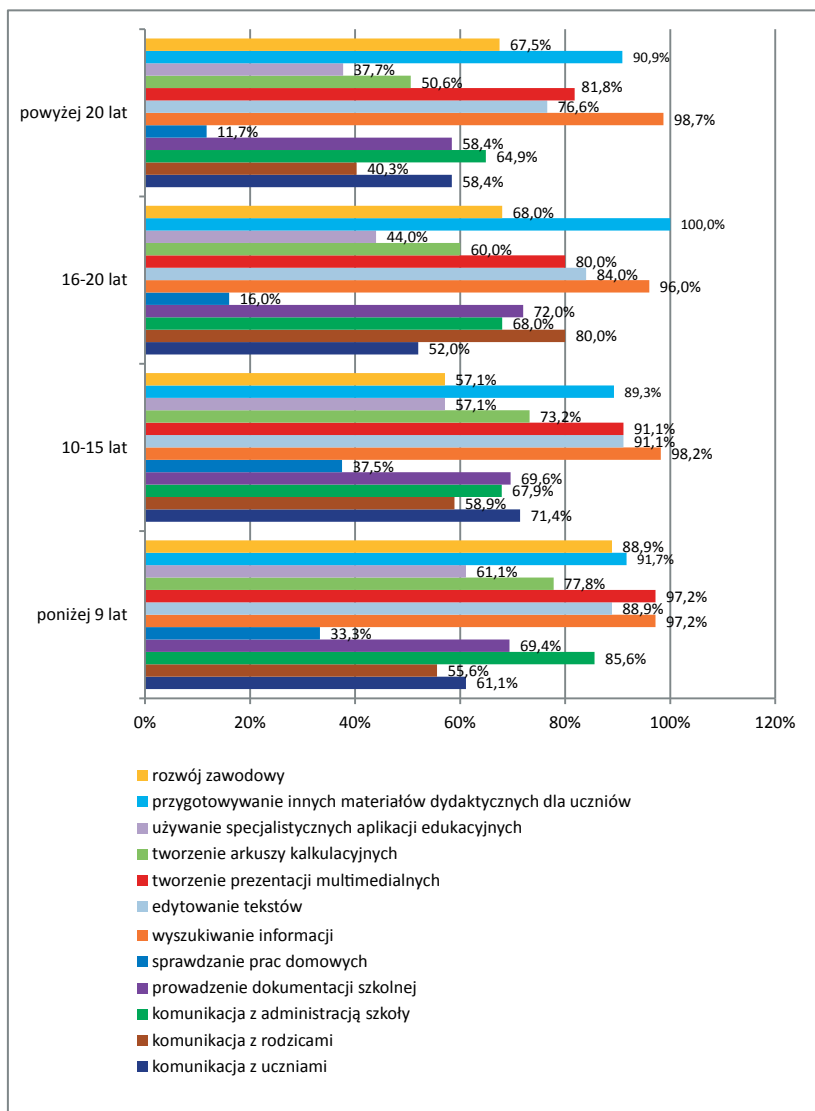
Wykres 41. Cel korzystania z komputera i Internetu według województw



Wykres 42. Cel korzystania z komputera i Internetu według przedmiotów



Wykres 43. Cel korzystania z komputera i Internetu według rodzaju lokalizacji szkoły (wieś – miasto)



Wykres 44. Cel korzystania z komputera i Internetu według stażu w nauczaniu

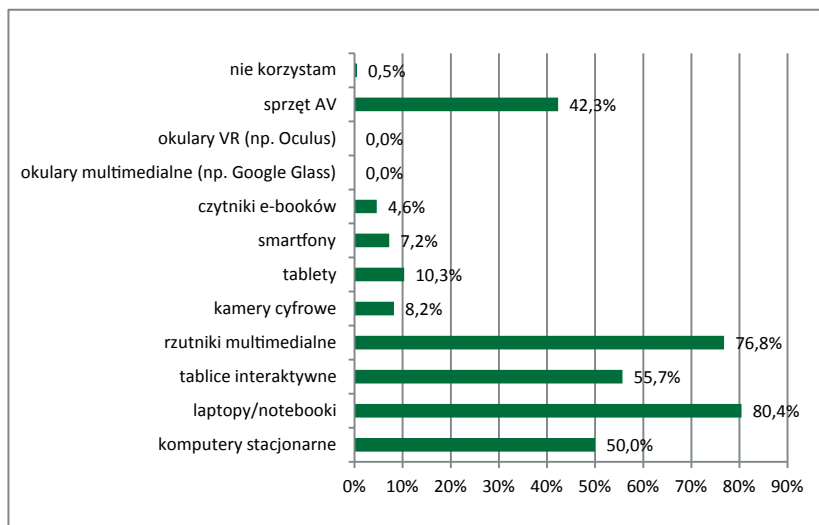
Różnice w rozkładzie zmiennej w korelacji z rodzajem lokalizacji szkoły w odniesieniu do większości wyróżnionych celów korzystania z ICT mieszczą się w granicach od 0,5 do 3,5%. Wyraźnie większe różnice dotyczą komunikacji z uczniami i rodzicami oraz prowadzenia szkolnej dokumentacji. W takich celach częściej korzystają z ICT nauczyciele szkół miejskich (71,2%, 67,3% i 78,8%) niż wiejskich (51,1%, 37,8% i 50,9%), co może wiązać się z szerszą implementacją dzienników elektronicznych w miastach. Nauczyciele szkół miejskich częściej niż nauczyciele pracujący w szkołach wiejskich przygotowują też prezentacje multimedialne (miasto – 90,4%, wieś – 83,3%).

Korelacja zmiennej ze stażem pracy nauczycieli wskazuje natomiast, że wszyscy nauczyciele niezależnie od stażu korzystają z ICT w celu wyszukiwania informacji i przygotowywania materiałów dla uczniów, używając do tego najczęściej edytorów tekstu i programów do tworzenia prezentacji multimedialnych (Rys. 44). Nauczyciele o stażu najkrótszym (poniżej 9 lat) znacznie częściej niż starsi koledzy korzystają z ICT w celu własnego rozwoju zawodowego (prawie 89%, pozostałe grupy: 57%, 68% i 67,5%), wyraźnie częściej używają specjalistycznych aplikacji dydaktycznych (61%, pozostałe grupy: 57,1%, 44% i 37,7%) i arkuszy kalkulacyjnych (77,8%, pozostali: 73,2%, 60,0% i 50,5%). W celu sprawdzania prac domowych i komunikacji z uczniami nowe technologie najczęściej wykorzystują nauczyciele o stażu poniżej 15 lat, a w celu komunikacji z rodzicami – nauczyciele o stażu 16-20 lat. Można przypuszczać, że przyczyną takiego rozkładu analizowanej zmiennej jest silnie ukształtowany już nawyk młodszych nauczycieli do korzystania z szerokiego wachlarza aplikacji komputerowych w różnych sytuacjach, co umożliwia im swobodne używanie w pracy dydaktycznej z różnych narzędzi. Starsi nauczyciele natomiast mają większe doświadczenie w pracy wychowawczej, co może odzwierciedlać się w częstszym korzystaniu przez nich z ICT do kontaktów z rodzicami uczniów.

Sprzęt komputerowy i audiowizualny wykorzystywany na lekcjach

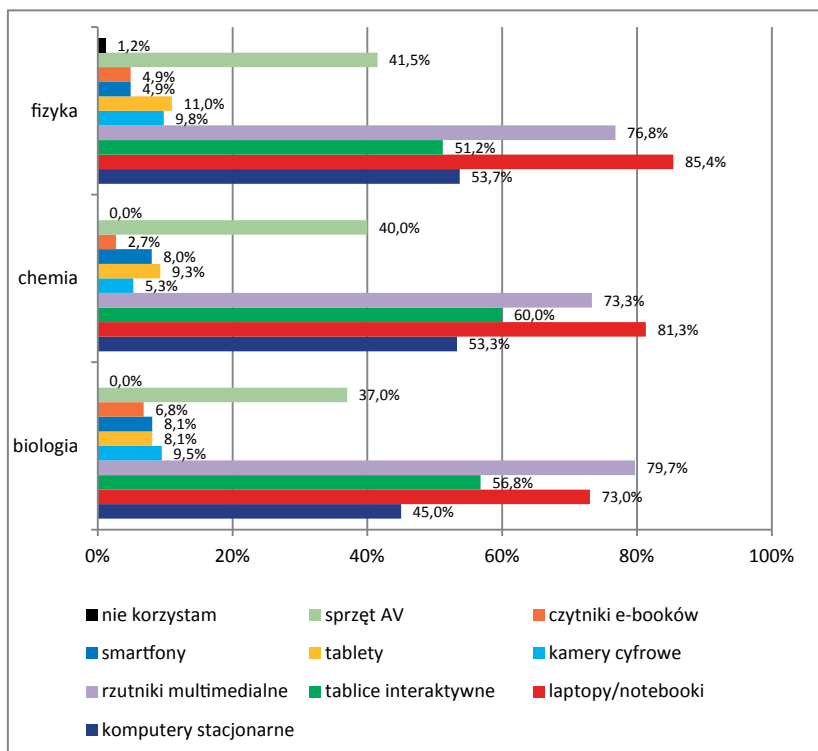
Analiza wskazanego przez nauczycieli sprzętu komputerowego i audiowizualnego, który wykorzystują oni na lekcjach, uwidacznia przechodzenie szkół od komputerów stacjonarnych, które niedawno jeszcze stanowiły podstawowy sprzęt IT w polskich szkołach, do komputerów przenośnych (laptopów / notebooków). W przeprowadzonym badaniu komputery stacjonarne jako wykorzystywany przez siebie sprzęt wskazało 50% nauczycieli, a komputery przenośne – ponad 80%. Częste korzystanie z prezentacji

multimedialnych czyni również rzutniki multimedialne sprzętem należącym do najczęściej używanego na lekcjach (prawie 77%). Tablice interaktywne używane są przez niewiele ponad połowę nauczycieli. Rzadko wykorzystywane w nauczaniu są tablety (wskazało je około 10% nauczycieli), kamery cyfrowe (około 8%), smartfony (około 7%) i czytniki e-booków (niespełna 5%). Podobne wyniki uzyskano też we wcześniejszych badaniach ogólnych (Jasiewicz et al. 2013). Nadal ważnym narzędziem w dydaktyce gimnazjalnej jest sprzęt AV - używa go ponad 42% nauczycieli. Nikt spośród uczestników badania nie używa natomiast specjalistycznych narzędzi przeznaczonych do pracy z technologią rozszerzonej rzeczywistości, co po raz kolejny potwierdza jej unikalność w polskiej szkole (Wykr. 45).



Wykres 45. Sprzęt komputerowy i audiowizualny wykorzystywany na lekcjach z przedmiotów ścisłych

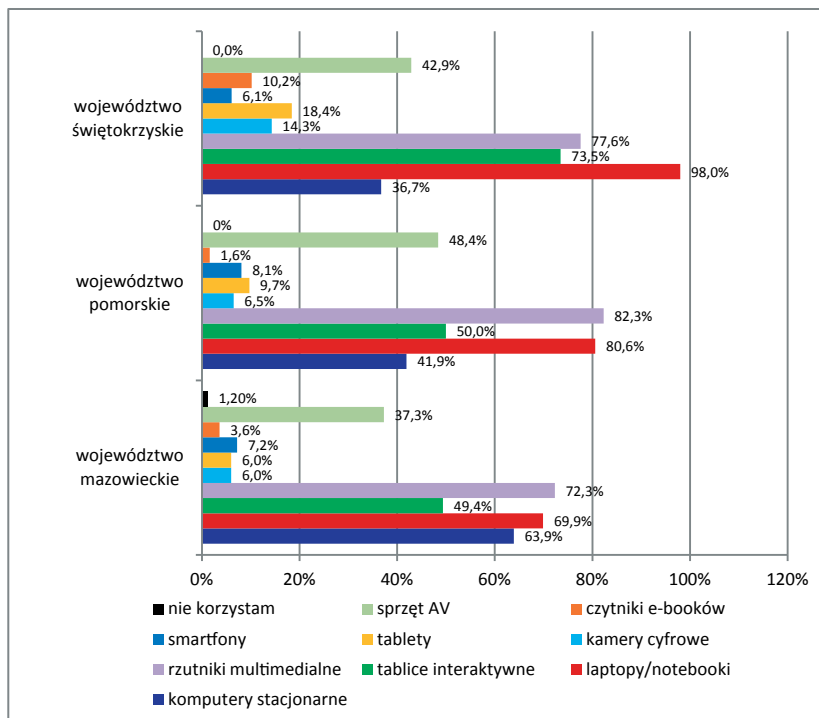
Rozkład zmiennej dotyczącej rodzaju sprzętu komputerowego używanego na lekcjach w niewielkim stopniu jest zależny od przedmiotu nauczania (Wykr. 46). Generalnie fizycy nieco częściej korzystają komputerów (zarówno przenośnych jak i stacjonarnych) i tabletów, chemicy z tablic interaktywnych, a biolodzy z rzutników multimedialnych i czytników e-booków. Różnice te są jednak zbyt małe, aby można było mówić o istotnej zależności między tymi zmiennymi.



Wykres 46. Sprzęt wykorzystywany na lekcjach według przedmiotu

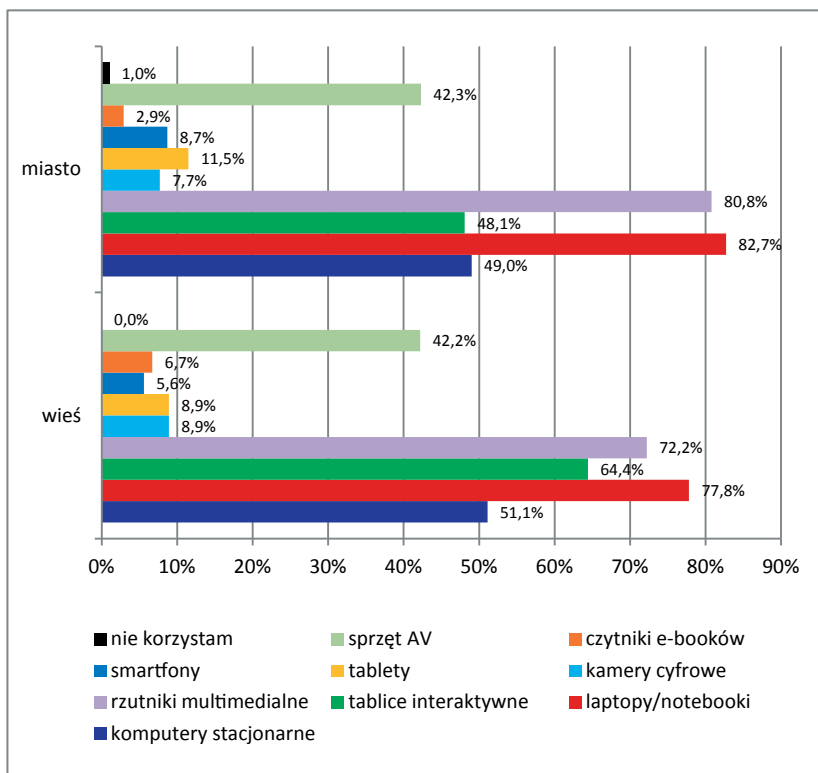
Korelacja zmiennej z lokalizacją szkoły w poszczególnych województwach ujawnia relatywnie najwyższy stopień wykorzystywania niemal wszystkich rodzajów sprzętu przez nauczycieli z gimnazjów w województwie świętokrzyskim (Wykr. 47). W gimnazjach świętokrzyskich znacznie częściej korzysta się z komputerów przenośnych (98%) niż ze stacjonarnych (36,7%), najwięcej nauczycieli używa tam tablic interaktywnych (73,5%), a także rzadko wykorzystywane technologie są używane przez największy odsetek nauczycieli spośród wszystkich badanych województw (tablety – 18,4%, kamery cyfrowe – 14,3%, czytniki e-booków – 10,4%). Z danych zebranych w ankiecie na temat stanu i jakości szkolnej infrastruktury (szczegółowe omówienie w części 4) wynika jednak, że w województwie świętokrzyskim 60% szkolnej aparatury ma ponad 5 lat. Tak więc większa niż w innych województwach różnorodność sprzętu wykorzystywanego przez nauczycieli świętokrzyskich gimnazjów niekoniecznie oznacza,

że mają oni do dyspozycji najbardziej nowoczesny warsztat pracy dydaktycznej. Z kolei w odniesieniu do gimnazjów mazowieckich zwraca uwagę fakt, że w dużym stopniu wykorzystywane są tam komputery stacjonarne i są one zapewne stosunkowo nowe, gdyż 50% sprzętu komputerowego w szkołach mazowieckich ma mniej niż 5 lat.



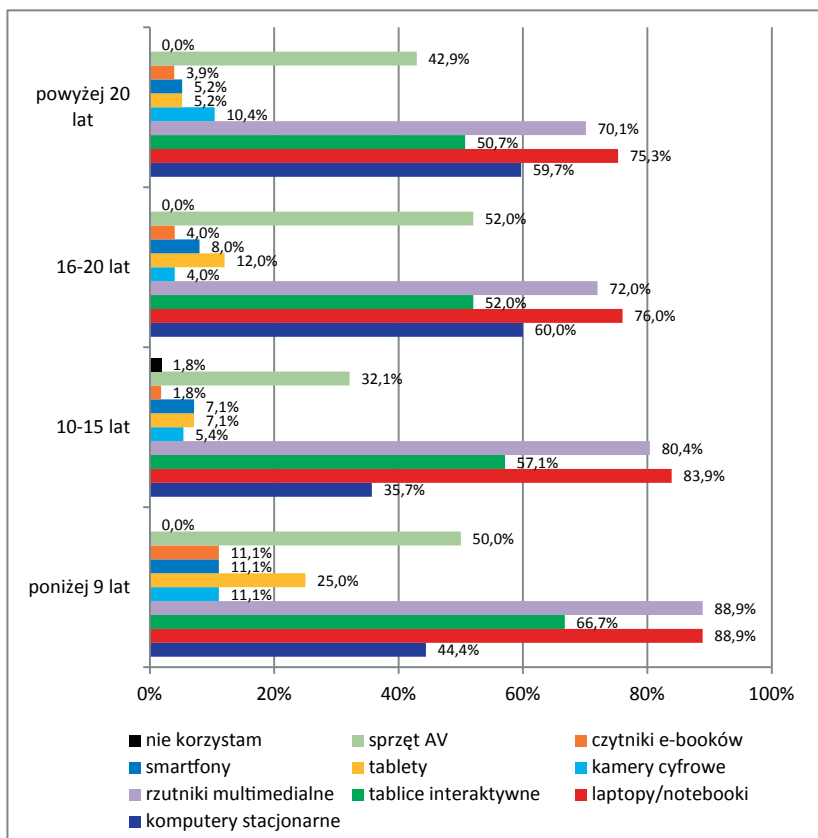
Wykres 47. Sprzęt wykorzystywany na lekcjach według województw

Niewielkie zmiany rozkładu rodzajów sprzętu wykorzystywanego na lekcjach wnosi jego korelacja z lokalizacją szkoły na wsi lub w mieście (Wykr. 48). W szkołach wiejskich więcej nauczycieli wykorzystuje tablice interaktywne (64,4% na wsi i 48,1% w miastach), choć wyposażenie szkół w tym zakresie jest podobny na wsi i w miastach (po około 87%). Z kolei w przypadku generalnie rzadko wykorzystywanych tabletów nieznacznie więcej nauczycieli z gimnazjów miejskich używa ich w nauczaniu (miasto – 11,5%, wieś – 8,9%), co koreluje również z nieco wyższym odsetkiem gimnazjów miejskich, które dysponują takim sprzętem (miasto – 15,1%, wieś – 12,3%).



Wykres 48. Sprzęt wykorzystywany na lekcjach według rodzaju lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

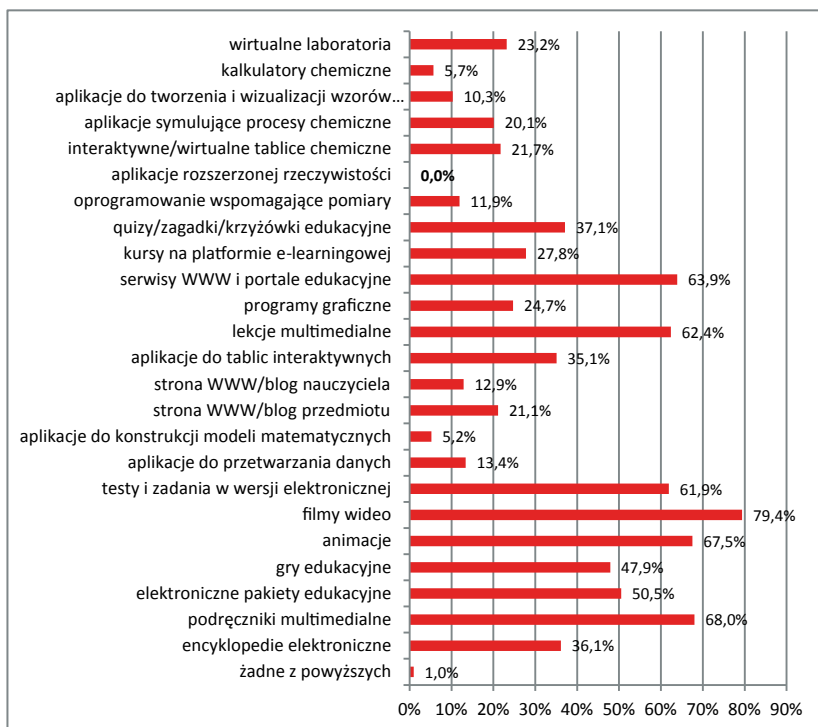
Korelacja zmiennej z charakterystyką stażu respondentów wyraźnie i zgodnie z oczekiwaniami pokazuje natomiast, że młodsi nauczyciele (o stażu poniżej 9 lat) chętniej niż starsi korzystają z różnego rodzaju sprzętu cyfrowego (Wykr. 49). Jedynie komputery stacjonarne używane są przez większy odsetek nauczycieli o stażu powyżej 20 lat (prawie 60%), a największy odsetek nauczycieli używających sprzętu AV przypada na grupę o stażu między 16 a 20 lat (52%).



Wykres 49. Sprzęt komputerowy i multimedialny wykorzystywany przez nauczycieli przedmiotów ścisłych na lekcjach według stażu w nauczaniu

Narzędzia i zasoby cyfrowe wykorzystywane na lekcjach

Pomocami dydaktycznymi, które są najczęściej wykorzystywane na lekcjach przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach pozostają filmy video – sięga po nie prawie 80% uczestników badania (Wykr. 50). Popularne są też podręczniki multimedialne (68%), animacje (67,5%), serwisy WWW i portale edukacyjne (64%), lekcje multimedialne (62%), testy i zadania w formie elektronicznej (62%) oraz elektroniczne pakiety multimedialne (50,5%) i gry edukacyjne (47,9%). Nikt z uczestników badania nie korzystał z aplikacji rozszerzonej rzeczywistości.

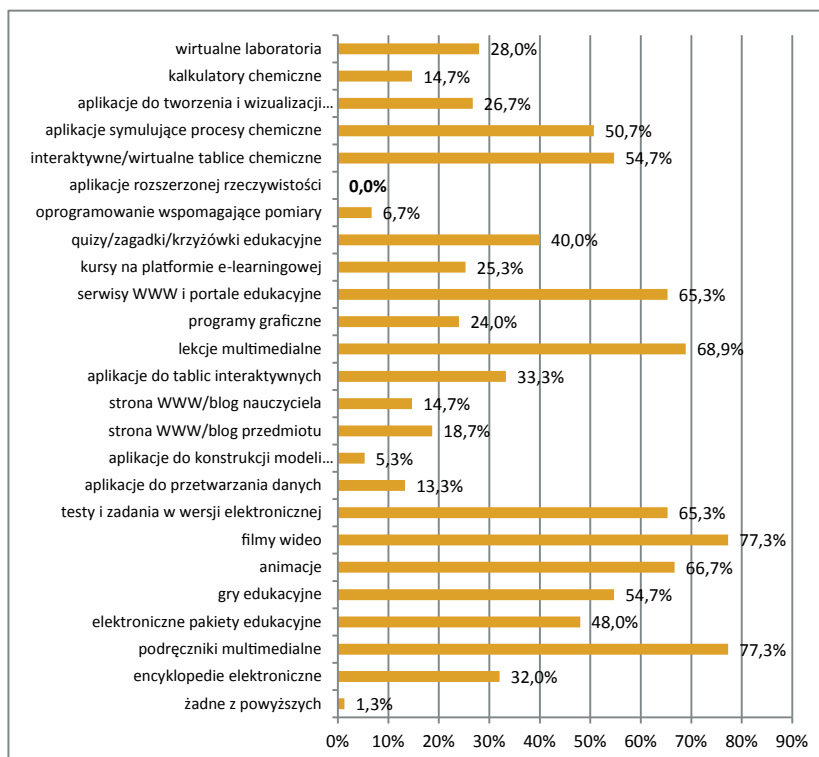


Wykres 50. Narzędzia i zasoby wykorzystywane na lekcjach przez nauczycieli przedmiotów ścisłych

W omówionych w odrębnym rozdziale badaniach jakościowych, które zaplanowane zostały jako uzupełnienie omawianego badania sondażowego, wywiady pogłębione zostały ukierunkowane na wykorzystywanie nowych technologii i cyfrowych narzędzi dydaktycznych w nauczaniu chemii. Stąd również w ankiecie część pytań wykorzystana została do zebrania wstępnych informacji w tym zakresie. Na wykresie 51 przedstawiono rozkład ilościowy narzędzi cyfrowych wykorzystywanych na lekcjach chemii.

Podobnie jak inni nauczyciele przedmiotów ścisłych, również nauczyciele chemii najczęściej korzystają z filmów wideo, ale równie często sięgają po podręczniki multimedialne (po 77,3%). Do popularnych form cyfrowych pomocy dydaktycznych z zakresu chemii należą też: lekcje multimedialne (68,9%), animacje (66,7%), testy i zadania w wersji elektronicznej oraz serwisy WWW i portale edukacyjne (po 65,3%), gry edukacyjne i interaktywne tablice chemiczne (po 54,7%), aplikacje symulujące procesy chemiczne

(50,7%). Nieco więcej niż co czwarty nauczyciel chemii korzysta na lekcjach z wirtualnych laboratoriów (28%) i aplikacji do tworzenia i wizualizacji wzorów chemicznych (26,7%).

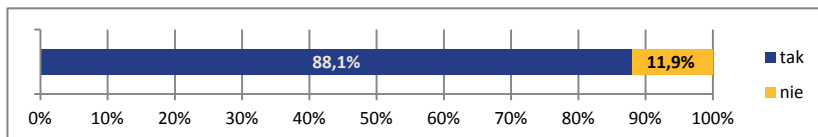


Wykres 51. Narzędzia i zasoby cyfrowe wykorzystywane w gimnazjach na lekcjach chemii

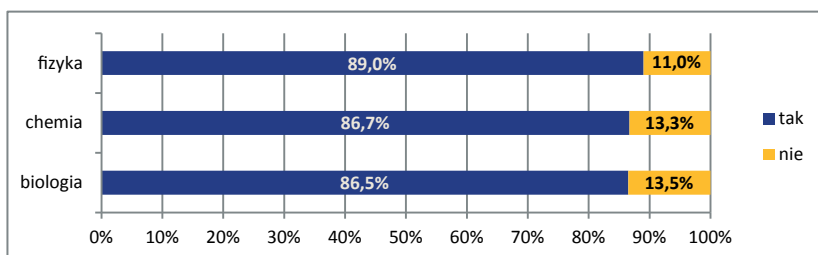
ICT a odrabianie prac domowych i przygotowywanie się uczniów do zajęć

Chociaż tylko niewiele ponad 1/5 nauczycieli (21,1%) uważa, że niezbędne jest wykorzystywanie nowych technologii informacyjnych i komunikacyjnych przez uczniów w przygotowywaniu się do zajęć i wykonywaniu prac domowych (zob. Wykr. 29), to aż 88,1% deklaruje, że zaleca swoim uczniom korzystanie z tych technologii (Wykr. 52). Deklarację taką złożyło 88,9% nauczycieli fizyki, nieco mniej nauczycieli chemii (86,7%) i biologii (86,5%). Można by więc sądzić, że znaczna część nauczycieli zaleca uczniom wykorzystywanie nowych technologii w uczeniu się, chociaż nie jest

w pełni przekonana do tego, czy rzeczywiście są one do tego niezbędne. Na podstawie danych zgromadzonych w badaniu sondażowym trudno jednoznacznie wyjaśnić rozbieżność opinii nauczycieli w tej kwestii i deklarowanych przez nich działań.

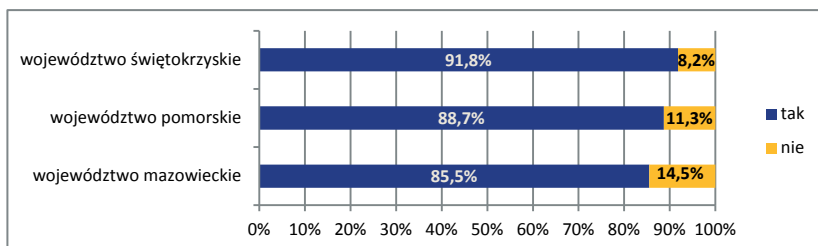


Wykres 52. Zalecanie uczniom wykorzystywania technologii komputerowych i multimedialnych w odrabianiu lekcji

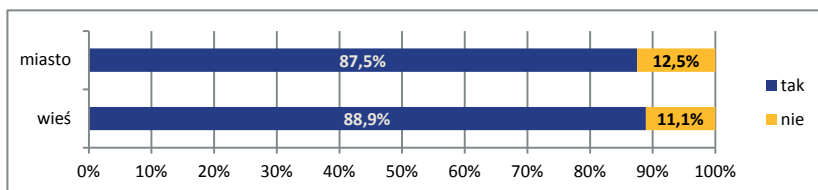


Wykres 53. Zalecanie uczniom wykorzystywania technologii komputerowych i multimedialnych w odrabianiu lekcji przez nauczycieli poszczególnych przedmiotów

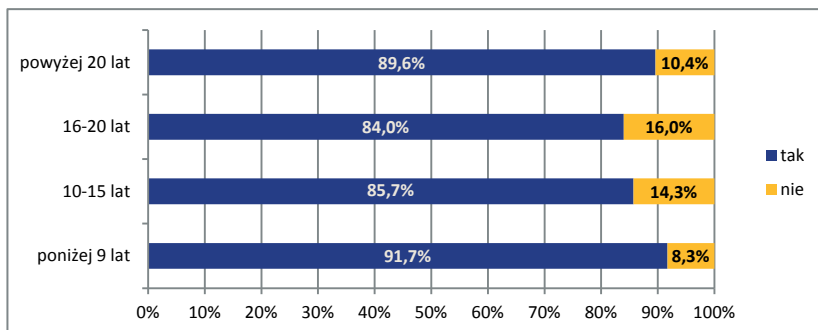
Rozkład odpowiedzi w tej kwestii nauczycieli ze wszystkich badanych województw jest podobny (Wykr. 54). Najwięcej – 91,8% nauczycieli z województwa świętokrzyskiego deklaruje stymulowanie uczniów do korzystania z cyfrowych narzędzi, najmniej – 85,6% z województwa mazowieckiego. Nie stwierdzono natomiast istotnej zależności tej zmiennej od tego, czy szkoła, w której pracują nauczyciele jest na wsi czy w mieście (Wykr. 55).



Wykres 54. Zalecanie uczniom wykorzystywania technologii komputerowych i multimedialnych w odrabianiu lekcji przez nauczycieli według województw



Wykres 55. Zalecanie uczniom wykorzystywania technologii komputerowych i multimedialnych w odrabianiu lekcji przez nauczycieli według lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

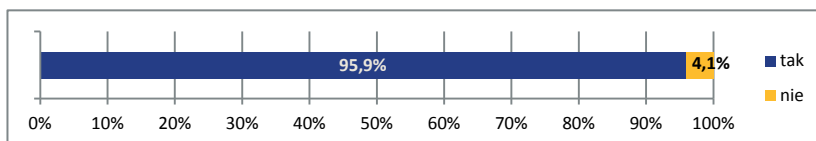


Wykres 56. Zalecanie uczniom wykorzystywania technologii komputerowych i multimedialnych w odrabianiu lekcji przez nauczycieli według stażu nauczyciela

Widoczna jest niewielka zależność zmiennej od stażu nauczycieli (Wyr. 56). Wśród nauczycieli z grupy o stażu poniżej 9 lat tylko 8,3% osób nie zaleca uczniom korzystania z ICT przy odrabianiu lekcji i przygotowywaniu się do zajęć. Postawa taka cechuje dwukrotnie większy odsetek nauczycieli o stażu 16-20 lat, ale już w grupie nauczycieli o stażu najdłuższym – tylko 10,3%.

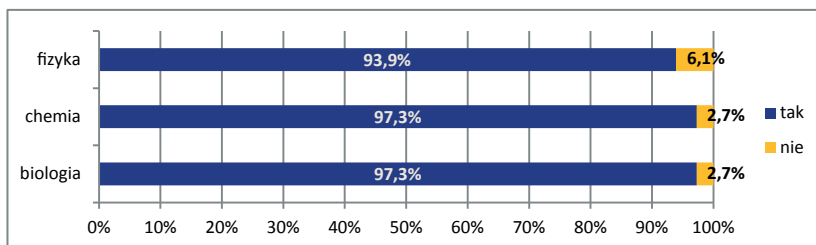
Wykorzystanie ICT przez uczniów w realizacji projektów zespołowych

Umiejętność pracy w zespole jest obecnie jedną z najważniejszych tzw. kompetencji miękkich. Nowe technologie informacyjne i komunikacyjne dobrze wspierają prace zespołowe, toteż wykorzystywanie ich przez nauczycieli w celu wykonywania przez uczniów projektów zespołowych może służyć lepszemu przygotowaniu ich do przyszłej pracy zawodowej i funkcjonowania w nowoczesnym społeczeństwie. Nie dziwi więc, że na pytanie o wykorzystywanie ICT w ten właśnie sposób, zdecydowana większość nauczycieli udzieliła twierdzącej odpowiedzi. Tylko niewiele ponad 4% nauczycieli nie wykorzystuje nowych technologii w realizacji przez uczniów projektów zespołowych w szkole lub w ramach prac domowych (Wyr. 57).

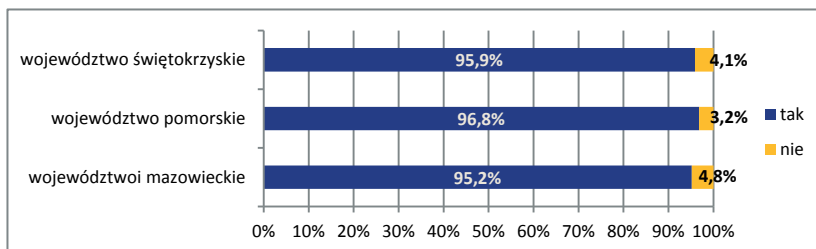


Wykres 57. Wykorzystywanie technologii komputerowych i multimedialnych w realizacji przez uczniów zespołowych projektów w szkole lub w ramach prac domowych

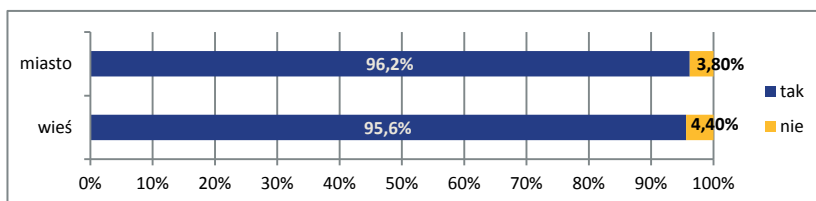
Rozkład zmiennej jest generalnie niezależny zarówno od nauczanego przedmiotu (Wykr. 58), jak i województwa, w którym znajduje się szkoła (Wykr. 59) oraz jej lokalizacji na wsi lub w mieście (Wykr. 60). Korelacja zmiennej ze stażem nauczania nauczycieli wskazuje, że wszyscy nauczyciele o stażu poniżej 9 lat korzystają z ICT do realizacji projektów zespołowych przez ich uczniów (Wykr. 61).



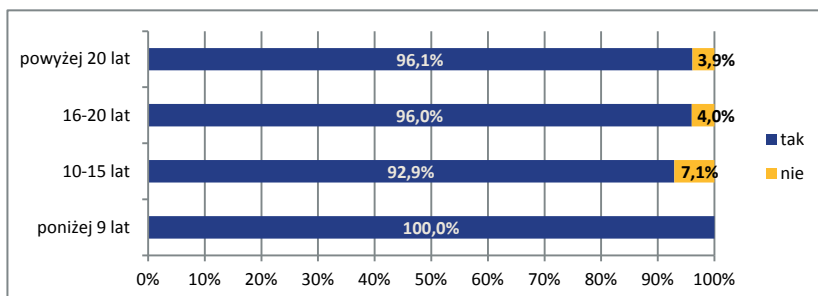
Wykres 58. Wykorzystanie ICT w pracy zespołowej uczniów wg przedmiotów



Wykres 59. Wykorzystanie ICT w pracy zespołowej uczniów wg województw



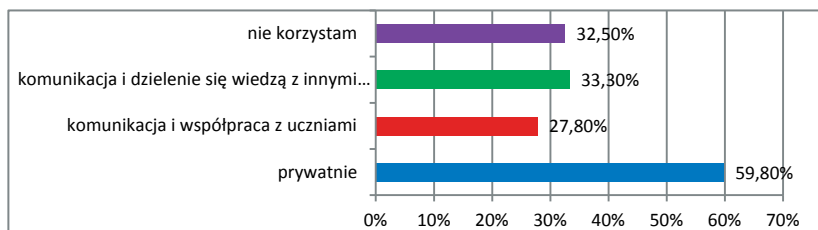
Wykres 60. Wykorzystanie ICT w pracy zespołowej uczniów wg lokalizacji szkoły (miasto – wieś)



Wykres 61. Wykorzystanie ICT w pracy zespołowej uczniów wg stażu pracy nauczyciela

Korzystanie z serwisów społecznościowych przez nauczycieli

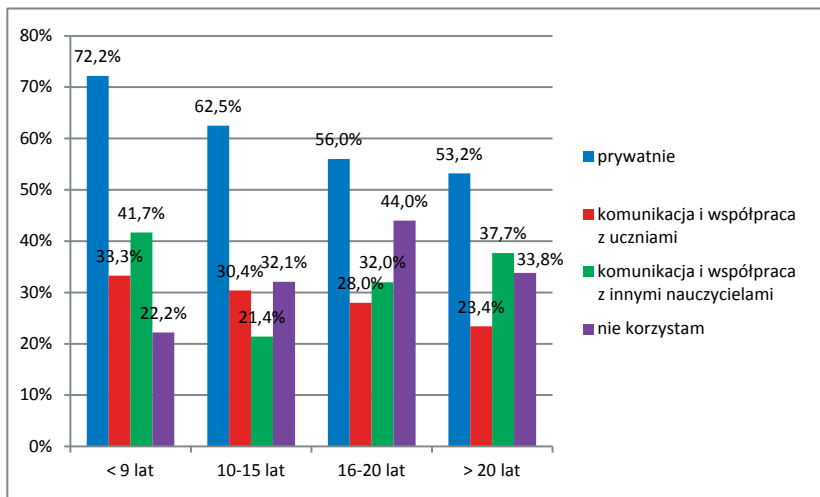
Korzystanie z serwisów społecznościowych przez nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych służy przede wszystkim celom związanym z życiem prywatnym (prawie 60% respondentów), w mniejszym stopniu komunikacji ze środowiskiem zawodowym, a w najmniejszym – komunikacji i współpracy z uczniami (Wykr. 62).



Wykres 62. Cele wykorzystywania serwisów społecznościowych przez nauczycieli

Korelacja zmiennej ze stażem w nauczaniu wskazuje, że różnice w zakresie wykorzystywania serwisów społecznościowych przez starszych i młodszych nauczycieli w celach zawodowych nie są duże (Wykr. 63). Komunikowanie za ich pośrednictwem z uczniami najczęściej wskazali nauczyciele o stażu poniżej 9 lat (około 33%), ale w grupie nauczycieli o stażu powyżej 20 lat, która najrzadziej korzysta z tej drogi komunikacji, wskazało ją tylko o 10% mniej osób. Generalnie nauczyciele częściej korzystają z serwisów społecznościowych do komunikowania się z innymi nauczycielami; najwięcej osób ten cel wskazało w grupie nauczycieli o stażu poniżej 9 lat (prawie 42%), ale wśród nauczycieli o stażu powyżej 20 lat opcję tę wybrało zaledwie o 4% mniej osób. Różnice w wykorzystywaniu serwisów społecznościowych do celów prywatnych są największe: w grupie nauczycieli najmłodszych w tym celu korzysta z nich ponad 72% respondentów.

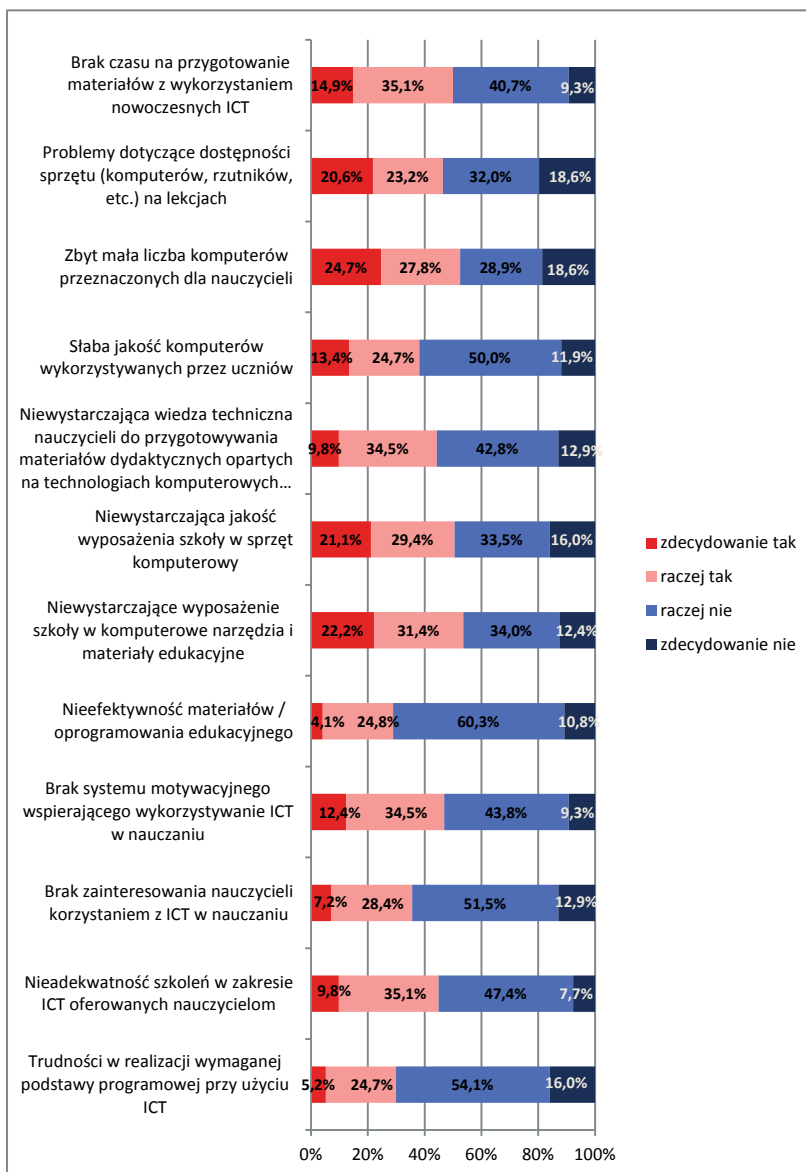
Im staż jest dłuższy, tym odsetek ten jest mniejszy. Spośród respondentów o stażu powyżej 20 lat korzystanie z serwisów społecznościowych do celów prywatnych wskazało najmniej, bo nieco ponad 53%. Dane te jednak wskazują, że niezależnie od wieku i stażu w nauczaniu ponad 60% nauczycieli aktywnie korzysta z serwisów społecznościowych i poza powszechnym używaniem ich w celach prywatnych, coraz częściej stają się one narzędziem pracy nauczycieli.



Wykres 63. Wykorzystywanie serwisów społecznościowych w grupach nauczycieli o różnym stażu

3.4. Opinie nauczycieli o barierach w stosowaniu ICT w edukacji

Opinie nauczycieli o przeszkodach utrudniających stosowanie ICT w dydaktyce analizowane były na podstawie oceny przez nich istotności dwunastu potencjalnych barier. Generalnie można stwierdzić, że nie ma takich barier, które większość nauczycieli zdecydowanie uważałaby za istotną przeszkodę w stosowaniu ICT w dydaktyce szkolnej. Charakterystyczne jest też to, że zdania o barierach wymienionych w ankiecie okazały się bardzo podzielone, a odpowiedzi „zdecydowanie tak” i „zdecydowanie nie” wybierane były wyraźnie rzadziej niż odpowiedzi „raczej tak” i „raczej nie”. Opinie potwierdzające i negujące w odniesieniu do większości wskazanych barier rozkładają się prawie po połowie (Wykr. 64).



Wykres 64. Opinie o barierach ograniczających wykorzystywanie ICT w nauczaniu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych

Najwięcej respondentów zanegowało twierdzenie, że korzystanie z ICT w dydaktyce utrudniają nieefektywne cyfrowe materiały i oprogramowanie dydaktyczne – łącznie 71,1% odpowiedzi „raczej nie” lub „zdecydowanie nie”. Można stąd wnioskować, że jakość tych materiałów jest na ogół oceniana pozytywnie. Podobnie licznie zaprzeczono opinii, że barierą w stosowaniu ICT są trudności w realizacji wymaganej podstawy programowej (70,1% odpowiedzi „raczej nie” lub „zdecydowanie nie”). W opinii większości nauczycieli istniejące narzędzia i zasoby cyfrowe wspierają zatem realizację wymaganej podstawy programowej. Ponad 60% respondentów nie sądzi też, aby przeszkodą w korzystaniu z ICT był brak zainteresowania nauczycieli korzystaniem z ICT (64,4% odpowiedzi „raczej nie” lub „zdecydowanie nie”), czy też słaba jakość komputerów wykorzystywanych przez uczniów (61,9% odpowiedzi „raczej nie” lub „zdecydowanie nie”).

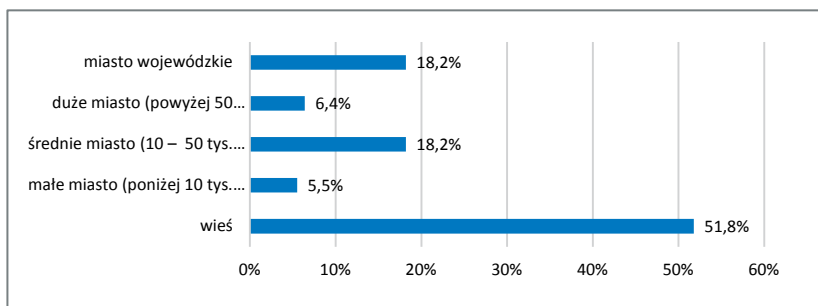
Najwięcej potwierdzeń uzyskały opinie, że niewystarczające jest wyposażenie szkoły w komputerowe narzędzia i materiały edukacyjne (53,6% nauczycieli jest tego zdania, w tym 22,2% potwierdza je zdecydowanie), oraz że zbyt mała jest liczba komputerów przeznaczonych dla nauczycieli (52,5% nauczycieli wyraziło taką opinię, w tym prawie 25% zdecydowanie).

4. Szkolna infrastruktura informatyczna

Podstawowym celem części ankiety dotyczącej szkolnej infrastruktury informatycznej było poznanie stanu wyposażenia gimnazjów oraz określenie form dostępności sprzętu komputerowego, zarówno dla uczniów jak i nauczycieli. Cele szczegółowe koncentrowały się na trzech obszarach:

- rozpoznanie rodzaju sprzętu komputerowego i elektronicznego, którym dysponują szkoły oraz formy jego dostępności,
- charakterystyka jakości łączy internetowych i form korzystania z Internetu w szkołach,
- zakres wykorzystania technologii informacyjnej w szkołach.

Ta część ankiety zawierała dziewięć pytań mających formę zamkniętą z jednokrotnym lub wielokrotnym wyborem odpowiedzi. Pytania te skierowane były do dyrektorów szkół lub osób odpowiedzialnych za infrastrukturę informatyczną w tych placówkach. Łącznie uzyskano odpowiedzi ze 110 szkół. Najwięcej odpowiedzi zarejestrowano z gimnazjów z województwa mazowieckiego (51,8%), następnie pomorskiego (30%) i świętokrzyskiego (18,2%).



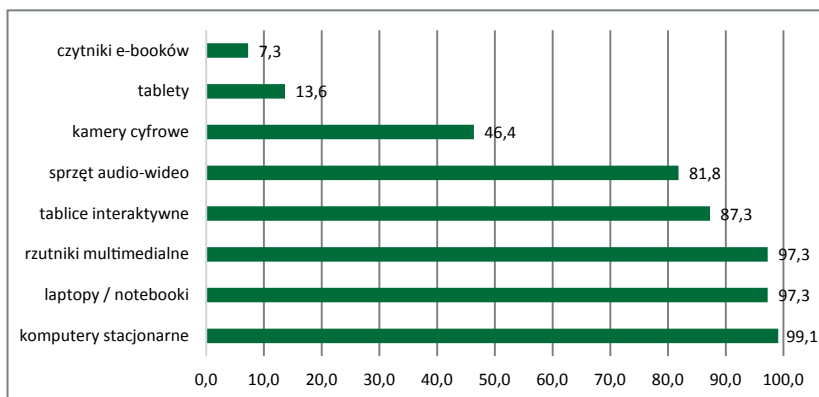
Wykres 65. Podział respondentów według lokalizacji szkoły

Analiza danych oraz ich wizualizacja (Wykr. 65) wskazują jednoznacznie, że ponad połowa uzyskanych odpowiedzi pochodziła z gimnazjów z terenów wiejskich. Pozostałe 48,2% odpowiedzi jest nierównomiernie reprezentowane przez wyodrębnione kategorie lokalizacji szkół.

4.1. Szkolny sprzęt komputerowy

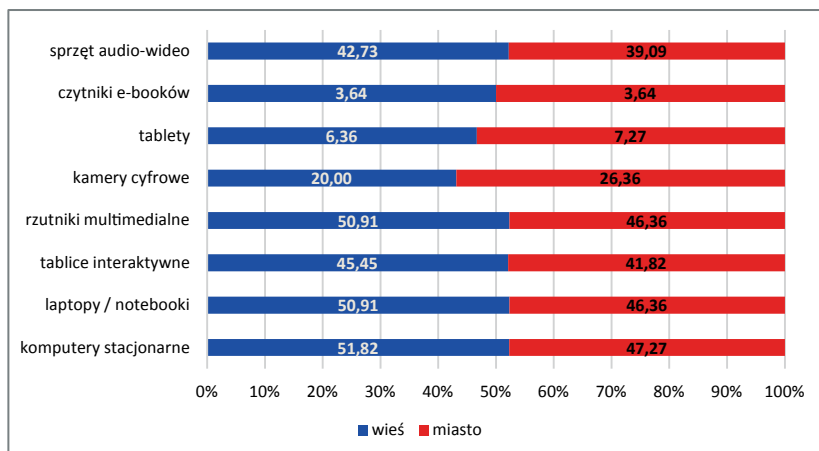
Rodzaj sprzętu IT

Odpowiedzi na pytanie pierwsze miały posłużyć do zebrania informacji dotyczących podstawowego rodzaju sprzętu komputerowego i multimedialnego będącego w posiadaniu szkół. Przedstawione wyniki (Wykr. 66) jednoznacznie wskazują, że w badanej grupie prawie każda ze szkół uczestniczących w badaniu jest wyposażona w komputery stacjonarne (99,1%) i przenośne (97,3%). Równie wysoki odsetek odpowiedzi odnotowano dla rzutników multimedialnych (97,3%) i tablic interaktywnych (87,3%), który nieznacznie przewyższa wskazania na ogólną kategorię sprzętu audio-wideo (81,8%). Prawie połowa szkół zadeklarowała posiadanie kamer cyfrowych (46,4%). Urządzenia przenośne są stosunkowo nielicznie reprezentowane w badanej populacji, wskaźnik dla tabletów wynosi 13,6% a dla czytników książek elektronicznych tylko 7,3%. Na wykresie nie ujęto dodatkowych dwóch kategorii sprzętu, którego wyodrębnienie w badaniu było istotne z punktu widzenia przedmiotu projektu badawczego EduAR, tj. okularów rzeczywistości wirtualnej oraz okularów rzeczywistości rozszerzonej. W żadnej ze zbadanych szkół nie wskazano na posiadanie tego rodzaju sprzętu.



Wykres 66. Sprzęt posiadany przez gimnazja (ogółem)

Uwzględniając dodatkową zmienną w tych analizach – lokalizację gimnazjum, uzyskano rozkład prezentujący proporcje posiadanego sprzętu w szkołach zlokalizowanych na wsiach i w miastach. Rozkład odpowiedzi z uwzględnieniem lokalizacji szkoły okazał się równomierny dla szkół wiejskich i miejskich (Wykr. 67). Tylko w przypadku tabletów i kamer cyfrowych możemy zauważyć niewielką przewagę wskazań ze strony szkół zlokalizowanych w miastach.

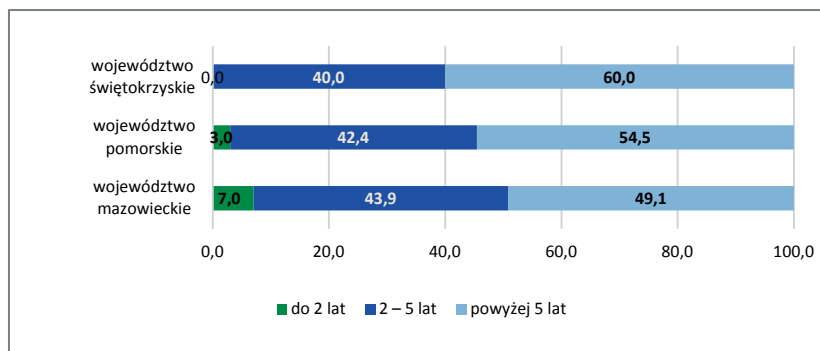


Wykres 67. Sprzęt IT posiadany przez szkoły z podziałem według lokalizacji (wieś – miasto)

Wiek sprzętu IT

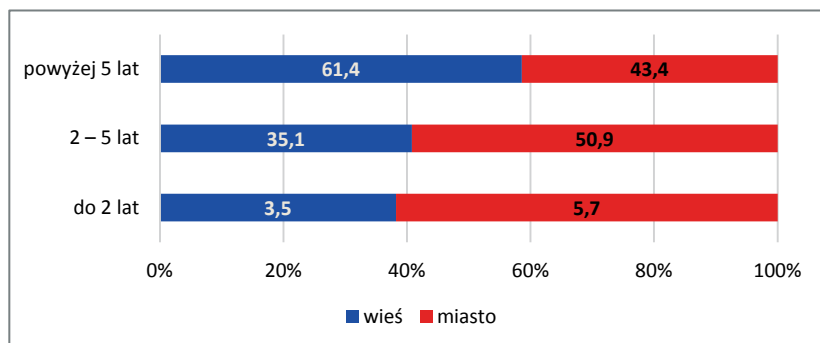
Odpowiedzi na pytanie o wiek sprzętu komputerowego, którym dysponuje szkoła pokazały, że 53% szkół spośród uczestniczących w badaniu

ma sprzęt starszy niż pięcioletni, 43% – w wieku od dwóch do pięciu lat, a tylko 4% szkół wskazało, że posiadany sprzęt ma mniej niż dwa lata. Analiza udzielonych odpowiedzi z podziałem na lokalizację gimnazjów według województw wskazuje, że tylko w nielicznych przypadkach szkoły w województwie mazowieckim i pomorskim posiadają najnowszy sprzęt komputerowy. Żadna ze szkół w województwie świętokrzyskim nie zadeklarowała posiadania tej klasy sprzętu (Wykr. 68).



Wykres 68. Wiek szkolnego sprzętu IT według województw

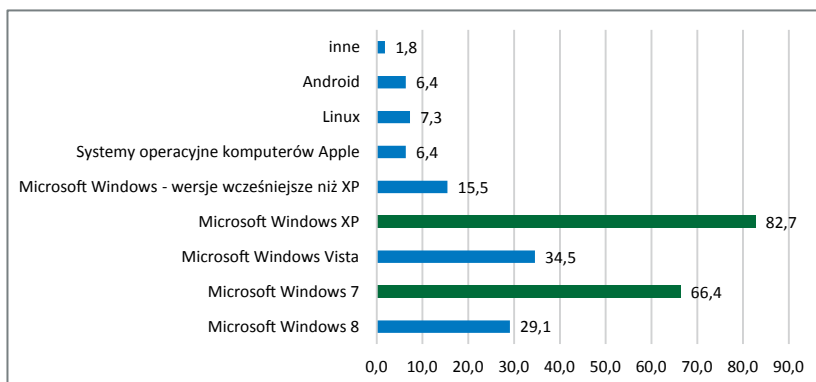
Zestawienie zmiennej reprezentującej deklarowany średni wiek komputerów posiadanych przez szkoły z lokalizacją uwzględniającą wielkość populacji (miasto – wieś) pokazuje niewielką tendencję (Wykr. 69), że gimnazja zlokalizowane w miastach posiadają sprzęt nowszy niż szkoły zlokalizowane na wsiach.



Wykres 69. Wiek szkolnego sprzętu IT według lokalizacji szkoły (wieś – miasto)

Systemy operacyjne

Potwierdzeniem zadeklarowanej w badaniu infrastruktury informatycznej, jest rozkład odpowiedzi dotyczących stosowanych w komputerach systemów operacyjnych (Wykr. 70). Najczęściej w badanych gimnazjach wykorzystywane średnio dwa systemy operacyjne. Dominującym systemem operacyjnym jest tutaj Windows XP (83,7%) oraz Windows 7 (66,4%). Tylko około 6% placówek zadeklarowało korzystanie z systemów operacyjnych przeznaczonych dla komputerów firmy Apple i podobny odsetek szkół (ok. 7,3%), wskazało na korzystanie z darmowych dystrybucji systemu Linux. Co prawda tylko około 15% szkół zadeklarowało korzystanie z wersji Microsoft Windows wcześniejszych niż XP, ale na podstawie tej odpowiedzi można postawić tezę, że są one w posiadaniu sprzętu przynajmniej sprzed 10 lat¹.



Wykres 70. Wykorzystywane systemy operacyjne

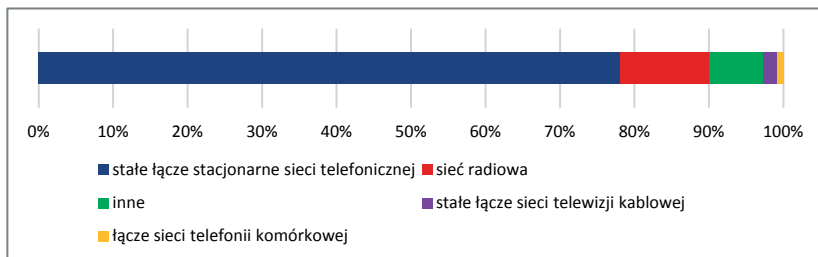
Jakość łącz internetowych

Kolejne dwa pytania dotyczyły jakości łącz internetowych w gimnazjach. W pierwszym z nich zapytano o rodzaj łącza posiadanego przez szkołę. Spośród czterech specyfikowanych rodzajów łącz (Wykr. 71) i dodatkowej odpowiedzi *Inne*, najczęściej wybieraną przez respondentów opcją była stałe łącze stacjonarne sieci telefonicznej (78,2%). Na drugim miejscu wskazano sieć radiową (11,8%), a pozostałe odpowiedzi wybrało od 1 do 2% respondentów.

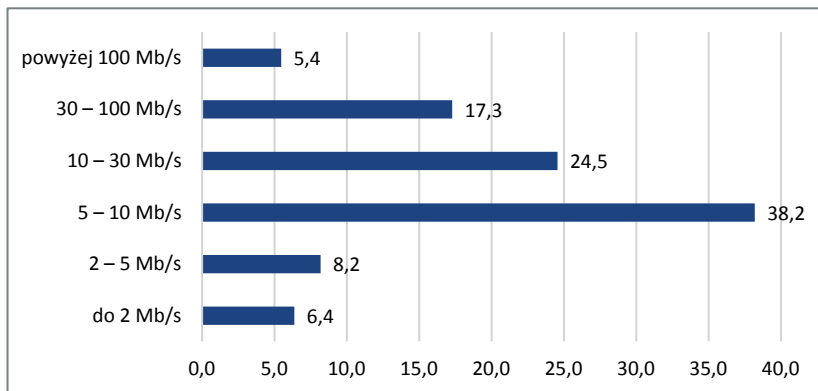
Ponad 38% respondentów wskazało na korzystanie z łącz internetowych o przepustowości między 5 a 10 Mb/s (Wykr. 72). Średnio co czwarta

¹ System operacyjny Microsoft Windows XP miał premierę w 2001 r.

udzielona odpowiedź (24,5%) wskazywała na łącza internetowe mieszczące się w przedziale 10-30 Mb/s. Tylko około 5% respondentów zadeklarowało korzystanie z łączy szybszych niż 100 Mb/s. Należy zaznaczyć, że według raportu Netindex (2014) średnia przepustowość łączy internetowych w Polsce wynosi 22,1 Mb/s, a w Europie 26,7 Mb/s. Tym samym gimnazja, które uczestniczyły w badaniu zadeklarowały posiadanie łączy o przepustowości wiele mniejszej niż średnia w Polsce.



Wykres 71. Rodzaj łącza internetowego w gimnazjach



Wykres 72. Przepustowość łącza internetowego w gimnazjach

Pytanie o to, jak często opiekunowie szkolnego sprzętu IT mają problemy z instalacją oprogramowania specjalistycznego miało na celu określenie ogólnej skali problemów związanych z obsługą oprogramowania w pracowniach komputerowych w badanych gimnazjach. Zdecydowana większość, bo 75% odpowiedzi zawierało deklarację *Rzadko*, a równo po 12,5% wskazania *Często* i *Wcale*. Konfrontując te wyniki z deklaracją dotyczącą wieku sprzętu komputerowego można przedstawić następujące wnioski (Tab. 2):

- W szkołach posiadających sprzęt nowy (tj. do 2 lat) problemy z instalacją oprogramowania pojawiają się wyłącznie rzadko.
- Korelacja między wiekiem sprzętu od 2 do 5 lat i częstotliwością problemów z instalacją oprogramowania ukazuje dominację odpowiedzi *Rzadko*, ale również dodatkowe wskazania.
- Korelacja między wiekiem sprzętu od 2-5 lat i częstotliwością problemów z instalacją oprogramowania dała 19% wskazań na dużą częstotliwość pojawiania się tego typu problemów.

Tabela 2

Problemy z instalacją oprogramowania a wiek sprzętu komputerowego

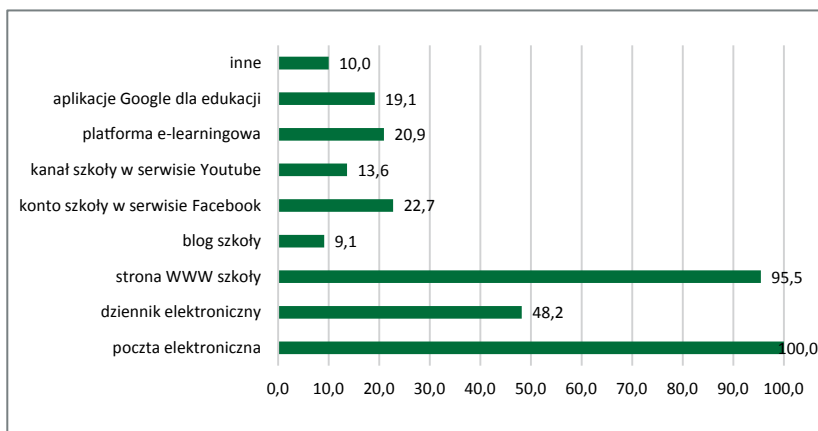
	często	rzadko	wcale
do 2 lat	0,0%	100,0%	0,0%
2 – 5 lat	6,4%	76,6%	17,0%
powyżej 5 lat	19,0%	70,7%	10,3%

4.2. Narzędzia i technologia IT wykorzystywane w szkole

Kolejne pytanie dotyczyło wykorzystywanych w szkole narzędzi i technologii informacyjnej. Zestaw odpowiedzi, spośród których respondenci wybierali adekwatne dla ich szkół, obejmował zarówno narzędzia informatyzacji procesów związanych z edukacją i ewidencją ocen (dziennik elektroniczny, platforma e-learningowa), jak i formy komunikacji z uczniami/rodzicami (e-mail, strona WWW szkoły, blog szkoły), obecność w serwisach społecznościowych (Facebook, Youtube) oraz wykorzystanie aplikacji przeznaczonych do pracy grupowej (Google Docs). Rozkład udzielonych odpowiedzi prezentuje wykres 73.

Ankiety były dystrybuowane pocztą elektroniczną na podstawie zaktualizowanej bazy danych adresowych SIO, a zatem 100% placówek uczestniczących w badaniu posiada konta e-mail. Wysoki procent odpowiedzi uzyskało prowadzenie strony WWW szkoły (95,5%). Tylko w 10% odpowiedzi zaznaczono korzystanie z bloga internetowego, co w zestawieniu z poprzednią zmienną, wskazuje, że w niewielu przypadkach jest to komplementarna do strony internetowej forma kontaktu z uczniami i ich rodzicami. Średnio co drugie gimnazjum, które wzięło udział w badaniu korzysta z funkcji dziennika elektronicznego (48,2%), ale tylko co piąta placówka (20,9%) używa dedykowanej platformy e-learningowej jako narzędzia wspomagającego procesy dydaktyczne. Prawie 23% respondentów wska-

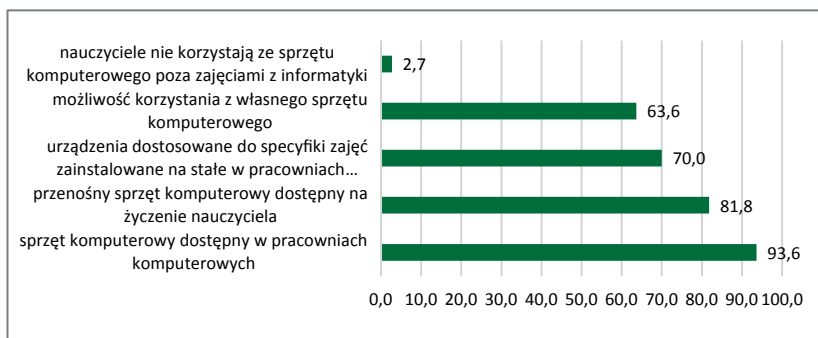
zało, że reprezentowane przez nich gimnazjum posiada swój profil w serwisie Facebook, co w przypadku Youtube ogranicza do 14% odpowiedzi. Prawie co piąte gimnazjum (19,1%), które wzięło udział w badaniu korzysta z aplikacji Google dla edukacji i w większości są to szkoły wiejskie (67%).



Wykres 73. Narzędzia i technologia IT wykorzystywane w gimnazjach

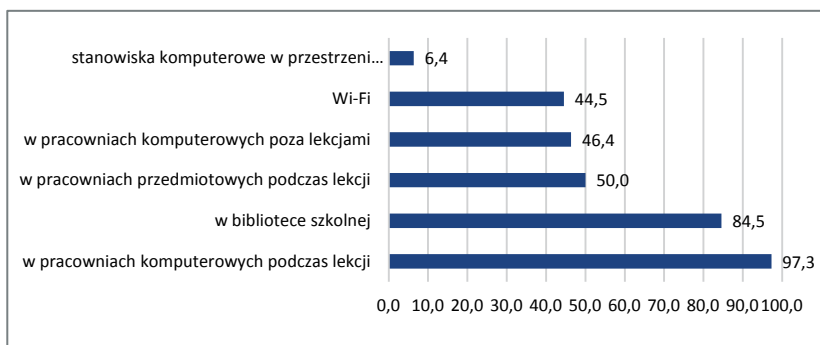
4.3. Sposób udostępniania w szkole sprzętu IT i zapewniania dostępu do Internetu

Dwa ostatnie pytania w części ankiety skierowanej do osób odpowiedzialnych w szkołach za stan infrastruktury sprzętowej i sieciowej dotyczyły sposobów udostępniania sprzętu i zapewniania dostępu do Internetu, zarówno nauczycielom, jak i uczniom (Wykr. 74 i 75). W przypadku możliwości oferowanych nauczycielom w zakresie wykorzystania sprzętu komputerowego, w 94% gimnazjów, które wzięły udział w badaniu, mają oni zapewniony dostęp do pracowni komputerowych. Równocześnie w ponad 80% przypadkach nauczyciele mają do dyspozycji komputery przenośne, z których mogą korzystać podczas lekcji. W 70% odpowiedzi gimnazja deklarują stałe wyposażenie pracowni przedmiotowych w sprzęt komputerowy, dostosowany do specyfiki prowadzonych tam zajęć a w ponad 2/3 przypadków (63,6%), nauczyciele mogą korzystać na lekcjach z własnego sprzętu komputerowego. W nielicznych przypadkach (2,7%) udzielono odpowiedzi, że szkoła nie udostępnia sprzętu komputerowego poza zajęciami informatyki.



Wykres 74. Dostępność sprzętu komputerowego dla nauczycieli

Z punktu widzenia dostępności sprzętu komputerowego i Internetu dla uczniów, podstawowym miejscem jego eksploatacji są pracownie komputerowe udostępniane podczas zajęć lekcyjnych (97,3%). Równie wysoko plasuje się biblioteka jako miejsce do swobodnego korzystania z komputera i Internetu (84,5%). W dalszej kolejności uczniowie mają zapewniony dostęp do sprzętu z łączem internetowym w pracowniach przedmiotowych (50%) podczas lekcji, oraz prawie co druga (46,4%) szkoła uczestnicząca w badaniu udostępnia do tych celów pracownię komputerową poza godzinami lekcyjnymi. W mniej niż połowie ankietowanych szkół, uczniowie mają możliwość skorzystania z bezprzewodowego Internetu (Wi-Fi). W niewielkich przypadkach (6,4%) szkoła zapewnia dostęp do komputerów z łączem internetowym w przestrzeni pozaklasowej (halle, korytarze).



Wykres 75. Dostępność sprzętu komputerowego dla uczniów

5. Wnioski końcowe i rekomendacje

Wyniki badania sondażowego dowodzą, że dla większości pracujących w gimnazjach nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych nowoczesne technologie informacyjne stanowią narzędzie codziennej pracy – niezależnie od rodzaju nauczanego przedmiotu, wielkości i lokalizacji szkoły. Zebrane dane wskazują też, że nauczyciele nieco częściej korzystają z ICT do celów zawodowych niż prywatnych. Jak można było spodziewać się, grupą najbardziej intensywnie korzystającą z ICT są nauczyciele najmłodsi, ale także wśród nauczycieli o stażu powyżej 20 lat blisko 80% używa nowych technologii codziennie lub prawie codziennie. W tej sytuacji nie dziwi więc, że samoocena kompetencji cyfrowych ponad 90% nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, jest jednoznacznie co najmniej dobra. Najpewniej nauczyciele czują się w wyszukiwaniu informacji i jej opracowywaniu, co wiąże się zapewne z tym, że najczęściej wykorzystują nowe technologie do przygotowywania prezentacji multimedialnych i innych materiałów dydaktycznych używanych na lekcjach. Obserwacją szczególnie ważną wydaje się fakt, że choć powszechnie wykorzystywane narzędzia IT takie jak wyszukiwarki, programy do tworzenia i obsługi prezentacji, edytory tekstów oraz programy komunikacyjne są nauczycielom bardzo dobrze znane, to jednak relatywnie wysoki jest odsetek osób sygnalizujących mniejszą pewność siebie w korzystaniu ze specjalistycznych aplikacji edukacyjnych (tylko 31% uważa, że zna je bardzo dobrze). Znaczna część nauczycieli, zwłaszcza w grupie osób o stażu poniżej 9 lat, nabywa kompetencje cyfrowe na studiach kierunkowych, jednak do rozwijania tych kompetencji dla wszystkich nauczycieli najważniejsze są doskonalenie indywidualne oraz specjalistyczne kursy i szkolenia. Potrzebę stałego doskonalenia umiejętności w zakresie nowych technologii dostrzega zdecydowana większość nauczycieli (86% podejmowało w tym celu jakieś działania w ciągu minionych 12 miesięcy), jednak w bardziej intensywnym szkoleniu związanym z ICT nauczyciele uczestniczą dość rzadko (mniej niż połowa nauczycieli na doskonalenie się w zakresie ICT poświęciła w minionym roku więcej niż 6 dni).

Powszechność korzystania przez nauczycieli z ICT łączy się z ich generalnie pozytywnym nastawieniem do używania tych technologii w dydaktyce. Aż 98% nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych stwierdza, że jest przekonana o pozytywnym wpływie ICT na jakość nauczania, jednak ich przydatność doceniają oni przede wszystkim w zakresie wyszuki-

wania informacji oraz przygotowywania zajęć i materiałów dydaktycznych. Większość (około 85%) nauczycieli jest też przekonana o niezbędności korzystania z ICT na lekcjach, chociaż opinię tę zdecydowanie potwierdza już tylko 35% respondentów. W praktyce 65% nauczycieli używa nowych technologii co najmniej co drugą lekcję, a około 15% – co dziesiątą lub rzadziej. Ponad 20% nauczycieli nie jest przekonanych do konieczności korzystania z ICT przez uczniów do przygotowywania prac domowych. Taki sam odsetek nauczycieli używa ICT do sprawdzania prac domowych. W tym kontekście z pewną rezerwą należy przyjąć deklaracje aż 88% respondentów sondażu, że zalecają swoim uczniom korzystanie z nowych technologii w odrabianiu prac domowych i przygotowywaniu się do zajęć.

Szczególnie warto zwrócić uwagę na fakt, że tylko niespełna połowa respondentów sondażu przyznała, iż korzysta ze specjalistycznych aplikacji dydaktycznych – częściej fizycy (prawie 60%) niż chemicy (45%) i biolodzy (39%). Równocześnie odpowiadając na pytania o bariery w stosowaniu ICT w dydaktyce, zdecydowana większość (71%) nauczycieli stwierdziła, że nie jest nią mała efektywność cyfrowych materiałów i oprogramowania dydaktycznego. A zatem, mimo pozytywnych opinii o tego typu pomocach dydaktycznych co drugi nauczyciel z nich nie korzysta. Przyczyną tego stanu rzeczy jest najprawdopodobniej brak takich materiałów w szkołach. Jako największe bariery w upowszechnianiu ICT w dydaktyce szkolnej nauczyciele wskazują właśnie przede wszystkim niewystarczające wyposażenie szkół, zarówno w komputerowe narzędzia i materiały edukacyjne, jak i w sprzęt komputerowy, w szczególności przeznaczony dla nauczycieli.

Sprzętem najczęściej używanym na lekcjach są komputery (przenośne – 80%, stacjonarne – 50%), rzutniki multimedialne (77%) i tablice interaktywne (ponad 50%). Do rzadkości (poniżej 10%) należy korzystanie z tabletów, czytników e-booków i smartfonów, a także kamer cyfrowych, chociaż w te ostatnie wyposażona jest większość szkół. Jak można się domyślać, nie są one potrzebne do korzystania z dostępnych cyfrowych pomocy dydaktycznych. Repertuar narzędzi i zasobów cyfrowych wykorzystywanych w dydaktyce jest dość bogaty. Materiałami najczęściej używanymi na lekcjach z przedmiotów przyrodniczych są filmy wideo – ogólnie korzysta z nich około 80% respondentów. Ponad 60% nauczycieli korzysta również podręczników multimedialnych, animacji, serwisów WWW i portali edukacyjnych, lekcji multimedialnych oraz testów i zadań w formie elektronicznej. Zarówno specjalistyczny sprzęt przeznaczony do pracy z technologią roz-

szerzonej rzeczywistości, jak i pomoce dydaktyczne oparte na tej technologii zupełnie nie są znane w polskich gimnazjach.

Zdecydowana większość – 96% nauczycieli deklaruje, że wykorzystuje ICT do realizacji przez uczniów prac zespołowych w szkole lub w ramach prac domowych. Postawa ta jest generalnie niezależna od nauczanego przedmiotu, lokalizacji i wielkości szkoły, a nawet stażu, choć w grupie nauczycieli o stażu poniżej 9 lat w ogóle nie ma nauczycieli, którzy nie używają nowych technologii w tym celu.

Blisko 70% nauczycieli korzysta z portali społecznościowych, ale głównie w celach prywatnych (60%). Narzędzia te zaczynają jednak pełnić rolę także medium komunikacji zawodowej. Około 1/3 nauczycieli komunikuje się przez nie i dzieli wiedzą z innymi nauczycielami, a nieco ponad 1/4 wykorzystuje je do komunikacji i współpracy z uczniami.

Badanie sondażowe pokazało również, że gimnazja są generalnie bardzo dobrze wyposażone zarówno w podstawowy sprzęt komputerowy (komputery stacjonarne i przenośne), jak i sprzęt pomocniczy wykorzystywany do realizacji celów edukacyjnych (rzutniki multimedialne i tablice interaktywne). Gorzej sytuacja przedstawia się w odniesieniu do wieku komputerów, którymi szkoły te dysponują. W ponad połowie przypadków jest to sprzęt sprzed 5 lat, na co szczególnie wskazywały odpowiedzi z gimnazjów wiejskich. Konsekwencją takiego wyposażenia w sprzęt komputerowy jest dominacja systemu operacyjnego Windows XP, który od kwietnia 2014 roku przestał być oficjalnie wspierany aktualizacjami przez Microsoft. W większości przypadków sprzęt komputerowy udostępniany jest w pracowniach komputerowych podczas lekcji. Widoczna jest również tendencja do wyposażania pracowni przedmiotowych w niezbędny sprzęt komputerowy oraz możliwość korzystania przez nauczycieli z komputerów przenośnych. Podobnie sytuacja wygląda z perspektywy ucznia. Korzystają oni w większości z komputerów i Internetu podczas zajęć w pracowniach komputerowych. Widoczny jest również udział bibliotek w zapewnianiu uczniom dostępu do komputera i Internetu – w ponad 80% badanych szkół pełnią one również tę funkcję. Mniej niż połowa szkół udostępnia uczniom sieć radiową (Wi-Fi). Dominującą formą kontaktu z uczniami i ich rodzicami jest obok poczty e-mail, prowadzenie własnej strony WWW (95,5%). Z punktu widzenia adaptacji nowych technologii w szkolnictwie, w analizowanej grupie szkół sytuacja nie jest najlepsza. Na zbliżonym poziomie (ok. 20%) są wykorzystywane platformy e-learningowe oraz aplikacje Google do ce-

lów edukacyjnych i pracy grupowej. Podobnie wygląda to w odniesieniu do wykorzystania serwisów społecznościowych, gdzie średnio co piąta szkoła prowadzi profil w serwisie Facebook, a co siódma korzysta z kanału YouTube

Nowe technologie w coraz większym stopniu stają się zatem elementem wyposażenia polskich gimnazjów i elementem warsztatu pracy nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych. Wysokie kompetencje cyfrowe nauczycieli tych przedmiotów nie budzą wątpliwości, widoczna jest też świadomość potrzeby ich stałego rozwijania i najczęściej samodzielne ich doskonalenie. Generalnie nauczyciele chętnie korzystają z nowych technologii w praktyce dydaktycznej, jednak – mimo swoistego „nasylenia” polskich szkół sprzętem komputerowym – problem w używaniu ICT w szkołach stwarza jednak zarówno nienajlepsza jakość tego sprzętu jak i niewystarczające wyposażenie szkół w cyfrowe materiały i oprogramowanie dydaktyczne. Relatywnie słabsza orientacja nauczycieli w zakresie korzystania ze specjalistycznych aplikacji dydaktycznych wiąże się wyraźnie z ich małą dostępnością w szkołach.

Strategia wdrożeniowa innowacyjnych pomocy dydaktycznych przeznaczonych do nauczania w zakresie przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach powinna więc uwzględniać przede wszystkim:

- ograniczoną jakość szkolnego sprzętu komputerowego (ponad połowa gimnazjów ma sprzęt co najmniej 5-letni, a ponad 80% korzysta z systemu operacyjnego Windows XP)
- ograniczoną jakość łączy internetowych (w ponad połowie gimnazjów przepustowość łączy jest niższa niż 10 Mb/s)
- potrzebę zapewnienia nauczycielom materiałów szkoleniowych dotyczących nowych aplikacji oraz organizację kursów i szkoleń umożliwiających opanowanie sprawnego korzystania z tych aplikacji.

Literatura wykorzystana

CIE (2014). *System Informacji Oświatowej* [online]. Centrum Informatycznej Edukacji [5.12.2014, <http://cie.men.gov.pl/index.php/sio.html>].

Edunews (2010). *Jak nowe technologie pomagają uczyć? Wyniki badań Edunews.pl wśród nauczycieli polskich szkół*. [online] Edunews.pl – portal o nowoczesnej edukacji [9.12.2014, http://www.edunews.pl/images/pdf/jak_nowe_tech_pomagaja.pdf].

EU (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking access, use and Attitudes to technology in Europe's schools*. [online] Final study report, February 2013. European Commission, DG Communications Networks, Content & Technology [9.12.2014, <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf>].

Fundacja Orange (2013). *Kompetencje cyfrowe młodzieży w Polsce (14-18 lat)*. Warszawa, 11 grudnia 2013. Fundacja Orange [online]. Pobierz wiedzę. Wyzwania dla edukacji w świetle badań kompetencji cyfrowych młodzieży i dorosłych [9.12.2014, http://pobierzwiedze.pl/edycja2013/wp-content/uploads/sites/2/2013/11/Kompetencje-Cyfrowe-Mlodziezy_report.pdf].

GUS (2013). *Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2012/2013*. Warszawa: GUS.

Jasiewicz, J.; Batorski, D.; Kisilowska, M.; Mierzecka-Szczepańska, A.; Luterek, M. (2013). *Nowe media w polskiej szkole. Wyniki badań* [online]. Pobierz wiedzę. Wyzwania dla edukacji w świetle badań kompetencji cyfrowych młodzieży i dorosłych [10.12.2014, <http://pobierzwiedze.pl/wp-content/uploads/2013/11/Nowe-media-w-polskiej-szkole-wyniki-bada%C5%84.pdf>].

Kisilowska, M. (2013). *Przegląd badań i standardów kształcenia kompetencji cyfrowych w Europie i na świecie* [online]. Pobierz wiedzę. Wyzwania dla edukacji w świetle badań kompetencji cyfrowych młodzieży i dorosłych [10.12.2014, <http://pobierzwiedze.pl/wp-content/uploads/2013/12/Kompetencje-cyfrowe-nauczycieli-przegl%C4%85d-bada%C5%84.pdf>].

Mikołajczyk, K.; Pietraszek, K. (2012). *Czy nauczyciele wykorzystują nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne w kształceniu. Raport z badań* [online]. Warszawa: Centrum Rozwoju Edukacji Niestacjonarnej SGH [9.12.2014, <http://www.ptnei.pl/files/VU2012/prezentacje/2B/2B.2.pdf>].

Net Index (2014). Download Speed by Country [online]. Net Index [5.12.2014, <http://www.netindex.com/download/allcountries/>].

Kwestionariusz ankiety wykorzystanej w badaniu sondażowym *Kompetencje cyfrowe nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach* (udostępniony poprzez serwis Moje-ankiety.pl)

Szanowni Państwo, w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, którego celem jest opracowanie nowych narzędzi i materiałów, przeznaczonych dla szkolnej edukacji w zakresie przedmiotów przyrodniczych i ścisłych, przeprowadzana jest analiza gotowości nauczycieli do korzystania z nowoczesnych technologii komputerowych i audiowizualnych w nauczaniu oraz możliwości w tym zakresie zapewnionych nauczycielom ze strony szkół.

Uprzejmie prosimy o wypełnienie ankiety, która pozwoli zespołowi badawczemu na zebranie danych, które poddane zostaną dalszej analizie i interpretacji.

Ankieta zbudowana jest wyłącznie z pytań zamkniętych skierowanych do dyrektorów szkół lub administratorów szkolnej infrastruktury informatycznej i audiowizualnej, a udzielenie na nie odpowiedzi powinno zająć nie więcej niż 10-15. minut.

Ankieta jest anonimowa, a jej wyniki zostaną zagregowane w celu prezentacji oceny gotowości szkół i kadry nauczycielskiej do stosowania nowych narzędzi dydaktycznych.

Dziękujemy za poświęcony czas.

W imieniu zespołu badawczego:

prof. dr hab. Barbara Sosińska-Kalata

dr Marcin Roszkowski

Zakład Systemów Informatycznych, Instytut Informatyki i Studiów Bibliologicznych
Uniwersytet Warszawski Warszawa, ul. Nowy Świat 69

<strona 1: część ogólna>

1. **Proszę wskazać lokalizację szkoły**

- ☐ województwo mazowieckie
- ☐ województwo pomorskie
- ☐ województwo świętokrzyskie

2. **Proszę wskazać rodzaj lokalizacji szkoły**

- ☐ wieś
- ☐ małe miasto (poniżej 10 tys. mieszkańców)
- ☐ średnie miasto (10-50 tys. mieszkańców)
- ☐ duże miasto (powyżej 50 tys. mieszkańców)
- ☐ miasto wojewódzkie

3. **Proszę wskazać ogólną liczbę uczniów szkoły**

- ☐ poniżej 100
- ☐ 100-400
- ☐ powyżej 400

4. **Proszę wskazać rolę pełnioną w szkole**

- ☐ nauczyciel przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia lub fizyka)
- ☐ dyrektor lub opiekun sprzętu komputerowego i audiowizualnego

<strona 2.1: skierowana do nauczycieli>

5. **Jaki przedmiot Pan/Pani prowadzi?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]

- ☐ biologia
- ☐ chemia
- ☐ fizyka

6. **Z ilu uczniów składają się grupy, z którymi Pan/Pani prowadzi lekcje?**
- ☐ do 10 uczniów
 - ☐ 10-15 uczniów
 - ☐ powyżej 15 uczniów
7. **Jaki jest Pana/Pani staż nauczania?**
- ☐ poniżej 1 roku
 - ☐ 1-3
 - ☐ 4-9
 - ☐ 10-15
 - ☐ 16-20
 - ☐ powyżej 20
8. **Jak intensywnie korzysta Pan/Pani z komputera i Internetu?**
- ☐ codziennie lub prawie codziennie
 - ☐ co najmniej raz w tygodniu
 - ☐ kilka razy w miesiącu
 - ☐ rzadziej niż kilka razy w miesiącu lub wcale
9. **Jak ogólnie ocenia Pan/Pani własne umiejętności korzystania z komputera i Internetu?** [skala: bardzo dobra, dobra, słaba, bardzo słaba lub brak]
- Umiejętność wyszukiwania, gromadzenia i przetwarzania potrzebnych informacji w Internecie
 - Umiejętność korzystania ze sprzętu komputerowego
 - Stopień znajomości aktualnie wykorzystywanego oprogramowania do celów edukacyjnych
 - Umiejętność komunikowania się za pośrednictwem Internetu
10. **Jakie są źródła Pana/Pani umiejętności korzystania z komputera i Internetu?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ studia kierunkowe
 - ☐ studia podyplomowe
 - ☐ kursy i szkolenia
 - ☐ konsultacje i pomoc kolegów
 - ☐ doskonalenie indywidualne
 - ☐ inne
11. **Ile czasu poświęcił Pan/Pani na doskonalenie umiejętności w zakresie nowych technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) w ciągu ostatnich 12 miesięcy?**
- ☐ wcale
 - ☐ 1-3 dni
 - ☐ 4-6 dni
 - ☐ więcej niż 6 dni
12. **Czy zgadza się Pan/Pani z poniższymi stwierdzeniami?** [skala: zdecydowanie tak, raczej tak, raczej nie, zdecydowanie nie]
- Wykorzystywanie ICT korzystnie wpływa na jakość nauczania
 - Wykorzystywanie ICT ułatwia przygotowanie materiałów dydaktycznych
 - Niezbędne jest wykorzystywanie ICT na lekcjach
 - Niezbędne jest wykorzystywanie ICT przez uczniów w przygotowywaniu się do zajęć i wykonywaniu prac domowych
 - Wykorzystywanie ICT korzystnie wpływa na poziom motywacji uczniów
13. **Obszary wykorzystania przez Pana/Panią komputera i Internetu**
- ☐ podczas lekcji
 - ☐ przygotowywanie się do zajęć

- ☐ do celów prywatnych
 - ☐ nie korzystam
14. **Jak często wykorzystuje Pan/Pani technologie komputerowe i multimedialne na lekcjach?**
- ☐ więcej niż w 50% zajęć
 - ☐ w ok. 50% zajęć
 - ☐ w ok. 25% zajęć
 - ☐ w ok. 10% zajęć
 - ☐ rzadziej lub wcale
15. **W jakim celu korzysta Pan/Pani z komputera i Internetu?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ komunikacja z uczniami
 - ☐ komunikacja z rodzicami
 - ☐ komunikacja z administracją szkoły
 - ☐ prowadzenie dokumentacji szkolnej (wpisywanie tematów i ocen, kontrola obecności, itp.)
 - ☐ sprawdzanie prac domowych
 - ☐ wyszukiwanie informacji
 - ☐ edytowanie tekstów
 - ☐ tworzenie prezentacji multimedialnych
 - ☐ tworzenie arkuszy kalkulacyjnych
 - ☐ używanie specjalistycznych aplikacji edukacyjnych
 - ☐ przygotowanie innych materiałów dydaktycznych dla uczniów
 - ☐ rozwój zawodowy
 - ☐ nie korzystam
16. **Z jakiego sprzętu korzysta Pan/Pani na swoich lekcjach?** (proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi)
- ☐ komputery stacjonarne
 - ☐ laptopy/notebooki
 - ☐ tablice interaktywne
 - ☐ rzutniki multimedialne
 - ☐ kamery cyfrowe
 - ☐ tablety
 - ☐ smartfony
 - ☐ czytniki e-booków
 - ☐ okulary wirtualnej rzeczywistości (np. Oculus)
 - ☐ okulary rozszerzonej rzeczywistości (np. Google Glass)
 - ☐ sprzęt audio-wideo
 - ☐ nie korzystam
17. **Które z wymienionych narzędzi i zasobów cyfrowych wykorzystuje Pan/Pani na swoich lekcjach?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ encyklopedie elektroniczne
 - ☐ podręczniki multimedialne
 - ☐ elektroniczne pakiety edukacyjne
 - ☐ gry edukacyjne
 - ☐ animacje
 - ☐ filmy wideo
 - ☐ testy i zadania w wersji elektronicznej
 - ☐ aplikacje do przetwarzania danych
 - ☐ aplikacje do konstrukcji modeli matematycznych

- ☐ strona WWW/blog przedmiotu
 - ☐ strona WWW/blog nauczyciela
 - ☐ aplikacje do tablic interaktywnych
 - ☐ lekcje multimedialne
 - ☐ programy graficzne
 - ☐ serwisy WWW i portale i edukacyjne
 - ☐ kursy na platformie e-learningowej
 - ☐ quizy/zagadki/krzyżówki edukacyjne
 - ☐ oprogramowanie wspomagające pomiary
 - ☐ aplikacje rozszerzonej rzeczywistości
 - ☐ interaktywne/wirtualne tablice chemiczne
 - ☐ aplikacje symulujące procesy chemiczne
 - ☐ aplikacje do tworzenia i wizualizacji wzorów chemicznych
 - ☐ kalkulatory chemiczne
 - ☐ wirtualne laboratoria
 - ☐ żadne z powyższych
18. **Czy zaleca Pan/Pani, aby uczniowie wykorzystywali technologie komputerowe i multimedialne w odrabianiu prac domowych i przygotowywaniu się do zajęć?** [tak, nie]
19. **Czy wykorzystuje Pan/Pani technologie komputerowe i multimedialne w realizacji przez uczniów zespołowych projektów w szkole lub w ramach prac domowych?** [tak, nie]
20. **W jakim celu korzysta Pan/Pani z serwisów społecznościowych** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ komunikacja i współpraca z uczniami
 - ☐ komunikacja i dzielenie się wiedzą z innymi nauczycielami
 - ☐ prywatnie
 - ☐ nie korzystam
21. **Jakiego rodzaju bariery dostrzega Pan/Pani w zastosowaniu technologii komputerowych i multimedialnych w edukacji?** [skala: zdecydowanie tak, raczej tak, raczej nie, zdecydowanie nie]
- Brak czasu na przygotowanie materiałów z wykorzystaniem nowoczesnych technologii komputerowych i multimedialnych
 - Problemy dotyczące dostępności sprzętu (komputerów, rzutników, etc.) na lekcjach
 - Zbyt mała liczba komputerów przeznaczonych dla nauczycieli
 - Słaba jakość komputerów wykorzystywanych przez uczniów
 - Niewystarczająca wiedza techniczna nauczycieli do przygotowywania materiałów dydaktycznych opartych na technologiach komputerowych i multimedialnych
 - Niewystarczająca jakość wyposażenia szkoły w sprzęt komputerowy
 - Niewystarczające wyposażenie szkoły w komputerowe narzędzia i materiały edukacyjne
 - Nieefektywność materiałów / oprogramowania edukacyjnego
 - Brak systemu motywacyjnego wspierającego wykorzystywanie technologii komputerowych i multimedialnych w nauczaniu
 - Brak zainteresowania nauczycieli korzystaniem z technologii komputerowych i multimedialnych w nauczaniu
 - Nieadekwatność szkoleń w zakresie technologii komputerowych i multimedialnych oferowanych nauczycielom
 - Trudności w realizacji wymaganej podstawy programowej przy użyciu technologii komputerowych i multimedialnych

<strona 2.2: skierowana do opiekunów szkolnej infrastruktury informatycznej lub dyrektorów gimnazjów>

5. **Jakim wymienionym niżej sprzętem dysponuje szkoła?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]

- ☐ komputery stacjonarne
- ☐ laptopy/notebooki
- ☐ tablice interaktywne
- ☐ rzutniki multimedialne
- ☐ kamery cyfrowe
- ☐ tablety
- ☐ czytniki e-booków
- ☐ okulary wirtualnej rzeczywistości (np. Oculus)
- ☐ okulary rozszerzonej rzeczywistości (np. Google Glass)
- ☐ sprzęt audio-wideo

6. **Proszę wskazać średni wiek komputerów w Państwa szkole**

- ☐ do 2 lat
- ☐ 2 – 5 lat
- ☐ powyżej 5 lat

7. **Proszę wskazać rodzaj systemu operacyjnego wykorzystywanego w Państwa szkole** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]

- ☐ Microsoft Windows - wersje wcześniejsze niż XP
- ☐ Microsoft Windows XP
- ☐ Microsoft Windows Vista
- ☐ Microsoft Windows 7
- ☐ Microsoft Windows 8
- ☐ Linux
- ☐ Systemy operacyjne komputerów Apple
- ☐ Android
- ☐ inne

8. **Proszę wskazać rodzaj łącza internetowego szkoły** [proszę wybrać odpowiednią opcję]

- ☐ stałe łącze stacjonarne sieci telefonicznej
- ☐ stałe łącze sieci telewizji kablowej
- ☐ łącze sieci telefonii komórkowej
- ☐ sieć radiowa
- ☐ inne

9. **Proszę wskazać jakość dostępu do Internetu w szkole**

- ☐ do 2 Mb/s
- ☐ 2-5 Mb/s
- ☐ 5-10 Mb/s
- ☐ 10-30 Mb/s
- ☐ 30-100 Mb/s
- ☐ powyżej 100 Mb/s

10. **Jak często mają Państwo problemy z instalacją oprogramowania specjalistycznego** (dedykowanych narzędzi edukacyjnych)

- ☐ często
- ☐ rzadko
- ☐ wcale

11. **Które z wymienionych narzędzi wykorzystywane są w Państwa szkole?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ poczta elektroniczna
 - ☐ dziennik elektroniczny
 - ☐ strona WWW szkoły
 - ☐ blog szkoły
 - ☐ konto szkoły w serwisie Facebook
 - ☐ kanał szkoły w serwisie Youtube
 - ☐ platforma e-learningowa
 - ☐ aplikacje Google dla edukacji
 - ☐ inne
12. **W jaki sposób Państwa szkoła zapewnia nauczycielom dostęp do sprzętu komputerowego i łączy internetowych na lekcjach?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ urządzenia dostosowane do specyfiki zajęć zainstalowane na stałe w pracowniach przedmiotowych (salach dydaktycznych)
 - ☐ sprzęt komputerowy dostępny w pracowniach komputerowych
 - ☐ przenośny sprzęt komputerowy dostępny na życzenie nauczyciela
 - ☐ możliwość korzystania z własnego sprzętu komputerowego
 - ☐ nauczyciele nie korzystają ze sprzętu komputerowego poza zajęciami z informatyki
13. **W jaki sposób Państwa szkoła zapewnia uczniom dostęp do sprzętu komputerowego i łączy internetowych?** [proszę wybrać wszystkie właściwe odpowiedzi]
- ☐ w pracowniach przedmiotowych podczas lekcji
 - ☐ w pracowniach komputerowych podczas lekcji
 - ☐ w pracowniach komputerowych poza lekcjami
 - ☐ w bibliotece szkolnej
 - ☐ stanowiska komputerowe w przestrzeni wspólnej (np. korytarze, halle)
 - ☐ Wi-Fi

Kompetencje cyfrowe nauczycieli chemii. Wyniki wywiadu pogłębionego

Technologie informacyjno-komunikacyjne na stałe zadomowiły się w kulturze, nauce i edukacji. Od dłuższego czasu jesteśmy świadkami coraz bardziej efektywnego stosowania cyfrowych technologii w edukacji, w procesie nauczania i samokształcenia użytkowników nowych mediów (w tym dzieci i młodzieży). Zmiany są widoczne zwłaszcza w kontekście nabywania wiedzy przez tzw. cyfrowych tubylców (ang. *digital natives*)¹. To osoby urodzone po 1983 r. intensywnie wykorzystujące możliwości technologii, dla których nowe media są naturalnym środowiskiem funkcjonowania i egzystowania. Oczywiście, zmianom podlegają także metody i narzędzia, które nauczyciel na co dzień wykorzystuje w trakcie procesu dydaktycznego oraz prezentowania, a niekiedy też samodzielnego przygotowania materiałów edukacyjnych. Zdarza się, że materiały te mają formę cyfrowych dokumentów i multimedialnych, interaktywnych treści możliwych do uzupełniania czy indywidualnego zastosowania przez poszczególnych uczniów i nauczycieli. Personalizacja narzędzi, ikoniczność, wirtualizacja, integracja i konwergencja mediów, a przede wszystkim interaktywny przekaz edukacyjnych treści coraz częściej stanowią dzisiaj naturalny sposób przekazywania wiedzy i pozyskiwania przez młodego człowieka umiejętności wyszukiwania oraz wykorzystywania (w tym selekcjonowania i interpretowania) szeroko rozumianej informacji. Mamy tutaj na myśli zwłaszcza zastosowa-

¹ Termin zaproponowany przez amerykańskiego badacza mediów Marca Prensky'ego, odnoszący się do nowego rodzaju podziału między ludźmi, dla którego główną podstawą są nowe technologie, ich wpływ na funkcjonowanie, sposób postrzegania świata, komunikację czy relacje z innymi. Zob. M. Prensky, 2001.

nie przez nauczycieli uniwersalnego i specjalistycznego komputerowego oprogramowania, interaktywnych sieciowych usług (blogów, serwisów społecznościowych czy wiki), informatycznych narzędzi wspomagających proces nauczania i uczenia się (w tym platform e-learningowych) oraz innych technologicznych rozwiązań, które w znaczący sposób mogą pomóc w efektywnym przekazywaniu informacji. Istotnym elementem w procesie edukacji i zdobywania wiedzy jest dzisiaj także możliwość wykorzystania przez nauczycieli i uczniów urządzeń przenośnych oraz dokumentów przygotowanych z myślą o stale powiększającej się liczbie użytkowników mobilnych technologii.

Zmienia się forma prowadzenia procesu dydaktycznego, zmieniają się wykorzystywane w nim narzędzia, zmienia się w końcu sposób przygotowania, prezentacji i przystosowania edukacyjnych treści do potrzeb dzisiejszego ucznia. Treści, co ważne, coraz częściej będące efektem połączenia tradycyjnych możliwości przekazywania informacji z interaktywnymi i multimedialnymi cechami nowych mediów. Głównym celem tych zmian jest implementacja w dydaktyce technologii informacyjno-komunikacyjnych stanowiących jeden z podstawowych elementów oraz narzędzi wspomagających tradycyjną edukację. Nie ma więc przesady w stwierdzeniu, że „współczesny świat wymaga nowoczesnej edukacji, dzięki której uczniowie będą mogli w pełni korzystać z praw i możliwości rozwijającego się społeczeństwa wiedzy. Potrzeba współdziałania wielu czynników: uaktualnienia treści nauczania, nowych metod dydaktycznych, kompetencji nauczycieli w zakresie cyfrowej edukacji oraz przygotowania i właściwego stosowania interaktywnych materiałów edukacyjnych i serwisów internetowych, stanowiących narzędzia nowoczesnej edukacji” (ePiotrkow.pl, 2014). Współczesna edukacja może być dzisiaj postrzegana jako szansa na efektywne wykorzystanie w dydaktyce nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, zarówno w aspekcie zastosowania różnych form przekazywania multimedialnych treści, ale także na płaszczyźnie organizacji tego procesu.

Wśród aktualnie obserwowanych nowych rozwiązań zastosowanych w edukacji w różnych częściach świata, dostrzec możemy technologie, które w niedalekiej przyszłości mają szansę stać się elementem w znaczący sposób uzupełniającym proces dydaktyczny. Warto zwłaszcza zwrócić uwagę na rzeczywistość rozszerzoną (ang. *augmented reality*). W odróżnieniu od rzeczywistości wirtualnej, czyli w pełni wygenerowanej przez techno-

logie komputerowe, w tym przypadku mamy do czynienia z poszerzeniem obrazu rzeczywistego świata o wirtualne obiekty wygenerowane przy użyciu komputera lub komputerowej grafiki. Oczywiście chodzi tutaj raczej o uzupełnienie świata rzeczywistego o dodatkowe informacje lub obrazy, niż kreowanie nowej wirtualnej rzeczywistości, w której funkcjonuje użytkownik. Dodajmy, że rzeczywistość rozszerzoną możemy definiować również jako metodologię pracy z systemami informatycznymi. Metodologia ta polega na swoistym „nakładaniu” wirtualnych obrazów i informacji na rzeczywiste obiekty. Głównym celem takiego sposobu prezentacji informacji i wiedzy jest poszerzenie za pomocą technologii informatycznych świata, z którym na co dzień mamy do czynienia i który doskonale znamy.

Należy zaznaczyć, że do zapoznawania się z informacjami i obrazami wygenerowanymi w ramach rzeczywistości rozszerzonej, możemy zastosować różne narzędzia, w tym urządzenia codziennego użytku, jak na przykład smartfon czy tablet. Dzięki temu charakteryzowana technologia ma szansę wzbogacić materiały edukacyjne o dodatkowe multimedialne zasoby informacyjne przy jednoczesnym wykorzystaniu urządzeń, które uczniowie zazwyczaj już posiadają. Szczegółową charakterystykę tej technologii i przykłady jej zastosowania w edukacji omówiono w podrozdziale 5.

W niniejszym artykule przedstawiono analizę wyników badań, które przeprowadzono w formie wywiadów z nauczycielami chemii pracującymi w wybranych gimnazjach w województwach mazowieckim, pomorskim i świętokrzyskim. Badanie miało formę indywidualnego wywiadu pogłębionego (badania jakościowe) z niewielką liczbą respondentów wybranych w związku z powiązaniem wykonywanej przez nich pracy z tematem prowadzonych badań. Badanie zostało przeprowadzone przez pracowników Instytutu Informacji Naukowej i Studiów Bibliologicznych Uniwersytetu Warszawskiego – Marcina Roszkowskiego i Grzegorza Gmitterka w ramach współrealizowanego przez Instytut projektu EduAR. Realizacja tego projektu miała na celu opracowanie prototypu narzędzia dydaktycznego, które w przyszłości może być wykorzystane jako pomoc dydaktyczna w realizacji treści programowych nauczania chemii w gimnazjach. Warto zaznaczyć, że przygotowywane oprogramowanie wykorzystuje koncepcję rozszerzonej rzeczywistości, co w dużej mierze ma ułatwić prowadzenie zajęć za pomocą wirtualnego laboratorium chemicznego.

W badaniu jakościowym wzięło udział dwudziestu nauczycieli publicznych gimnazjów z trzech województw: mazowieckiego (10), święto-

krzyskiego (5) i pomorskiego (5). W kilku przypadkach, oprócz chemii, prowadzą oni równocześnie zajęcia z innych przedmiotów (w tym fizyki i informatyki). Jeden pracuje również na stanowisku nauczyciela-bibliotekarza w bibliotece szkolnej.

Celem wywiadu było uzyskanie odpowiedzi na pytania dotyczące zakresu wykorzystania przez nauczycieli technologii informacyjnych (IT) oraz ich opinii, oczekiwań i nastawienia wobec zastosowania tego typu narzędzi w edukacji. Próbowano także ustalić stopień zainteresowania respondentów podnoszeniem swoich kompetencji informacyjnych i informatycznych. Badanie przeprowadzono w formie wywiadu standaryzowanego, którego scenariusz obejmował 32 pytania zorganizowane w pięciu sekcjach. Pierwsza grupa pytań odnosiła się do stażu pracy nauczyciela i szacunkowej liczby uczniów w klasach. Celem drugiej puli pytań było uzyskanie informacji na temat oceny własnych umiejętności w posługiwaniu się technologiami informacyjnymi przez nauczycieli oraz podnoszenia przez nich kwalifikacji w tym zakresie. Trzecia i czwarta sekcja zawierała pytania odpowiednio ogólne i w dalszej części uszczegóławiające, dotyczące zakresu wykorzystania technologii informacyjnych na lekcjach chemii w gimnazjach. Pytania te dotyczyły zarówno częstotliwości zastosowania tego typu technologii w dydaktyce, jak również prośby o wskazanie na specyficzne dla nauczania chemii rozwiązania w tym zakresie (np. kalkulatory chemiczne, programy do obliczeń chemicznych, animacje komputerowe symulujące procesy chemiczne). W tej części scenariusza uwzględniono również wykorzystanie zasobów informacyjnych Internetu jako źródła informacji wykorzystywanego podczas zajęć oraz środowiska komunikacyjnego. Ostatnia część scenariusza obejmowała pytania dotyczące nastawienia nauczycieli wobec technologii informacyjnych, ale wyłącznie w kontekście nauczania chemii na poziomie gimnazjalnym. Celem tych pytań było poznanie wad i zalet IT postrzeganych przez nauczycieli w kontekście działalności dydaktycznej. W scenariuszu uwzględniono również kwestię znajomości wśród nauczycieli koncepcji rozszerzonej rzeczywistości oraz możliwości jej wykorzystania w dydaktyce. Nie był to jednak podstawowy przedmiot badań i ograniczono się wyłącznie do poznania opinii nauczycieli na ten temat.

Staż pracy nauczycieli, którzy wzięli udział w badaniu wynosi od kilku do ponad dwudziestu pięciu lat. W drugim przypadku teoretycznie możemy mieć do czynienia z osobami, dla których efektywne wykorzystanie nowych technologii generuje pewne trudności i bariery. Jednak, jak pokazują wy-

niki badania, taka sytuacja nie zawsze jest regułą. W przebadanej grupie znajdziemy również osoby młode, których staż pracy wynosi od czterech do ośmiu lat. W tym przypadku, według teorii Prensky'ego, nie powinni mieć oni problemów z posługiwaniem się informatycznymi narzędziami i ich wykorzystaniem w procesie nauczania.

Klasy, w których badani nauczyciele prowadzą swoje zajęcia liczą od kilkunastu do 30 uczniów (w większości przypadków około 25). Badani dydaktycy mają bardzo pozytywny stosunek do wykorzystywania nowych technologii. W rozmowach często powoływali się na skuteczność i funkcjonalność zastosowania komputerów w edukacji, zwłaszcza w kontekście wspierania procesu uczenia się uczniów, jego indywidualizacji, zwiększania motywacji podopiecznych. Według nauczycieli, również uczniowie zajęcia z aktywnym wykorzystaniem komputera, tablicy interaktywnej lub innych urządzeń elektronicznych uznają jako ciekawsze i bardziej inspirujące do dalszego poszerzania swojej wiedzy na dany temat.. Co ważne, zauważano też, że współpraca za pośrednictwem nowych mediów pozytywnie wpływa na relacje nauczyciel-uczniowie.

Na pytanie dotyczące posiadanych umiejętności korzystania z komputerów i Internetu, praktycznie wszystkie badane osoby oceniają je dobrze lub bardzo dobrze (biegle). Nie znajdziemy więc tutaj widocznych różnic w opiniach na ten temat. Chociaż pojawiły się dwa głosy dotyczące oceny własnych umiejętności, w których określono je jako przeciętne lub przyzwoite. Warto zaznaczyć, że nie byli to nauczyciele z najdłuższym stażem pracy. W dwóch innych przypadkach wskazano także ukończenie dodatkowych studiów informatycznych (w tym podyplomowych studiów dotyczących informatyki szkolnej). Co istotne, jeden z nauczycieli prowadzi także zajęcia informatyczne w macierzystej szkole.

Większość nauczycieli na bieżąco doskonali swoje umiejętności informatyczne. Robią to jednak raczej we własnym zakresie. W pięciu przypadkach, odpowiedź na pytanie o doskonalenie swoich umiejętności w ostatnim roku, była negatywna. Z drugiej strony, ci sami nauczyciele określają swoje umiejętności korzystania z komputera i Internetu jako dobre, a nawet bardzo dobre. Wydaje się, że w tym przypadku doskonalenie umiejętności jest raczej rozumiane przez nauczycieli jako udział w zorganizowanych kursach lub szkoleniach. Nie wszyscy brali tutaj pod uwagę swoją indywidualną pracę. Chociaż w kilku przypadkach odpowiedź na pytanie zawierała taką aktywność, np.:

N1: Nie doskonaliłam [kompetencji cyfrowych] nigdy na kursach lub innych formach zorganizowanych, tylko we własnym zakresie.

Wiedzę na temat technologii informacyjno-komunikacyjnych i umiejętności ich wykorzystania nauczyciele nabyli podczas studiów wyższych, kursów i szkoleń (w tym organizowanych przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne). Często wskazywane też było samodzielne uczenie się korzystania z komputera i Internetu.

Salę lekcyjną, w której nauczyciele prowadzą zajęcia w dużej części są wyposażone w sprzęt komputerowy. W czterech przypadkach do dyspozycji są: komputer stacjonarny lub laptop, projektor oraz tablica interaktywna. W trzech komputer i rzutnik, a w jednym tylko tablica interaktywna. Sześciu nauczycieli odpowiedziało, że nie ma możliwości korzystania z żadnej z wymienionych wyżej technologii. Wskazano tutaj braki w wyposażeniu laboratoriów chemicznych w jakiegokolwiek z nich. Jednak biorąc pod uwagę odpowiedź na pytanie dotyczące sprzętu wykorzystywanego podczas lekcji, dwóch nauczycieli z ostatniej z wymienionych grup, wskazało jednak komputer i multimedialny rzutnik. Być może narzędzia te są dostępne w formie urządzeń mobilnych, z których nauczyciele korzystają w różnych salach dydaktycznych. Pomimo, że we wszystkich szkołach do dyspozycji są specjalistyczne pracownie informatyczne, nauczyciele korzystają z nich niezmiernie rzadko, bądź w ogóle. Tylko w trzech przypadkach dydaktycy wskazywali takie rozwiązanie jako dość częste (odpowiednio 10, 25 i 50% zajęć). Zainteresowanie wzbudzić może częstotliwość wykorzystania technologii informacyjnych na lekcjach chemii. Mamy tutaj do czynienia z dużą rozpiętością takich aktywności (od nigdy lub prawie nigdy do 50% zajęć). Tylko w dwóch przypadkach nauczyciele zadeklarowali bardzo częste wykorzystanie IT w trakcie lekcji.

N1: Minimum co drugą lekcję.

N2: Korzystam bardzo często, na każdej lekcji po kilka, kilkanaście minut.

Ponadto, dwóch dydaktyków wskazało na brak odpowiedniej ilości materiałów informatycznych, które mogliby wykorzystywać w trakcie swoich zajęć.

W większości przypadków nauczyciele bazują na autorskich prezentacjach multimedialnych. Jeden z nich wskazał także na przygotowanie przez uczniów projektów edukacyjnych, które mają formę takich dokumentów. Wydaje się, że multimedialne prezentacje są najczęstszym przykładem tworzenia przez nauczycieli elektronicznych treści dydaktycznych, które stanowią istotną pomoc w trakcie nauczania. Dla porównania, w przypadku multimedialnych gier dydaktycznych, tylko trzech dydaktyków wskazało ten typ dokumentów jako materiały wykorzystywane przez nich podczas lekcji. Jednak tylko w sytuacji, kiedy są one dołączone do kompletów edukacyjnych. Podobnie zresztą sytuacja wygląda w przypadku animacji komputerowych symulujących procesy chemiczne lub doświadczeń oraz multimedialnych podręczników. Jeśli są one dołączone do poszczególnych pakietów dydaktycznych (np. WSiP, Nowa Era), niektórzy nauczyciele wykorzystują je podczas lekcji. Programy do tworzenia modeli przestrzennych, obliczeń chemicznych (tzw. kalkulatory chemiczne), uzupełniania współczynników czy encyklopedie multimedialne w ogóle nie są wykorzystywane i brane pod uwagę.

Na pytanie o stosunek do wykorzystywania szeroko rozumianych technologii informacyjnych na lekcji w kontekście efektywności kształcenia i atrakcyjności lekcji, prawie wszyscy nauczyciele wskazują na ich skuteczność w projektowaniu, zrozumieniu i rozwiązywaniu przez uczniów stawianych przed nimi problemów. Warto jednak podkreślić, że w tym przypadku gros nauczycieli wskazało na większą atrakcyjność tradycyjnych zajęć laboratoryjnych.

N1: *W tzw. realu jak mawiają uczniowie, jest ciekawiej i spektakularniej².*

N2: *Uważam, że na lekcjach chemii dla uczniów ciekawsze jest prowadzenie zajęć laboratoryjnych na żywo.*

N3: *Zdecydowanie podnoszą atrakcyjność zajęć, jednak jeśli mam dostęp do odpowiednich odczynników, wolę skorzystać z doświadczeń przeprowadzanych na żywo.*

W przypadku wyboru programów komputerowych i materiałów multimedialnych, kilku z badanych nauczycieli kieruje się ceną i przyjaznym interfejsem (prostotą obsługi). Jako ważny argument podawano także ich

² Pisownia na podstawie transkrypcji z wypowiedzi ustnej.

zgodność z podstawą programową (dwóch nauczycieli). W jednym przypadku podano konsultacje z kolegą, który uczy chemii w tej samej szkole. Niestety, kilku badanych nauczycieli nie ma zdania w tym temacie (bądź z powodu braku dostępności do infrastruktury informatycznej, bądź braku wpływu na dokonywane w szkole zakupy). Nauczyciele, którzy odpowiedzieli na wcześniejsze pytanie twierdząco, oprogramowanie i materiały multimedialne pożyczają ze szkolnej biblioteki (5 odpowiedzi), zakupują prywatnie lub otrzymują je w tak zwanym pakiecie nauczycielskim od wydawnictw (2 nauczycieli). Jako główne źródło informacji na temat takiej oferty prawie we wszystkich przypadkach podawany był Internet (na przykład strony wydawnictw). W odpowiedziach pojawiały się też katalogi wydawnicze (4 głosy), ewentualnie targi edukacyjne (2 nauczycieli).

Interesujące wydają się odpowiedzi nauczycieli na pytanie o korzystanie z Internetu w trakcie przygotowywania się do zajęć. Większość z nich oczywiście szuka informacji w sieci:

N1: Różne strony internetowe powiązane z konkretnymi zagadnieniami.

Kilku nauczycieli wymienia informacje na temat swoich zawodowych doświadczeń na łamach popularnych lub branżowych serwisów społecznościowych (jako przykład podano serwis profesor.pl). Są to jednak odosobnione przypadki. Nauczyciele ci wykorzystują te serwisy sporadycznie. Wśród odpowiedzi pojawiają się także popularne portale edukacyjne – eduqursor.pl, serwisy wydawnictw.

N1: Tak oczywiście, może niekoniecznie z Wikipedii, ale z serwisów dziedzinowych dla nauczycieli. W przypadku gimnazjum program jest uproszczony.

N2: Czasami, ale nie podam stron ponieważ są to raczej przypadkowe wybory.

Niektórzy nauczyciele korzystają z materiałów opracowanych przez innych dydaktyków i udostępnianych w sieci (6 osób). Warto dodać, że w jednym przypadku jako przykład banku danych dla nauczycieli wymieniono serwis ściąga.pl. Był to jedyny przykład „źródła” podany przez tego nauczyciela. Jeden z dydaktyków wykorzystuje gromadzone w sieci treści jako podstawę do przygotowywania własnych materiałów

N1: *Korzystam ze sprawdzianów oraz je modyfikuję i dodaję swoje pytania.*

Dla prawie wszystkich przebadanych osób wykorzystanie zasobów Internetu na lekcjach w kontekście efektywności kształcenia i atrakcyjności lekcji to dobry pomysł:

N1: *Jest to bomba informacji, którą niestety należy filtrować: zwiększa atrakcyjność lekcji, a efektywność jest już niestety względną zależną od wielu czynników.*

N2: *Lekcje są bardziej efektywne i atrakcyjne dla uczniów.*

N3: *Jeśli tylko zasoby Internetu na to pozwalają, staram się je wykorzystywać, aczkolwiek jest to dość niewygodne z racji tego, że brakuje w pracowni komputera.*

N4: *Myszę, że warto tego typu zasoby wykorzystywać. Chemia to nauka, która ciągle się rozwija, ciągle jest odkrywane coś nowego. Internet dostarcza na bieżąco nowych informacji.*

Tylko w dwóch przypadkach nauczyciele nie korzystają z zasobów sieciowych ze względu na brak czasu na lekcjach. Jeden nauczyciel w odpowiedzi na pytanie stwierdził, że nie lubi wykorzystywać materiałów z sieci w czasie lekcji. Tylko jeden nauczyciel biorący udział w badaniu, twierdząc o odpowiedzi na pytanie dotyczące posiadania strony internetowej dla prowadzonego przez siebie przedmiotu, udostępnianie materiałów i komunikację z uczniami za pośrednictwem sieci.

Ciekawie przedstawiają się odpowiedzi na pytanie dotyczące konkretnych treści lub bloków zagadnień, których realizacja z użyciem technologii informacyjnych podniosłaby jakość kształcenia i stopień zrozumienia treści przedmiotu przez uczniów. Sześciu nauczycieli wskazało takie praktyki jako efektywne, np.:

N1: *Budowa materii, istota reakcji chemicznych, powstawanie związku chemicznego, wzory strukturalne i wynikające jej wzory sumaryczne, właściwie cała teoria chemii organicznej w gimnazjum.*

N2: *Budowa atomu, wiązania chemiczne, równania reakcji.*

N3: Zagadnienia dotyczące układu okresowego pierwiastków oraz modelowanie równań reakcji chemicznych.

Tak odpowiadali nauczyciele zarówno z niewielkim stażem pracy (8 lat), jak i długoletni dydaktycy (26 lat). Osoby, które wcześniej oceniały wykorzystanie nowych technologii jako mało istotne, również i w tym przypadku stwierdziły, że w programie nauczania chemii nie ma miejsca na wykorzystanie nowych technologii. Oczywiście w kontekście realizowanego programu, w celu podniesienia jakości kształcenia i zrozumienia treści przez uczniów. Czterech nauczycieli nie odpowiedziało na to pytanie w ogóle.

Warto zauważyć, że żaden z dydaktyków, z którymi przeprowadzono wywiad, nie spotkał się do tej pory z koncepcją rzeczywistości rozszerzonej. Jest to dla nich nieznaną technologią. Jednak proszeni o opinię dotyczącą możliwości przeprowadzenia przez każdego ucznia eksperymentów chemicznych w rzeczywistości wirtualnej, ośmiu z nich wykazało zainteresowanie takim rozwiązaniem, np.:

N1: Przede wszystkim chciałabym zobaczyć jaki przebieg ma ta forma zajęć: na pewno początki byłyby emocjonujące, ale nie jestem pewna czy ciągła praca w takiej formie nie spowszechniałaby (czujność belferska).

N2: Myślę, że byłby to świetny sposób na podniesienie efektywności zajęć.

N3: Wszystko zależy od liczebności klasy. W szkołach publicznych, gdzie uczniów w klasach jest około 30, zarówno doświadczenia wykonywane bezpośrednio czy za pomocą TI jest utrudnione.

N4: Bardzo przydatne, usprawniające pracę, np. nie muszę myć tych zlewek i przygotowywać odczynników, nie martwię się o odpowiednie zabezpieczenia, ułatwienie i atrakcyjność zajęć.

Niestety, w kilku przypadkach nauczyciele mieli kłopot z zaprezentowaniem swoich opinii. Nie uzyskano tutaj żadnej odpowiedzi. Dziwić może natomiast odpowiedź jednego z dydaktyków, który stwierdził, że brakuje czasu na tego typu rozwiązania. Odnośnie kwestii wirtualnego laboratorium chemicznego i wykorzystania jego elementów podczas lekcji, większość badanych osób nie miało do czynienia z taką praktyką. Zdarzają się jednak

przypadki wykorzystania wirtualnych narzędzi (na przykład wchodzących w skład pakietów edukacyjnych lub materiałów zakupionych przez szkołę). Pomimo, że czterech nauczycieli odpowiedziało, że na prowadzonych przez siebie lekcjach wykorzystuje tego typu rozwiązania, nie podano jednak żadnego konkretnego przykładu wirtualnego laboratorium.

Wśród zalet wykorzystania technologii informacyjnych w nauczaniu chemii wymieniano: rozwijanie wyobraźni, dzięki której chemia może być bardziej zrozumiała, bardziej rzeczywista, potwierdzająca fakty obserwowane w otaczającym świecie przyrody; atrakcyjność zajęć; uzupełnienie wiedzy dotyczącej eksperymentów chemicznych, których z racji braku środków i czasu nauczyciel nie jest w stanie przeprowadzić, czy ukazanie działań, których nauczyciel nie jest w stanie wykonać za pomocą posiadanych w klasie narzędzi. Co ciekawe, żaden z pytanых nauczycieli nie wskazywał wad wykorzystania technologii. Tylko jedna osoba stwierdziła, że technologia informacyjna „nie jest niezbędna na lekcjach, ale korzystnie wpływa na jakość nauczania i pomaga przygotować się do zajęć”.

Jako główne bariery w stosowaniu IT na lekcjach chemii, nauczyciele najczęściej wymieniali brak odpowiedniego sprzętu w pracowni, oprogramowania oraz umiejętności jego obsługi:

N1: Bariery związane z dostępem do sprzętu zarówno dla uczniów jak i nauczycieli, braki w wyposażeniu w edukacyjne aplikacje komputerowe.

N2: Niedostateczna ilość sprzętu dla uczniów i nauczycieli, brak edukacyjnych aplikacji komputerowych, problem zestawienia tych treści z podstawą programową.

Jako główna bariera stosowania IT, w odpowiedziach dosyć często pojawia się też brak czasu. Jednak ten element nie był szerzej przez nauczycieli scharakteryzowany. Można domniemywać, że chodzi zarówno o brak czasu podczas samych lekcji, jak i przygotowania dydaktyków do zajęć.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazały na znaczny stopień wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesie dydaktycznym. Najczęściej odgrywają one rolę „platformy” wykorzystywanej przez nauczycieli do prezentacji materiałów dydaktycznych (np. tablica interaktywna). Niestety, bardzo rzadko są one identyfikowane z narzędziami ułatwiającymi komunikację pomiędzy nauczycielami i ich podopiecznymi oraz

samymi uczniami. Jednak można wskazać powody, od których uzależnione jest wykorzystanie nowych technologii podczas lekcji. W pierwszej kolejności niewątpliwie należy wymienić dostępność sprzętu i oprogramowania, co bezpośrednio wiąże się z ewentualną aktywnością nauczycieli.

Wydaje się, że dla nauczycieli, którzy wzięli udział w badaniu, innowacyjność w prowadzeniu zajęć może dotyczyć zarówno wspólnego tworzenia projektów edukacyjnych, aktywnego wykorzystania dołączonych do wydawnictw dydaktycznych cyfrowych materiałów lub innych dokumentów (np. encyklopedii multimedialnych, elektronicznych wykresów, audiowizualnych materiałów ukazujących przebieg doświadczeń chemicznych będących częścią ramówki internetowych telewizji). Wśród wypowiedzi nauczycieli pojawiają się głosy dotyczące chęci uzupełnienia prowadzonych przez nich lekcji o nowe interaktywne elementy. Na podstawie przeprowadzonych rozmów można stwierdzić, że dydaktycy zdają sobie sprawę z możliwości wykorzystania IT, jednak ze względu na ograniczone zaplecze informatyczne nie zawsze mogą sobie pozwolić na wdrożenie interesujących ich rozwiązań.

W przeprowadzonych wywiadach uwidacznia się wyraźnie brak technicznej wiedzy na temat możliwości wykorzystania nowych technologii w edukacji. Oczywiście wśród nauczycieli występowały osoby zainteresowane nowymi rozwiązaniami, jednak z drugiej strony, zauważano problemy z prawidłowym zrozumieniem niektórych pytań. Zwłaszcza tych dotyczących technicznych aspektów IT w edukacji. W związku z tym, niektóre odpowiedzi albo rozmijały się z tematem, o który pytano, albo brakowało w nich wyjaśnienia i podania przynajmniej ogólnych argumentów dla poparcia wyrażonej przez dydaktyków bardzo zwięzłej opinii.

Badanie nie dostarczyło, niestety, jednoznacznej odpowiedzi na pytania dotyczące stanowiska nauczycieli wobec wykorzystania rzeczywistości rozszerzonej w edukacji. Praktycznie we wszystkich przypadkach rozwiązanie to było identyfikowane jako zupełnie nieznane nauczycielom. Tylko w przypadku nauczycieli chemii ze szkół, które wzięły wcześniej udział w lekcjach pokazowych, realizowanych w ramach projektu EduAR w gimnazjach w województwie pomorskim, ta koncepcja interaktywności była im znana. Z punktu widzenia celu i założeń projektu EduAR pojawia się więc uzasadniona teza o konieczności przedstawienia nauczycielom koncepcji rzeczywistości rozszerzonej oraz jej potencjału w kontekście zwiększania efektywności nauczania i podnoszenia atrakcyjności lekcji.

Literatura wykorzystana

ePiotrkow.pl (2014). Nowoczesne narzędzia informatyczne w edukacji [online]. ePiotrkow.pl [dostęp: 28.12.2014; <http://www.epiotrkow.pl/sponsorowany/Nowoczesne-narzedzia-informatyczne-w-edukacji,182>]

Prensky, M. (2001). Digital Natives, *Digital Immigrants* [online]. Marc Prensky. Practical and Visionary [28.12.2014, <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>].

Wykorzystanie technologii informacyjnych przez nauczycieli chemii w gimnazjum. Scenariusz wywiadu

Informacja o badaniu

Dzień doby nazywam się ... Jestem członkiem zespołu badawczego Instytutu Informacji Naukowej i Studiów Bibliologicznych Uniwersytetu Warszawskiego, który współrealizuje projekt EduAR. Celem projektu jest opracowanie prototypu narzędzia dydaktycznego, które może być wykorzystywane jako pomoc dydaktyczna w realizacji treści programowych nauczania chemii w gimnazjach. Będzie to oprogramowanie, które wykorzystuje koncepcję rozszerzonej rzeczywistości i pozwoli m.in. na prowadzenie zajęć za pomocą wirtualnego laboratorium chemicznego.

Państwa szkoła została wybrana jako jedna z kilku placówek w województwie (do wyboru: mazowieckim, świętokrzyskim, pomorskim w przypadku woj. pomorskiego należy dodać, że szkoła uczestniczyła w lekcjach pokazowych realizowanych przez firmę SmartLab – jednego z realizatorów projektu EduAR).

Zależy nam na uzyskaniu odpowiedzi dotyczących zakresu wykorzystania przez Pana/Panią technologii informacyjnych (TI) na lekcjach chemii, oraz Pana/Pani uwag związanych z nastawieniem do zastosowania tego typu narzędzi w edukacji.

Rozmowa będzie miała charakter poufny, tzn. Pana/Pani nazwisko oraz nazwa szkoły nie zostaną wymienione w raporcie końcowym. Badanie będzie miało formę rozmowy i potrwa ok. 25 minut. Chciałbym/chciałabym poinformować Pana/Panią, że będę rejestrował/a nasz wywiad. Spotkanie potrwa tym samym krócej a ja będę miał/a pewność, że odnotuję poprawnie wszystkie Pana/Pani odpowiedzi i opinie. Zapis naszej rozmowy nie będzie rozpowszechniany i udostępniany osobom trzecim.

Część 1. Podstawowe informacje o respondentcie

1. Jaki jest Pana/Pani staż pracy?
2. Jaka jest szacunkowa liczba uczniów w szkole?
3. Z ilu uczniów składają się grupy, z którymi Pan/Pani prowadzi lekcje?

Część 2. Umiejętności

1. Jak ogólnie ocenia Pan/Pani własne umiejętności korzystania z komputera i Internetu?
2. Jak nauczył/a się Pan/Pani korzystać z komputera i Internetu? (np. studia, zorganizowane formy kształcenia, indywidualnie)
3. Czy w ostatnim roku doskonalił/a Pan/Pani swoje umiejętności w zakresie wykorzystania technologii informacyjnych? (czy była to forma zorganizowana, czy też indywidualna)

Część 3. Wykorzystanie TI – ogólnie

1. Czy pracownia chemiczna, w której prowadzi Pan zajęcia jest wyposażona w sprzęt multimedialny i komputerowy? (jaki?)
2. Czy w Pana/Pani szkole jest pracownia komputerowa, w której może Pan/Pani prowadzić lekcje chemii z wykorzystaniem TI? (czy prowadzi Pan/Pani takie zajęcia i jak często?)
3. Z jakiego sprzętu multimedialnego korzysta Pan/Pani podczas prowadzenia zajęć?
4. Jak często wykorzystuje Pan/Pani TI na lekcjach chemii? (proszę podać procentowo)

Część 4. Wykorzystanie szczegółowo

Aplikacje i multimedia dydaktyczne

1. Czy wykorzystuje Pan/Pani na lekcjach prezentacje multimedialne?
2. Czy wykorzystuje Pan/Pani na lekcjach multimedialne gry edukacyjne? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
3. Czy wykorzystuje Pan/Pani programy do tworzenia modeli przestrzennych? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
4. Czy wykorzystuje Pan/Pani programy do obliczeń chemicznych, tzw. kalkulatory chemiczne? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
5. Czy wykorzystuje Pan/Pani programy do uzupełniania współczynników? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
6. Czy wykorzystuje Pan/Pani programy lub animacje komputerowe symulujące procesy chemiczne lub doświadczenia (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
7. Czy korzysta Pan/Pani z encyklopedii multimedialnych na lekcjach chemii (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
8. Czy korzysta Pan/Pani z podręczników multimedialnych na lekcjach chemii? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych)
9. Jaki jest Pana/Pani stosunek do wykorzystania tego typu narzędzi na lekcjach w kontekście efektywności kształcenia i atrakcyjności lekcji?
10. Czym się kieruje Pan/Pani przy wyborze programów komputerowych i materiałów multimedialnych do celów dydaktycznych? (np. dostępnością, ceną, zgodnością z podstawą programową)
11. Czy te programy i materiały multimedialne zakupuje Pan/Pani indywidualnie, czy też są one dostępne w szkole (np. w bibliotece)?
12. Skąd czerpie Pan/Pani informacje na temat tych narzędzi?

Internet

13. Czy korzysta Pan/Pani z Internetu przygotowując się do zajęć? (jeśli tak, to z jakiego rodzaju serwisów/stron WWW?)
14. Czy korzysta Pan/Pani z internetowych serwisów edukacyjnych i serwisów społecznościowych dla nauczycieli? (TAK: jakie?, NIE: jaki ma stosunek do wykorzystania do celów dydaktycznych?)
15. Czy korzysta Pan/Pani z materiałów (np. scenariusze zajęć, testy, sprawdziany) opracowanych przez nauczycieli i udostępnianych w Internecie? (TAK: gdzie poszukuje takich treści?, NIE: co sądzi o takim zjawisku)
16. Jaki jest Pana/Pani stosunek do wykorzystania zasobów Internetu na lekcjach w kontekście efektywności kształcenia i atrakcyjności lekcji?
17. Czy prowadzi Pan/Pani stronę internetową dla przedmiotu lub w inny sposób wykorzystuje Internet do udostępniania informacji i komunikacji z uczniami? (TAK: prosba o dokładniejsze informacje o sposobie wykorzystywania Internetu w prowadzonej dydaktyce)

Ti a treści programowe

18. Czy Pana/Pani zdaniem w programie nauczania chemii w gimnazjum są konkretne treści lub bloki zagadnień, których realizacja z użyciem technologii informacyjnych podniosłaby jakość kształcenia i stopień zrozumienia treści przez uczniów? (TAK: jakie?)

Rzeczywistość rozszerzona

19. Czy spotkał się Pan/Pani z koncepcją Rzeczywistości rozszerzonej i jej zastosowaniem w dydaktyce? (TAK: gdzie? prosba o dokładniejsze informacje o rodzaju wykorzystywania AR)
20. Podczas lekcji chemii nie każdy z uczniów ma możliwość uczestniczyć aktywnie w przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych. Jakie ma Pan/Pani zdanie na temat wykorzystania technologii informacyjnych do wirtualnego przeprowadzania takich eksperymentów przez każdego ucznia?
21. Czy na prowadzonych przez Pana/Panią zajęciach stosuje się elementy takiego wirtualnego laboratorium chemicznego? (TAK: prosba o dokładniejsze informacje o narzędziach i zakresie wykorzystania)

Część 5. Nastawienie wobec TI

22. Jakie są Pana/Pani zdaniem zalety i wady wykorzystania technologii informacyjnych w nauczaniu chemii?
23. Jakiego rodzaju bariery dostrzega Pan/Pani w stosowaniu IT na lekcjach chemii?

Część 6. Zmienne kodowane: lokalizacja szkoły

- Wieś
- małe miasto (poniżej 10 tys. mieszkańców)
- średnie miasto (10-50 tys. mieszkańców)
- duże miasto (powyżej 50 tys. mieszkańców)
- miasto wojewódzkie

Rzeczywistość rozszerzona w edukacji w świetle piśmiennictwa

1. Wprowadzenie

W dobie coraz większej dostępności do nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), zastosowanie adekwatnych technologii edukacyjnych w procesie nauczania ma kluczowe znaczenie dla jego efektywności i recepcji wśród uczniów. Na ewolucję form i metod kształcenia ma obecnie wpływ również rynek dostępnych narzędzi ICT. Nie oznacza to, że dotychczasowe formy kształcenia są nieefektywne. Należy jednak dostrzegać zmiany zachodzące w społeczeństwie w kontekście obcowania z technologiami ICT i reagować na nie poprzez wprowadzanie innowacji w technologiach edukacyjnych. Nie każda z nowych technologii informacyjnych ma potencjalne zastosowanie w edukacji, stąd istnieje potrzeba bieżącego monitorowania tego obszaru w celu poszukiwania rozwiązań adekwatnych do potrzeb i możliwości nowoczesnej szkoły. Od 2002 r. ogólnopolskie konsorcjum New Media Consortium, które zrzesza ponad 250 instytucji związanych z sektorem szkolnictwa, publikuje coroczne raporty o stanie wykorzystania ICT w edukacji. Raporty te są przygotowywane w ramach projektu Horizon, którego celem jest identyfikacja i charakterystyka najważniejszych trendów w rozwoju technologii edukacyjnych w odniesieniu do wszystkich poziomów nauczania. W raporcie za 2014 r. dla szkolnictwa podstawowego i średniego wskazano sześć kluczowych trendów w technologii edukacyjnej w nadchodzących latach (NMC Horizon – The New Media Consortium, n.d.; Polak, 2014). Są to:

1. **Zmiana roli nauczyciela.** Od nauczyciela oczekuje się wysokich kompetencji w zakresie obsługi technologii ICT oraz ich wykorzystania w nauczaniu i ocenianiu uczniów. Dotyczy to współpracy z uczniami i innymi nauczycielami poza terenem szkoły oraz wykorzystaniu ICT do pracy administracyjnej i dokumentacyjnej. Zwiększenie wykorzystania ICT będzie prowadzić do wykorzystania nieformalnych sposobów edukacji oraz zaangażowania uczniów w proces zdobywania wiedzy i kompetencji. Nowa rola nauczyciela to również wykorzystanie eksperymentalnych i hybrydowych form nauczania z zastosowaniem narzędzi dostępnych online oraz serwisów społecznościowych.

2. **Nastawienie na głębokie uczenie się.** „Nowym pomysłem na uczenie się jest nacisk na metodę aktywną opartą o wyzwania edukacyjne (*challenge based learning*). [...] Chodzi o wyjście poza lekturę treści podręcznikowej i dokonywanie jak największej ilości eksperymentów (samodzielnie i w zespole), dzięki którym skuteczność uczenia się zostaje zwiększona, w klasie i poza nią. Takie podejście ułatwiają nam tablety i smartfony, a dokładnie mieszczące się w nich urządzenia pomiarowe i aplikacje. Wykorzystanie technologii do samodzielnego zbadania np. danego zjawiska, pozwala dobrze połączyć treści w podręcznikach z wydarzeniami w otaczającym nas świecie. Jednocześnie mamy tu nastawienie na ucznia i jego zainteresowania, a także przyzwolenie na dużą kontrolę przez niego całego procesu uczenia się (w tym określania metod pracy, analizy, wdrożenia przyjętych strategii postępowania, które pozwolą zmierzyć się z zadaniem problemem” (Polak, 2014).

3. **Zwiększenie roli otwartych zasobów edukacyjnych.** Obserwuje się wzrost liczby źródeł informacji online udostępniających zasoby informacyjne o charakterze edukacyjnym, dostępne na zasadach tzw. otwartych licencji lub przeniesionych do domeny publicznej. Zakres ich wykorzystania jest kwestią polityki danej szkoły, ale dostrzega się rolę zasobów sieciowych w obiegu informacji w edukacji i nauce oraz możliwość ich współdzielenia i współtworzenia w środowisku elektronicznym.

4. **Wykorzystanie hybrydowych narzędzi edukacyjnych.** Wraz z rozwijaniem kompetencji w zakresie ICT nauczyciele i uczniowie będą stosowali hybrydowe narzędzia edukacyjne wykorzystujące zarówno fizyczną, jak i wirtualną przestrzeń edukacyjną. Obejmuje to m.in. wykorzystanie urządzeń przenośnych oraz zastosowanie gier edukacyjnych. „Odpowiednio zaprojektowane narzędzia pozwalają poszerzać dzienny czas nauki i an-

gażować uczniów w uczenie się na różne sposoby, choćby poprzez różnego rodzaju aktywności w sieci i projekty edukacyjne. Prowadzi to do szkoły bardziej nastawionej na ucznia i rozwoju jego zainteresowań" (Polak, 2014).

5. Rozwój intuicyjnego operowania urządzeniami i treściami edukacyjnymi. Współczesne sposoby projektowania interfejsów graficznych użytkownika w urządzeniach stacjonarnych i przenośnych marginalizują poziom pożądaney wiedzy początkowej, niezbędnej do ich efektywnego wykorzystania. Dodatkowo, w tego rodzaju interakcji z urządzeniem wykorzystuje się również gesty i ruchy (np. Xbox Kinect). Wykorzystanie technologii edukacyjnych angażujących te formy interakcji w świecie wirtualnym, jest oceniane jako efektywny sposób eksperymentowania i symulacji, które mogą spotkać uczniów w świecie rzeczywistym i dodatkowo jest pozytywnie odbierany przez uczniów.

6. Przemyślenie na nowo pracy szkoły jako instytucji edukacyjnej. Chociaż raport „Horizon” ocenia ten trend jako odległy w czasie, to dostrzega się próby przeformułowania „paradygmatu dnia szkolnego” oraz koncepcji „szkolnego doświadczenia edukacyjnego”. „Przywykliśmy do jednego modelu szkoły (pruskiego) i trudno nam się z niego wyrwać. Szansą mogą być właśnie technologie edukacyjne, które pozwalają na skuteczne i zakończone sukcesem wprowadzanie innowacyjnego nauczania. Trend ten z jednej strony może zmierzać do zmiany modelu „dnia szkolnego” na inny, bardziej wykorzystujący Internet i współpracę w sieci, z drugiej może oznaczać zwiększenie multidyscyplinarności kształcenia i mieszanie różnych zagadnień, sztywno do tej pory segregowanych do konkretnych przedmiotów. Może to oznaczać zarówno proste zmiany – na przykład rezygnację z dzwonek i lekcji o takiej samej długości, ale także bardziej skomplikowane modele z wykorzystaniem platform edukacyjnych i realizacji działań edukacyjnych w sieci” (Polak, 2014).

W tak naszkicowanym obrazie obszarów wykorzystania ICT w edukacji można dostrzec m.in. kierunek rozwoju i zastosowania technologii edukacyjnych, który polega na zastosowaniu nieformalnych środków nauczania, oddaniu uczniowi większej kontroli nad procesami poznawczymi i wykorzystaniu narzędzi hybrydowych. W kierunek ten wpisuje się zastosowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości (ang. *Augmented Reality*, AR) do procesu nauczania. Horizon od 2010 r. wskazuje technologie AR jako jeden z trendów rozwoju technologii edukacyjnych i co rok dokumentuje rosnące zainteresowanie zastosowaniem tych technologii w nauczaniu.

Celem artykułu jest rekonstrukcja najważniejszych tez dyskursu naukowego dotyczącego problematyki wykorzystania technologii AR w edukacji, która w szerszym kontekście wpisuje się w zagadnienie ewolucji metod nauczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych. Badania przeprowadzono na podstawie analizy anglojęzycznego piśmiennictwa naukowego z lat 2004-2014.

2. Rzeczywistość rozszerzona i jej technologie

Rzeczywistość rozszerzona jest pojęciem związanym z wirtualnością oraz zastosowaniem technologii informacyjnych i urządzeń w postrzeganiu i interakcji z rzeczywistością. Poprzez rzeczywistość rozszerzoną rozumie się obszar „badań naukowych informatyki zajmującym się łączeniem obrazu świata rzeczywistego z elementami stworzonymi przy wykorzystaniu technologii informatycznej” (Pardel, 2009, s. 35). Rzeczywistość rozszerzona w przeciwieństwie do rzeczywistości wirtualnej (ang. *Virtual Reality*, VR) nie jest nastawiona na tworzenie zupełnie sztucznego, wirtualnego obrazu świata z wykorzystaniem technologii informatycznych, lecz na zapewnieniu dodatkowej warstwy interpretacyjnej otaczającej nas rzeczywistości za pomocą treści przetwarzanych cyfrowo. Rzeczywistość wirtualna zanurza użytkownika w obcym dla niego i opracowanym cyfrowo środowisku, nie pozwalając mu dostrzegać rzeczywistości. AR natomiast nakłada cyfrowo wygenerowane informacje na rzeczywistość postrzeganą bezpośrednio. AR w przeciwieństwie do VR pozwala użytkownikowi postrzegać świat rzeczywisty z dodatkową projekcją cyfrowych obiektów (Gregory Kipper & Rampolla, 2013, s. 1). Rzeczywistość wirtualna i rozszerzona są związane z koncepcją rzeczywistości mieszanej (ang. *Mixed Reality*) w odniesieniu do technologii projekcyjnych przedstawionej przez P. Milgramia i F. Kishimno (Milgram & Kishino, 1994). Zaproponowali oni schemat kontinuum rzeczywistość-wirtualność, w którym osadzono zarówno koncepcję rzeczywistości rozszerzonej jak i wirtualnej (Rys. 1).



Rysunek 1. Rzeczywistość mieszana
(źródło: Pardel 2009, 37)

Jeżeli za jeden z końców schematu ciągłości przyjmiemy środowisko rzeczywiste, a drugi zaś za środowisko wirtualne, wtedy AR (*Augmented Reality*) umiejscowiona jest na schemacie tuż przy środowisku rzeczywistym. Im bliżej systemowi do wirtualnej rzeczywistości, tym bardziej zredukowana jest liczba elementów rzeczywistych (Pardel, 2009, s. 37).

Podstawowe elementy AR to sprzęt i oprogramowanie, które zapewnia prawidłowe przetwarzanie pozyskiwanego obrazu oraz jego interakcję z elementami wirtualnymi (Gregory Kipper & Rampolla, 2013, s. 5). Sprzęt wykorzystywany w AR to m.in.:

- komputer osobisty lub urządzenie przenośne,
- monitor lub ekran,
- kamera cyfrowa,
- system wykrywania i śledzenia (GPS, kompas, akcelerometr)
- infrastruktura sieciowa,
- marker: obiekty fizyczne lub miejsca, w których obiekty AR i rzeczywistości są zespolone.

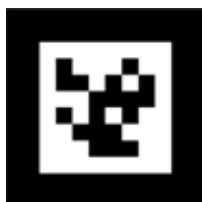
Technologie wykorzystywane w aplikacjach rzeczywistości rozszerzonej można podzielić na **grawimetryczne** oraz **oparte na markerach**. W pierwszym przypadku mówi się również o technologiach lokalizacyjnych wykorzystywanych w tego typu aplikacjach, co polega na wykorzystaniu danych o położeniu (np. dane z urządzeń przenośnych GPS i kompasów), w celu interpretacji lokalizacji urządzenia i jego położenia oraz identyfikacji obiektów zlokalizowanych przed nim i/lub w jego pobliżu. Grawimetryczne aplikacje AR mają szerokie zastosowanie z uwagi na fakt, że mogą działać bez konieczności użycia obiektów oznakowanych oraz dodatkowych punktów odniesienia. Zamiast tego wykorzystują stałą pozycję obiektów lub komunikację z innymi urządzeniami (Johnson, Levine, Smith, & Stone, 2010, s. 15). Przykładem grawimetrycznej aplikacji AR jest Wikitude¹. Jest to również środowisko programistyczne, które pozwala na tworzenie aplikacji AR wykorzystujących technologię GPS, jako sposób określania położenia użytkownika i prezentowanie mu na ekranie urządzenia przenośnego informacji o obiektach w jego pobliżu (Fot. 1).

¹ <http://www.wikitude.com/>



Fotografia 1. Grawimetryczna aplikacja AR – Wikitude
(źródło: <http://zdjecia.pl.sftcdn.net/pl/scrn/91000/91275/wikitude-world-browser-36.jpg>)

W technologiach AR opartych na markerach kluczowe znaczenie ma pojęcie markera, przez który rozumie się znacznik cyfrowy, obiekt fizyczny lub miejsce (Rys. 2), który jest wykorzystywany przez użytkownika aplikacji AR w procesie interakcji między rzeczywistością postrzeganą za pomocą urządzenia oraz dodatkową warstwą wirtualną nakładaną na nią przez aplikację.



Rysunek 2. Przykładowy marker wykorzystywany w aplikacjach AR.

(źródło: http://www.realglitch.com/wp-content/uploads/2013/04/Augmented_reality_marker.png)

Marker zawiera zakodowaną informację o obiekcie, który będzie uczestniczył w procesie interakcji z użytkownikiem. Są to obiekty identyfikowane przez komputer, dla których wymagane jest wyświetlenie użytkownikowi dodatkowej informacji (Fot. 2).



Fotografia 2. Przykład przetwarzania markera przez aplikację AR
(źródło: http://www.arlab.com/blog/wp-content/uploads/2012/05/Blog_image001c-1024x682.jpg)

Zasady funkcjonowania aplikacji AR opartej na markerach można przedstawić w następujących krokach (Kipper & Rampolla, 2013, s. 32-36):

1. Kamera pokazuje przekaz na żywo z filmowanego obszaru.
2. Strumień jest przetwarzany cyfrowo i następuje identyfikacja markerów na podstawie ich granic oraz dokonuje się odtworzenie wzorców postępowania z markerami.
3. Po zidentyfikowaniu markera następuje określanie jego pozycji w filmowanym obszarze względem obiektu cyfrowego, który jest z nim powiązany oraz dostosowywanie treści cyfrowych do filmowanej rzeczywistości.
4. Symbol zakodowany w markerze jest wiązany z odpowiadającymi mu treściami cyfrowymi w aplikacji AR.
5. Aplikacja dostosowuje model 3D do pozycji markera.
6. Obiekt wirtualny jest renderowany i prezentowany w podglądzie filmowanego obszaru. Treści cyfrowe są prezentowane na odpowiednim urządzeniu.

Z punktu widzenia urządzeń, które są wykorzystywane przez aplikacje do interakcji użytkownika z warstwą generowaną przez program komputerowy, można wyróżnić aplikacje AR dedykowane na urządzenia stacjonarne, przenośne oraz tzw. *head-mounted display*. W pierwszym przypad-

ku użytkownik manipuluje markerami, na które jest skierowana kamera cyfrowa. Użytkownik obserwuje własną interakcję z elementami aplikacji AR na monitorze lub ekranie rzutnika multimedialnego. W drugim przypadku użytkownik korzysta z urządzenia przenośnego (np. smartfon, tablet), na które kieruje zainstalowaną w nim kamerę cyfrową. W ostatniej sytuacji, użytkownik ma do dyspozycji sprzęt nakładany na głowę w postaci np. okularów rzeczywistości rozszerzonej (np. Google Glass), który umożliwia mu patrzenie przez nie oraz wyświetlanie dodatkowych informacji, zależnie od rodzaju wykorzystywanych aplikacji AR.

Rozwój technologii rozszerzonej rzeczywistości jest ściśle związany z ewolucją technologiczną, a w szczególności z grafiką trójwymiarową (3D). Początków AR można szukać w projektach i eksperymentach z lat 60-tych i 70. XX wieku, ale dopiero lata 90. XX w. przyniosły odpowiednią technologię, która umożliwiła rozwój tej koncepcji. W 1992 r. w laboratoriach badawczych Boeing opracowano aplikacje AR ułatwiające mechanikom montowanie skomplikowanych instalacji w samolotach, które wskazywały odpowiednie miejsca danych elementów w konstrukcji. W 1996 r. Jun Rekimoto opracowuje prototyp o nazwie NaviCam dając podstawy koncepcji dwuwymiarowych markerów, która jest stosowana do dnia dzisiejszego (Kipper & Rampolla, 2013). Gwałtowny rozwój technologii AR obserwujemy dopiero od początku XXI wieku i coraz większego rozpowszechnienia urządzeń przenośnych, które są wykorzystywane jako platformy do aplikacji AR. Zakres zastosowania technologii AR jest bardzo szeroki. Tego typu aplikacje są wykorzystywane w inżynierii, medycynie, lotnictwie, projektowaniu i budownictwie, wojskowości, reklamie, telewizji oraz edukacji.

3. Metodologia badań

Badania anglojęzycznej literatury przedmiotu miały na celu charakterystykę koncepcji rozszerzonej rzeczywistości z punktu widzenia zastosowania jej technologii w edukacji. Podstawowym celem badań była charakterystyka zakresu wykorzystania technologii AR w nauczaniu, co w szerszym kontekście wpisuje się w zagadnienia ewolucji metod nauczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych. Badania przeprowadzono metodą przeglądu systematycznego (ang. *systematic review*), którego podstawę stanowił opracowany na potrzeby badania schemat analizy

i kategoryzacji wyszukanych i wyselekcjonowanych publikacji wyznaczający zakres analizy ilościowej i jakościowej.

Wyszukiwanie literatury przeprowadzono w bazach EBSCO, ProQuest, Springer Link, WorldCat oraz ERIC – Institute of Education Sciences. Szczególną uwagę skierowano na bazę ERIC² jako jedno z najważniejszych źródeł bibliograficznych rejestrujących publikacje dotyczące szeroko rozumianej edukacji. W przypadku wymienionych baz z wyłączeniem ostatniej, zapytanie wyszukiwawcze zawierało wyrażenia *augmented reality* oraz *education*. We wspomnianych bazach wykorzystano wyszukiwanie według kryterium treściowego, tzn. zastosowano wyszukiwanie informacji za pomocą indeksów rzeczowych oferowanych przez bazy z dodatkowym uwzględnieniem słownika wyrażen przyjętych do indeksowania. W przypadku bazy ERIC, która jest bazą dziedzinową, zapytanie miało formę wyrażenia *augmented reality* oraz przeszukiwania całej zawartości rekordu. ERIC oferuje również tezaurus zawierający słownictwo kontrolowane wykorzystywane w bazie do indeksowania publikacji, jednak nie występuje tam termin rzeczywistość rozszerzona (ang. *augmented reality*). W bazie tej stosuje się deskryptor środowisko symulowane (ang. *Simulated Environment*), które jest jednak szerszy zakresowo wobec AR i obejmuje również rzeczywistość wirtualną. Tym samym użyteczność tego deskryptora uznano za niesatysfakcjonującą i nie zastosowano wyszukiwania z wykorzystaniem tezausa ERIC.

Podczas wyszukiwania publikacji przyjęto kryterium chronologiczne i ustalono dziesięcioletni zakres – lata 2004-2014 – jako ramy czasowe dla analizowanych publikacji. Przyjęto również dodatkowe kryterium formalne, tzn. naukowy charakter publikacji. Do analiz nie włączono publikacji popularnonaukowych oraz m.in. recenzji, poradników, itp. Wyniki wyszukiwania każdorazowo importowano do menedżera bibliografii Zotero³ i uzyskany w ten sposób wykaz literatury scalono do postaci jednej bazy z eliminacją duplikatów. Łącznie uzyskano 391 unikalnych rekordów bibliograficznych.

Ilościowa analiza zgromadzonego materiału została przeprowadzona na podstawie wybranych zmiennych, które były reprezentowane w postaci elementów metadanych generowanych z rekordu bibliograficznego. Analizę jakościową przeprowadzono na puli 87 opisów publikacji, które przejęto z bazy ERIC. Podstawą do takiego zabiegu był fakt, że baza ERIC jest uznawana za jedno z podstawowych bibliograficznych źródeł elektronicznych dla

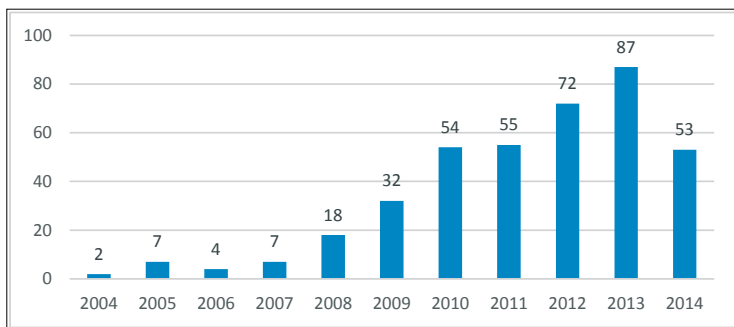
² <http://eric.ed.gov>

³ <https://www.zotero.org/>

dziedziny edukacji. Tym samym przyjęto, że zastosowane tam kryteria selekcji będą gwarantem odpowiedniej jakości publikacji. Analizę jakościową przeprowadzono z wykorzystaniem opracowanego na potrzeby badań narzędzia analizy i kategoryzacji, które uwzględniało zmienne reprezentujące zarówno specyfikę technologii rzeczywistości rozszerzonej, jak i perspektywę badawczą, czyli potencjalne i realne wykorzystanie na potrzeby nauczania.

4. Wyniki badań ilościowych

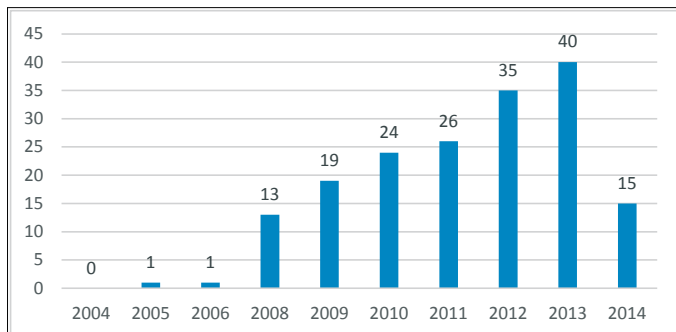
Analiza zgromadzonych danych wskazuje (Wykr. 1), że w ostatnich dziesięciu latach (2004-2014) ukazało się 391 publikacji naukowych, których przedmiotem była koncepcji rzeczywistości rozszerzonej oraz jej technologie, które przedstawiano w kontekście potencjalnych lub realnych zastosowań w edukacji. Rozkład liczby tekstów naukowych według roku publikacji pokazuje postępujący wzrost zainteresowania tą problematyką. Widoczny spadek liczby publikacji w 2014 r. jest spowodowany wyłącznie faktem, że zbieranie danych do badania ukończono we wrześniu 2014 r.



Wykres 1. Rozkład ilościowy publikacji wg daty wydania

Z punktu widzenia form publikacji dokumentujących dyskurs naukowy, poświęcony zastosowaniu technologii rzeczywistości rozszerzonej w edukacji, dominują artykuły publikowane w czasopiśmie naukowych (44%). Publikacje książkowe stanowią niecałe 10% w ogólnym obrazie piśmiennictwa naukowego na ten temat. Jednak największy udział procentowy mają tutaj rozprawy naukowe (w większości doktorskie), których odsetek wynosi 45%. Na wykresie 2 przedstawiono wzmożone zainteresowanie problematyką zastosowania technologii AR w edukacji, z punktu widzenia tematów podejmowanych w rozprawach doktorskich w ostatnich dziesięciu latach.

Duży skok odnotowano w 2008 roku i od tego czasu widoczny jest wzrost zainteresowania tą problematyką w kontekście specjalizacji naukowej.



Wykres 2. Rozprawy doktorskie wg daty ukazania się

Rozkład ilościowy artykułów publikowanych w czasopiśmie z uwzględnieniem tytułów periodyków naukowych wskazuje na zachodzenie zależności określanej mianem długiego ogona. W tym przypadku przejawia się to stosunkowo niewielką liczbą tytułów czasopism, w których opublikowano wiele tekstów na temat koncepcji rozszerzonej rzeczywistości w nauczaniu oraz dużą liczbą periodyków, w których teksty te pojawiły się od jednego, dwóch do trzech razy w analizowanym okresie. Tabela 1 przedstawia pięć tytułów periodyków, w których najczęściej ukazywały się publikacje na temat AR w edukacji.

Tabela 1
Czasopisma o największej liczbie artykułów poświęconych zastosowaniu AR w edukacji

Tytuł czasopisma	Liczba artykułów w latach 2004-2014 na temat zastosowania AR w edukacji	Impact Factor czasopisma za rok 2013
Journal of Educational Technology & Society	16	0,824
TechTrends	9	-
Computers & Education	8	2,63
Educational Technology Letters	5	-
Journal of Science Education & Technology	5	0,869

Najwięcej tekstów ukazało się w greckim czasopiśmie „Journal of Educational Technology & Society”, które jest kwartalnikiem o zasięgu międzynarodowym. Wyniki przedstawione w tabeli 1 wraz z wartością wskaźnika

Impact Factor za 2013 r., pozwalają postawić tezę, że artykuły naukowe na temat zastosowania koncepcji rzeczywistości rozszerzonej w edukacji ukazywały się w czasopismach, które z wyjątkiem „Computers & Education”, nie należą do wiodących w tej dziedzinie.

Na podstawie zgromadzonych danych można wskazać jedynie kilka nazwisk autorów, aktywnych w dyskusji nad wykorzystaniem tej technologii w edukacji. Należy do nich Jorge Martin-Gutierrez z hiszpańskiego uniwersytetu La Laguna, gdzie kieruje uniwersytecką komórką ds. wirtualnego kształcenia (Virtual Teaching Unit). J. Martin-Gutierrez prowadzi badania naukowe dotyczące wykorzystania technologii AR w nauczaniu na poziomie akademickim, ze szczególnym uwzględnieniem treści programowych z zakresu inżynierii. Dane zgromadzone na podstawie wyszukiwania w bazach danych uwzględniają tylko sześć publikacji tego autora, przy czym na profilu autora w bazie Google Scholar zamieszczono listę 68 pozycji opublikowanych w latach 2004-2014, z czego duża część jest poświęcona zastosowaniu rzeczywistości rozszerzonej w edukacji. Kolejnym autorem, często publikującym teksty na ten temat, jest Eric Klopfler – profesor i kierownik jednostki kształcenia nauczycieli (Scheller Teacher Education Program), działającej przy Massachusetts Institute of Technology. E. Klopfler prowadzi badania dotyczące projektowania i wykorzystania gier edukacyjnych, przeznaczonych szczególnie na urządzenia przenośne. Jest autorem ważnej dla tego zagadnienia monografii (Klopfler, 2008) W analizowanej kolekcji siedem publikacji jest autorstwa zespołu badawczego, w którego skład wchodzi Larry Johnson, Alan Levine oraz Rachel S. Smith. Są oni stałymi członkami zespołów badawczych przygotowujących co roku tzw. Horizon Report afiliowany przez amerykańskie New Media Consortium.

5. Wyniki badań pogłębionych

Pogłębione badania literatury przedmiotu przeprowadzono z wykorzystaniem opracowanego na potrzeby badania narzędzia kategoryzacji zgromadzonego piśmiennictwa. Przedmiotem analiz była kolekcja 87 tekstów naukowych, których opisy przejęto z bazy ERIC jako wyniki wyszukiwania za pomocą wyrażenia *augmented reality*. Każdy z tekstów poddany został analizie na podstawie zamieszczonego w bazie abstraktu lub pełnego tekstu, tam gdzie istniała konieczność szczegółowej analizy treści. Narzędzie badawcze uwzględniało identyfikację i analizę następujących aspektów treści i formy publikacji:

- przedmiot badań publikacji,
- typ publikacji,
- deklarowany poziom kształcenia w kontekście zastosowania technologii AR,
- grupa przedmiotów nauczania, która stanowiła punkt odniesienia do omówienia technologii AR,
- rodzaj zastosowanej lub scharakteryzowanej technologii AR oraz rodzaj sprzętu do obsługi danej technologii
- kraj afiliacji autora/autorów publikacji.

Analiza rodzajów publikacji została oparta na typologii tekstów naukowych zastosowanej w bazie ERIC⁴. Tabela 2 przedstawia procentowy rozkład wartości dla tej zmiennej. Dominującym typem publikacji w analizowanej kolekcji są teksty dokumentujące oryginalne badania naukowe (43,8%) w zakresie wykorzystania technologii AR w edukacji. Kwalifikują się tutaj zarówno raporty z przeprowadzonych badań, wyniki badań empirycznych, prace o charakterze technicznym, jak również prototypy aplikacji. W drugiej kolejności, publikacje z omawianego zakresu tematycznego mają charakter opisowy, tzn. charakteryzują aktualny stan badań oraz zakres zastosowania technologii AR w edukacji. Co piąta publikacja została uznana za *Przegląd dotychczasowych badań o charakterze oceniającym*, co oznacza, że oprócz warstwy deskryptywnej zawierała również krytyczną ocenę zagadnień związanych z zastosowaniem technologii AR w edukacji, co najczęściej przyjmowało postać prezentacji wyników oceny użyteczności i efektywności kształcenia z wykorzystaniem omawianego rodzaju technologii edukacyjnych. W analizowanej kolekcji odnotowano jednak niewiele tekstów prezentujących jasno określone rekomendacje w zakresie wdrożenia i użytkowania technologii AR w szkołach.

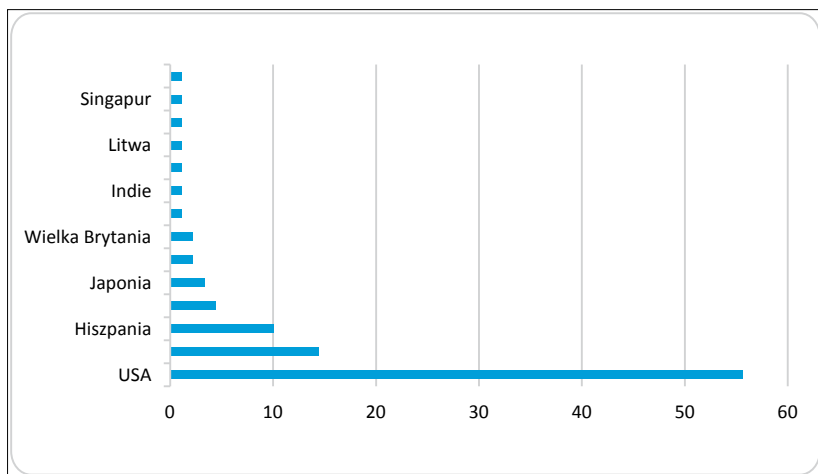
Tabela 2

Rodzaje publikacji

Rodzaj publikacji	Odsetek w kolekcji
Prace badawcze/projekty badawcze	43,8
Prace omawiające/o charakterze deskryptywnym/ sprawozdania	34,8
Przegląd dotychczasowych badań o charakterze oceniającym	19,1
Opinie/stanowiska/rekomendacje	2,2

⁴ <http://proquest.libguides.com/c.php?g=87056&p=561016>

Analizowany zbiór publikacji w 66% to teksty jednoautorskie, pozostała część (43%) to wynik współpracy wielu autorów. Z punktu widzenia państw, w których działają instytucje afiliujące autorów publikacji zakwalifikowanych do oceny jakościowej (Wykr. 3), prym wiodą Stany Zjednoczone skąd pochodzi ponad połowa publikacji. Na kolejnych miejscach znalazły się instytucje z Tajwanu i Hiszpanii, ale publikacje autorów afiliowanych przy nich stanowią tylko po ok. 10% łącznej liczby tekstów. W układzie według kontynentów sytuacja wygląda podobnie. Dominują publikacje z Ameryki Północnej (57%) a następnie z widocznie mniejszym odsetkiem z Azji (20%) i Europy (14%).



Wykres 3. Afiliacja autorów - rozkład procentowy

5.1. Poziom i grupa przedmiotów nauczania

Wyodrębnienie w analizie jakościowej dwóch zmiennych – poziom i grupa przedmiotów nauczania, miało na celu odpowiedź na pytanie, czy można mówić o widocznych tendencjach w zastosowaniu technologii AR w nauczaniu na danym poziomie oraz czy technologie te są związane z określonym rodzajem treści edukacyjnych.

Tabela 3

Publikacje na temat zastosowania technologii AR według poziomu kształcenia

Publikacje na temat zastosowania technologii AR według poziomu kształcenia	Odsetek publikacji
średni	28
podstawowy	26
wyższy	26
wszystkie	19
przedszkole	1

W pierwszym przypadku, widoczne jest równomierne zainteresowanie autorów wykorzystaniem technologii AR w procesie nauczania na wszystkich poziomach kształcenia, tzn. od podstawowego po wyższy (Tab. 3). Odnotowano również niewielkie zainteresowanie wykorzystaniem tego typu technologii w edukacji przedszkolnej, gdzie autorzy (Cascales, Pérez-López & Contero, 2013) analizowali wpływ zastosowanych technologii ICT na rozwój intelektualny i kreatywność dzieci na wczesnym poziomie edukacji oraz recepcję tych narzędzi wśród rodziców. Autorzy ok. 20% analizowanych tekstów omawiali możliwości zastosowania narzędzi AR w edukacji ogólnie, na wszystkich poziomach kształcenia.

Analizując zgromadzone publikacje pod kątem grup przedmiotów nauczania wykorzystano tradycyjny podział nauk na formalne (w których wyodrębniono nauki ścisłe) oraz realne, gdzie należą: nauki przyrodnicze, inżynieryjne, humanistyczne, społeczno-ekonomiczne. W narzędziu analizy piśmiennictwa wyodrębniono również dodatkową kategorię – *kształcenie ogólne*, która pełniła funkcję pomocniczą i reprezentowała teksty, gdzie wykorzystanie technologii AR konfrontowano z wykształcaniem wśród uczniów i studentów kompetencji i wiedzy o charakterze ogólnym, np. kreatywność, myślenie logiczne, myślenie analityczno-syntetyczne.

Tabela 4

Grupy przedmiotów nauczania w tekstach na temat zastosowania AR w edukacji.

Grupa przedmiotów	Odsetek publikacji
nauki przyrodnicze	33
nauki humanistyczne	22
nauki inżynieryjne	16
nauki społeczno-ekonomiczne	12
kształcenie ogólne	10
nauki ścisłe	10

Procentowy rozkład wartości zmiennych w tabeli 4 wskazuje, że można mówić o nieznaczącej przewadze tekstów dotyczących wykorzystania technologii AR w nauczaniu treści nauk przyrodniczych, a więc m.in. biologii, chemii i fizyki (np. Berry & Board, 2014; Enyedy, Danish, Delacruz & Kumar, 2012; Wang, Duh, Li, Lin & Tsai, 2014). Duże zainteresowanie badaczy skierowane było również na grupę nauk humanistycznych, gdzie analizowano potencjał technologii AR m.in. w kształceniu językowym (Ogata, Hou, Uosaki, Mori & Liu, 2014) i literackim (Lin, Hsieh, Liu & Chuang, 2012) oraz w historii odkryć naukowych (Yoon & Wang, 2014). (Chen & Tsai, 2012) przedstawili ciekawy projekt wykorzystania aplikacji AR, ułatwiającej korzystanie z księgozbioru i katalogu biblioteki szkolnej. Wykorzystanie technologii AR w nauczaniu treści z obszaru nauk inżynierskich to nie tylko zastosowania na poziomie szkolnictwa wyższego (Andujar, Mejias, & Marquez, 2011), ale również nauczanie techniki na poziomie podstawowym i średnim (Squire & Klopfer, 2007; Thornton, Ernst, & Clark, 2012). Autorzy rzadziej podejmują problematykę zastosowania AR w nauczaniu przedmiotów z grup nauk społeczno-ekonomicznych oraz ścisłych. W pierwszym przypadku odnotowano prace nauczania ekonomii (np. Gupta & Bharadwaj, 2013) i geografii (np. Klopfer & Sheldon, 2010), w drugim – z zakresu logiki, czy matematyki (Bressler & Bodzin, 2013; Mitchell, 2009; Squire & Jan, 2007).

5.2. Technologie AR w nauczaniu

Zastosowanie technologii rzeczywistości rozszerzonej w edukacji rozpatrywano również z punktu widzenia dwóch podstawowych typów aplikacji AR – oprogramowania wykorzystującego markery oraz geolokalizację, tzw. grawimetryczne technologie AR. Analiza piśmiennictwa uwzględniająca to kryterium wskazuje, że prawie połowa zgromadzonych w badaniu publikacji (46%) to teksty, które omawiają obydwie technologie AR i wskazują na potencjał zastosowania w obszarze edukacji. W odniesieniu do badań szczegółowych, można odnotować większe zainteresowanie (34%) zastosowaniem aplikacji AR opartych na markerach. W przypadku nauczania przedmiotów z grupy nauk przyrodniczych, w analizowanym zbiorze tekstów, można mówić o dominacji tego typu technologii AR. Markery są tutaj wykorzystywane jako podstawowe narzędzie osadzania obiektów cyfrowych w przestrzeni i pozwalają na eksperymentowanie z wirtualnymi obiektami (np. Enyedy et al., 2012; Vilkoniene, 2009).

Z punktu widzenia rodzaju sprzętu komputerowego wykorzystywanego do obsługi aplikacji AR, dominują badania, których przedmiotem jest zastosowanie urządzeń przenośnych w nauczaniu (np. telefony komórkowe, tablety). Ponad połowa przeanalizowanych publikacji jest związana z wykorzystaniem aplikacji AR na ten typ urządzeń. Szczególnie cennym opracowaniem jest tutaj książka Erica Klopfera (Klopfer, 2008) na temat wykorzystania gier edukacyjnych na urządzenia przenośne. Autor szczegółowo omawia problematykę zastosowania gier edukacyjnych oraz dokonuje przeglądu aplikacji edukacyjnych wykorzystywanych na urządzeniach przenośnych. Obok gier edukacyjnych widoczne jest zainteresowanie aplikacjami AR pełniącymi funkcję przewodników po kampusach (np. De Lucia, Francese, Passero, & Tortora, 2012; Sayed, M, Zayed, & Sharawy, 2011). Oprogramowanie takie jest przeznaczone na urządzenia przenośne oraz wykorzystuje geolokalizację jako metodę określania położenia osoby korzystającej z niej, w celu prezentowania informacji o obiektach znajdujących się w pobliżu użytkownika. O wiele mniejsze zainteresowanie autorów można odnotować w odniesieniu do wykorzystania sprzętu stacjonarnego oraz wszelkiego rodzaju okularów AR. Do ciekawych projektów wykorzystujących okulary AR należy prototyp aplikacji Augmented Lecture Feedback System (Zarraonandia, Aedo, Diaz, Montero & Díaz, 2013). Za pomocą systemu znaczników, które pełnią funkcję narzędzi identyfikacji każdego ucznia w klasie, nauczyciel może na bieżąco śledzić ich postępy w przyswajaniu materiału, interpretując informacje wyświetlane mu za pomocą interfejsu okularów rzeczywistości rozszerzonej (Fot. 3).



Fotografia 3. Aplikacja AR przeznaczona dla nauczyciela
(źródło: Zarraonandia et al., 2013)



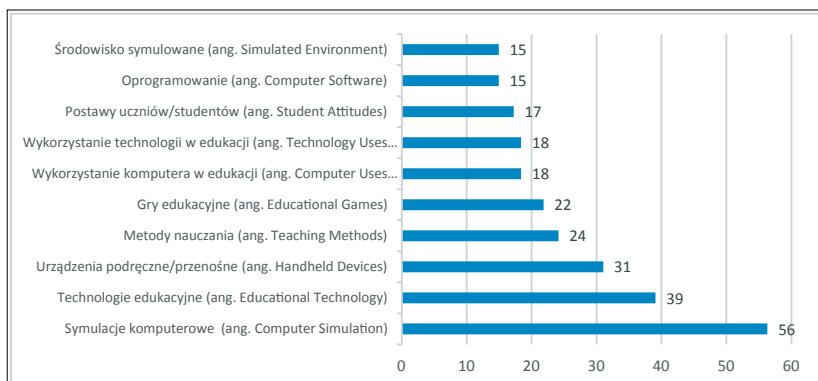
Fotografia 4. Aplikacja do nauczania biologii - projekt Politechniki w Walencji (źródło: Perez-Lopez et al., 2013)

Wykorzystanie sprzętu stacjonarnego związane jest z korzystaniem z aplikacji AR opartych na markerach. W zgromadzonym piśmiennictwie jest jednak niewiele publikacji koncentrujących się na takim podejściu do tworzenia aplikacji edukacyjnych. Jedną z nich jest projekt multimedialnej aplikacji AR służącej do nauczania biologii w szkole podstawowej. (Perez-Lopez, Contero & Pérez-Lopez, 2013). Program ten opracowano w Politechnice w Walencji i przeznaczony jest do trójwymiarowego modelowania układów pokarmowego i krążenia u człowieka. Poprzez operowanie znacznikami, na które skierowana jest kamera zamontowana w komputerze stacjonarnym, uczniowie mogą samodzielnie analizować budowę elementów anatomii człowieka (Fot. 4).

5.3. Obszary tematyczne

Zbiór piśmiennictwa, który wyodrębniono do badania pogłębionego został poddany również analizie pod kątem poruszanej tematyki. Z rekordu każdego dokumentu ze zbioru ekstrahowano jego charakterystykę treściową, która w przypadku bazy ERIC jest wyrażana za pomocą zestawu deskryptorów pochodzących z tezaurya ERIC⁵. Łącznie uzyskano 449 unikalnych deskryptorów, dla których obliczono częstotliwość występowania w opisie rzeczowym. Wykres 4 przedstawia procentowy rozkład dziesięciu najczęściej występujących deskryptorów tezaurya ERIC w opisach dokumentów poddanych analizie.

⁵ <http://eric.ed.gov/?ti=all>



Wykres 4. Procentowy rozkład dziesięciu najczęściej występujących deskryptorów tezauryś ERIC w opisach dokumentów

Najczęściej stosowanym wyrażeniem w zgromadzonych opisach dokumentów było *symulacje komputerowe*, które w Tezaurusie ERIC charakteryzowane jest jako komputerowa reprezentacja zjawisk i sytuacji. W kontekście przytoczonych wyników potwierdza się więc ogólny cel zastosowania technologii AR w edukacji, którym jest umożliwienie uczniom poznania określonych treści poprzez ich cyfrowe odwzorowanie za pomocą technologii rozszerzonej rzeczywistości. W analizowanym zbiorze piśmiennictwa miało to miejsce najczęściej z wykorzystaniem markerów, poprzez umożliwienie uczniom manipulowania nimi w celu poznania obiektu wirtualnego i/lub analizy procesu/zjawiska z jego udziałem. W dalszej kolejności tematyka kolekcji obejmowała postrzeganie koncepcji i narzędzi AR jako technologii edukacyjnych, co w praktyce oznaczało określoną liczbę publikacji omawiających potencjał AR w nauczaniu. Istotne obszary badawcze, co podkreślano wcześniej, to wykorzystanie aplikacji AR na urządzenia przenośne a także projektowanie, zastosowanie i ocena efektywności gier edukacyjnych wykorzystujących technologię AR. Duża liczba publikacji poruszająca problematykę wykorzystania technologii AR w edukacji, wskazuje na postrzeganie tej technologii w kategoriach jej potencjału w obszarze nauczania. Warto zaznaczyć również widoczne zainteresowanie autorów metodyką nauczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych. W tym kontekście, w piśmiennictwie naukowym coraz częściej porusza się problematykę dostosowania metod kształcenia do wykorzystania technologii AR (np. Burton et al., 2011; Dunleavy, 2014; Wu, Lee, Chang & Liang, 2013; Yin, Song, Tabata, Ogata & Hwang, 2013). Do ciekawych

projektów wpisujących się w metodyczny aspekt postrzegania AR w edukacji należą prace poruszające zagadnienia wykorzystania istniejących, często otwartych platform programistycznych do samodzielnego projektowania aplikacji edukacyjnych opartych na AR (np. Klopfer & Sheldon, 2011; Mathews, 2010).

5.4. Ocena potencjału edukacyjnego rzeczywistości rozszerzonej

Każda problemowa perspektywa reprezentowana w zgromadzonym piśmiennictwie uwzględniała również ocenę potencjalnych lub realnych możliwości wykorzystania technologii AR w nauczaniu. Duża część badań z tego obszaru koncentrowała się na porównaniu efektywności kształcenia z wykorzystaniem tradycyjnych i nowoczesnych technologii edukacyjnych (np. Bower, Howe, McCredie, Robinson & Grover, 2014; Chiang, Yang & Hwang, 2014; Folta, 2010; Vilkoniene, 2009). W wielu przypadkach wskazywano znacząco pozytywny wpływ zastosowania technologii AR na efektywność nauczania.

Technologie AR były również przedmiotem badań, których celem było wskazanie zarówno korzyści, jak i ograniczeń zastosowania tego typu technologii w nauczaniu (Bacca, Baldiris, Fabregat, & Graf, 2014). Do zidentyfikowanych zalet wykorzystania tej klasy technologii edukacyjnych zalicza się:

- korzystny wpływ na efektywność nauczania poprzez indywidualne zaangażowanie każdego z uczniów;
- korzystny wpływ na motywację i utrzymanie koncentracji na procesie uczenia się;
- możliwość interakcji ucznia z materiałem dydaktycznym;
- stosunkowo niski koszt wdrożenia, na który składa się zakup aplikacji i wykorzystanie istniejącej infrastruktury sprzętowej, która w kontekście aplikacji AR nie musi spełniać wygórowanych wymagań technicznych;
- dużą wartość poznawczą wynikającą z możliwości samodzielnej eksploracji przestrzeni z nałożoną dodatkową warstwą informacji cyfrowych (uczeń pomimo percepcji rzeczywistości za pomocą urządzenia uczeń ma poczucie obecności w świecie rzeczywistym);
- pozytywne postrzeganie tej technologii edukacyjnej przez uczniów;
- połączenie edukacji formalnej i nieformalnej.

Do ograniczeń związanych z wykorzystaniem technologii AR w nauczaniu zaliczono brak lub ograniczenia możliwości samodzielnego tworzenia treści nauczania przez nauczycieli. Taka sytuacja przejawia się koniecznością korzystania z gotowych aplikacji AR, których bazy wiedzy nie można modyfikować. W tym kontekście wskazuje się również na wąską specjalizację tematyczną aplikacji edukacyjnych AR, co z punktu widzenia nauczyciela może stanowić problem z realizacją treści programowych. Nieformalny charakter nauczania z wykorzystaniem urządzeń przenośnych i aplikacji AR bywa również postrzegany jako obawa przed nadmierną koncentracją ucznia na urządzeniach i oprogramowaniu a nie na treściach programowych, co powoduje, że technologia ta bywa określana jako nachalna.

6. Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań piśmiennictwa naukowego dotyczące wykorzystania technologii rozszerzonej rzeczywistości w edukacji pozwalają stwierdzić, że technologia ta jest postrzegana nie tyle w kategoriach jej korzystnego, co potencjalnego wpływu na proces nauczania, ale jako technologia edukacyjna, której pozytywny wpływ na efektywność kształcenia został już potwierdzony. Celem badań była odpowiedź na pytanie o zakres zainteresowania i wykorzystania tej technologii w dydaktyce na wszystkich poziomach nauczania. Przedstawione wnioski częściowe z badań pokazują postępujący wzrost zainteresowania tą problematyką w piśmiennictwie naukowym oraz postępującą specjalizację naukową w tym obszarze, która przejawia się rosnącą liczbą powstających rozpraw naukowych. O ile piśmiennictwo na temat zastosowania AR w edukacji jest bogate, to z punktu widzenia kanałów jego dystrybucji, publikacje na ten temat są zamieszczane w czasopismach, które nie należą do wiodących w szeroko pojmowanej pedagogice. Poglębiona analiza zbioru publikacji wskazała równomierne zainteresowanie wykorzystaniem aplikacji AR na wszystkich poziomach i grupach przedmiotów nauczania z niewielką przewagą nauk przyrodniczych. Z punktu widzenia sprzętu i technologii AR, widoczny jest nacisk na zastosowanie urządzeń przenośnych, dla których projektuje się aplikacje AR oparte na markerach. Istotnym wnioskiem końcowym jest fakt, że można mówić o kolejnym etapie obecności technologii AR w edukacji, który polega na przejściu do badań nad metodyką nauczania z wykorzystaniem tej technologii.

Literatura wykorzystana

- Andujar, J. M.; Mejias, A.; Marquez, M. A. (2011). Augmented Reality for the Improvement of Remote Laboratories: An Augmented Remote Laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 54(3), 492–500.
- Bacca, J.; Baldiris, S.; Fabregat, R.; Graf, S. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.
- Berry, C.; Board, J. (2014). A Protein in the Palm of Your Hand through Augmented Reality. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(5), 446–449.
- Bower, M.; Howe, C.; McCredie, N.; Robinson, A.; Grover, D. (2014). Augmented Reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1–15.
- Bressler, D. M.; Bodzin, A. M. (2013). A Mixed Methods Assessment of Student's Flow Experiences during a Mobile Augmented Reality Science Game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505–517.
- Burton, E. P.; Frazier, W.; Annetta, L.; Lamb, R.; Cheng, R.; Chmiel, M. (2011). Modeling Augmented Reality Games with Preservice Elementary and Secondary Science Teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 19(3), 303–329.
- Cascales, A.; Pérez-López, D.; Contero, M. (2013). Study on Parent's Acceptance of the Augmented Reality Use for Preschool Education. *Procedia Computer Science*, 25, 420–427.
- Chen, C.-M.; Tsai, Y.-N. (2012). Interactive Augmented Reality System for Enhancing Library Instruction in Elementary Schools. *Computers & Education*, 59(2), 638–652.
- Chiang, T. H. C.; Yang, S. J. H.; Hwang, G.-J. (2014). An Augmented Reality-Based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365.
- De Lucia, A.; Francese, R.; Passero, I.; Tortora, G. (2012). A Collaborative Augmented Campus Based on Location-Aware Mobile Technology. *International Journal of Distance Education Technologies*, 10(1), 55–73.
- Dunleavy, M. (2014). Design Principles for Augmented Reality Learning. *{TechTrends}: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 58(1), 28–34.
- Enyedy, N.; Danish, J. A.; Delacruz, G.; Kumar, M. (2012). Learning Physics through Play in an Augmented Reality Environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(3), 347–378. doi:10.1007/s11412-012-9150-3
- Folta, E. E. (2010). Investigating the Impact on Student Learning and Outdoor Science Interest through Modular Serious Educational Games: A Design-Based Research Study. *ProQuest LLC*, 12/2009.

Gupta, N.; Bharadwaj, S. S. (2013). Agility in Business School Education through Richness and Reach: A Conceptual Model. *Education & Training*, 55, 370–384.

Johnson, L.; Levine, A.; Smith, R.; Stone, S. (2010). *The 2010 Horizon Report*. New Media Consortium.

Kipper, G.; Rampolla, J. (2013). *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR* (1 edition.). Waltham, MA: Syngress.

Klopper, E. (2008). *Augmented Learning: Research and Design of Mobile Educational Games*. MIT Press.

Klopper, E.; Sheldon, J. (2010). Augmenting Your Own Reality: Student Authoring of Science-Based Augmented Reality Games. *New Directions for Youth Development*.

Klopper, E.; Sheldon, J. (2011). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. In M. U. Bers (Ed.), *New Media and Technology. New Directions for Youth Development*, No. 128. Jossey-Bass.

Lin, H.-C. K.; Hsieh, M.-C.; Liu, E. Z.-F.; Chuang, T.-Y. (2012). Interacting with Visual Poems through {AR}-Based Digital Artwork. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 123–137.

Mathews, J. M. (2010). Using a Studio-Based Pedagogy to Engage Students in the Design of Mobile-Based Media. *English Teaching: Practice and Critique*, 9(1), 87–102.

Milgram, P.; Kishino, F. (1994). A Taxonomy Of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12).

Mitchell, R. N. (2009). *Alien Contact. Examining the influence of teacher mathematics knowledge for teaching on their implementation of a mathematical, augmented reality curricular unit. ProQuest Dissertations and Theses*. Harvard University, Ann Arbor. Retrieved from

NMC Horizon - The New Media Consortium. (n.d.). Dostęp 19.01.2015. Dostępne w WWW:<http://www.nmc.org/nmc-horizon/>

Ogata, H.; Hou, B.; Uosaki, N.; Mouri, K.; Liu, S. (2014). Ubiquitous Learning Project Using Life-logging Technology in Japan. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(2), 85–100.

Pardel, P. (2009). Przegląd ważniejszych zagadnień rozszerzonej rzeczywistości. *Studia Informatica*, Vol. 30(nr 1), 35–64.

Perez-Lopez, D.; Contero, M.; Pérez-Lopez, D. (2013). Delivering Educational Multimedia Contents through an Augmented Reality Application: A Case Study on its Impact on Knowledge Acquisition and Retention. *TOJET : The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4), 19–28.

Polak, M. (2014). Kluczowe trendy w technologii edukacyjnej (2014). *edunews.pl: portal o nowoczesnej edukacji*. Dostęp 19.01.2015. Dostępne w WWW: <http://www.edunews.pl/badania-i-debaty/badania/2627-kluczowe-trendy-w-technologii-edukacyjnej-2014>

Sayed, E.; M, N. A.; Zayed, H. H.; Sharawy, M. I. (2011). Augmented Reality Student Card--An Augmented Reality Solution for the Education Field. *Computers & Education*, 56(4), 1045–1061.

Squire, K.; Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education & Technology*, 16(1), 5–29.

Squire, K.; Klopfer, E. (2007). Augmented Reality Simulations on Handheld Computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371–413.

Thornton, T.; Ernst, J. V, Clark, A. C. (2012). Augmented Reality as a Visual and Spatial Learning Tool in Technology Education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 18–21.

Vilkoniene, M. (2009). *Influence of Augmented Reality Technology upon Pupils' Knowledge about Human Digestive System: The Results of the Experiment* (Vol. 6).

Wang, H.-Y.; Duh, H. B.-L.; Li, N.; Lin, T.-J.; Tsai, C.-C. (2014). An Investigation of University Students' Collaborative Inquiry Learning Behaviors in an Augmented Reality Simulation and a Traditional Simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 682–691.

Wu, H.-K.; Lee, S. W.-Y.; Chang, H.-Y.; Liang, J.-C. (2013). Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. *Computers & Education*, 62, 41–49.

Yin, C.; Song, Y.; Tabata, Y.; Ogata, H.; Hwang, G.-J. (2013). Developing and Implementing a Framework of Participatory Simulation for Mobile Learning Using Scaffolding. *Educational Technology & Society*, 16(3), 137–150.

Yoon, S. A. & Wang, J. (2014). Making the Invisible Visible in Science Museums Through Augmented Reality Devices. *TechTrends*, 58(1), 49–55.

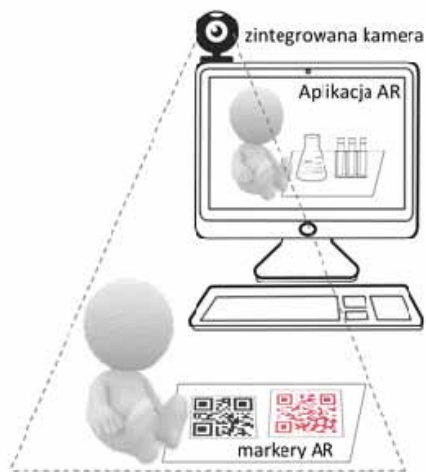
Zarraonandia, T.; Aedo, I.; Diaz, P.; Montero, A.; & Díaz, P. (2013). An augmented lecture feedback system to support learner and teacher communication. *British Journal of Educational Technology*, 44(4), 616–628.

Porównanie atrakcyjności zajęć chemicznych z wykorzystaniem doświadczeń chemicznych, eksperymentów w rzeczywistości rozszerzonej oraz multimedialnych dla uczniów gimnazjów

1. Wstęp

Efektywne nauczanie chemii na różnych poziomach kształcenia opiera się na zastosowaniu doświadczeń chemicznych jako podstawowego i nieodzownego środka dydaktycznego. W praktyce szkolnej często odchodzi się od ich wykonywania, motywując to m.in.: słabym wyposażeniem w sprzęt i odczynniki, brakiem zorganizowanej i wydzielonej pracowni chemicznej, względami ekonomicznymi, sprawami BHP oraz problemami z utylizacją odpadów. Uczniowie chcą natomiast eksperymentować, z czynnościami tymi wiąże się bowiem stan zainteresowania i koncentracji uwagi, niecierpliwe oczekiwanie na rezultat. Konieczny jest jednak element poszukiwania, którego założeniem jest traktowanie eksperymentu jako punktu wyjścia w procesie poznania. Ważne jest, aby nie ograniczało się ono do pokazu wykonywanego przez nauczyciela, lecz pozwoliło uczniowi na aktywne włączenie się w działalność laboratoryjną, co sprawi, że eksperyment stanie

się narzędziem weryfikacji poprawności myślenia, jak również pośrednio wpłynie na rozwijanie zdolności i zainteresowań przedmiotem. Właściwe wykorzystanie eksperymentu ułatwia uczniom zrozumienie omawianych zagadnień, pomaga lepiej je zapamiętać i sprawniej posługiwać się zdobytą wiedzą. Doświadczenia przeprowadzane na lekcji pełnią nie tylko funkcję ilustracyjną, badawczą bądź weryfikacyjną, ale mogą też odegrać istotną rolę motywacyjną, zachęcając uczniów do poznawania właściwości materii. Nawet uczeń podchodzący do chemii z wyraźną niechęcią, zwykle chce obejrzeć eksperyment realizowany w jego obecności. Wrodzona każdemu człowiekowi ciekawość dominuje bowiem nawet nad nastawieniem negatywnym do przedmiotu. Doświadczenie ma zatem szereg aspektów edukacyjnych i praktycznie każdy, nawet bardzo skromny i prosty, ale dobrze zaplanowany eksperyment pozwala poszerzyć wiedzę. W praktyce szkolnej, ze względów wymienionych powyżej, często odchodzi się od doświadczeń uczniowskich. Ich miejsce zajmują materiały multimedialne w postaci animacji oraz filmów, prezentujących przebieg eksperymentu. W ostatnim czasie do zastosowań edukacyjnych coraz częściej tworzy się materiały w technologii rzeczywistości rozszerzonej (nazywanej wzbogaconą, ang. *Augmented Reality*, AR). Jest to przestrzeń łącząca dwa obszary (Milgram & Kishino, 1994; Azuma, 1997): obraz z kamery, odzwierciedlający to, co się dzieje podczas zajęć oraz dodatkowo nałożone informacje generowane przez komputer (por. Rys. 1).



Rysunek 1. Idea działania rzeczywistości rozszerzonej

Potencjał edukacyjny rzeczywistości wzbogaconej, w założeniu opiera się właśnie na możliwości nakładania generowanych komputerowo materiałów na rzeczywiste obiekty, czy też pracy na wirtualnych obiektach w rzeczywistym otoczeniu (Mietlarek-Kropidłowska, 2013a). Jest to technologia coraz szerzej stosowana i często nieobca już samym uczniom. Stwarza ona możliwość współuczestniczenia w sytuacjach (np. w wykonywaniu reakcji) trudno dostępnych ze względów finansowych czy bezpieczeństwa. Co więcej, w wykonywaniu reakcji chemicznych mogą uczestniczyć osoby wykluczone (np. z racji choroby czy niepełnosprawności). Stworzenie odczucia realizmu prowadzonych działań może wpływać na polepszenie przyswajalności wiedzy przez uczniów, a tym samym przyczyniać się do zwiększenia uzyskiwanych efektów kształcenia (Johnson *et al.*, 2010). Od biernego oglądania filmów z zarejestrowanych reakcji, czy też ich wizualizacji podejście takie różni się zatem aktywnym udziałem ucznia, który ma wpływ na kierunek prowadzonych przemian. Nie bez znaczenia jest również aktywność ruchowa (choćby zmiana pozycji ciała), czy też aspekty prośrodowiskowe (brak niebezpiecznych odpadów). Duże poczucie realizmu, jak wskazują dotychczasowe badania, może wspomagać także proces zapamiętywania (Mietlarek-Kropidłowska, 2013b). W światowej edukacji chemicznej, rzeczywistość rozszerzona jest już stosowana do generowania modeli dydaktycznych (atomy, cząsteczki) (Mietlarek-Kropidłowska, 2013c). Powstają pierwsze programy mające na celu symulowanie doświadczeń w środowisku AR. Przykładem takiego oprogramowania jest ProfessorWhy™ Chemia, innowacyjna aplikacja służąca do wykonywania doświadczeń AR. Brak jednakże danych obrazujących efektywność przekazywania wiedzy z nauk przyrodniczych, przy użyciu rzeczywistości wzbogaconej w porównaniu do dotychczas stosowanych technik i narzędzi edukacyjnych. Analiza tego, jak na odbiór przedmiotu (na przykładzie chemii na poziomie gimnazjalnym), wpływa rodzaj zastosowanej prezentacji materiału eksperymentalnego i czy każde narzędzie jest w stanie równie zaciekawić uczniów i zmotywować do nauki, jest przedmiotem niniejszej pracy. Dodatkowo zamierzano pozyskać informacje na temat możliwości, celowości i efektywności stosowania narzędzi opartych na AR w edukacji chemicznej.

2. Materiał i metody

2.1. Przedmiot badania

W ramach przeprowadzonych badań w trakcie Projektu EduAR, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, analizowano trzy narzędzia mogące służyć nauczycielom do prezentacji materiału eksperymentalnego. W 20 polskich szkołach gimnazjalnych – 10 z obszarów wiejskich i 10 z obszarów miejskich, przeprowadzono w pierwszym półroczu trwania Projektu zajęcia dla trzech grup uczniów. Tematyka i zastosowana jako kanwa godzinnych zajęć prezentacja multimedialna, każdorazowo były takie same, zajęcia różniły się jedynie zastosowaną metodą prezentacji doświadczeń. Jedna grupa w każdej z placówek realizowała zajęcia z prawdziwymi doświadczeniami uczniowskimi (oznaczenie metody w dalszej analizie: **Exp**). Druga grupa przeprowadzała eksperymenty z wykorzystaniem oprogramowania bazującego na rzeczywistości rozszerzonej (oznaczenie techniki w dalszej analizie: **AR**). Trzecia grupa zapoznawała się z doświadczeniami w postaci materiałów multimedialnych (filmów) prezentowanych całej grupie (oznaczenie techniki w analizie: **Multi**). Większość grup liczyła po 16 osób, z zapewnieniem równego dostępu do zajęć dla chłopców i dziewcząt. Zakwalifikowanie do Projektu jedno nowo otwartej placówki oraz czynniki niezależne (okres chorobowy itp.) spowodowało, że w zajęciach udział wzięło łącznie 921 uczniów.

2.2. Analizowane zajęcia

Analizę porównawczą 3 metod prezentacji materiału doświadczalnego przeprowadzono w trakcie zajęć pod tytułem *Wskaźniki kwasowości – chemiczne „sygnalizatory”*, które obejmowały materiał zgodny z podstawą programową (Rozporządzenie MEN, 2009). Ze względu na fakt, że nie wymagały one od uczniów ugruntowanej wiedzy (tematyka była przedstawiana za zajęciach od podstaw) oraz biorąc pod uwagę, że nie we wszystkich szkołach była taka sama ilość uczniów na poszczególnych etapach kształcenia, do udziału w Projekcie zapraszani byli uczniowie I, II i III klas. Zajęcia rozpoczynały się każdorazowo od prezentacji multimedialnej, stanowiącej kanwę historii odkrycia pojęcia kwasowości oraz kolejnych wskaźników. Trzy wybrane indykatory, których zachowania mieli analizować uczniowie, stanowiły: fenoloftaleina, oranż metylowy oraz papierek wskaźnikowy. Bar-

wy, jakie przyjmują one w środowisku o odczynie kwasowym, obojętnym i zasadowym, uczniowie poznawali przy użyciu trzech wymienionych powyżej narzędzi. Uczniom realizującym zajęcia przy użyciu rzeczywistości rozszerzonej krótko prezentowano ideę tejże technologii oraz zasadę działania programu ProfessorWhy™ Chemia (Fot. 1). W celu ugruntowania wiedzy, swe obserwacje wypisywali na specjalnie przygotowanych kartach. Na koniec zajęć uczniowie proszeni byli o wypełnienie ankiety badającej ich opinie o zajęciach.

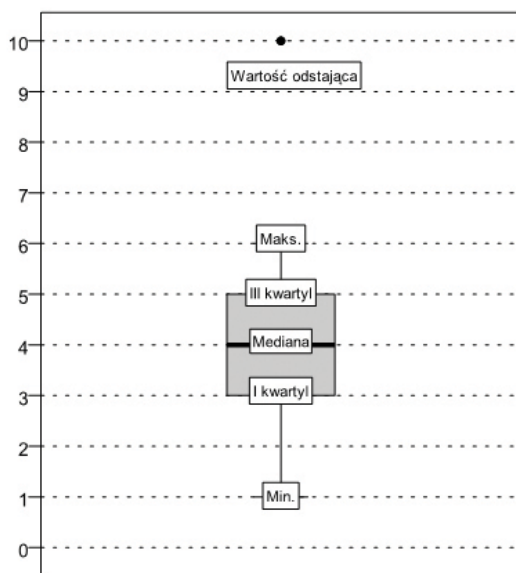


Fotografia 1. Zajęcia z wykorzystaniem technologii AR w Zespole Szkół w Linii (04.2014)

2.3. Metody badań

Wyniki ankiet uczniowskich zostały poddane analizie statystycznej w celu oceny adekwatności zastosowanych metod prezentacji materiału doświadczalnego do możliwości i potrzeb edukacyjnych gimnazjalistów. W celu sprawdzenia czy istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy więcej niż dwiema grupami wydzielonymi na podstawie zastosowanej techniki ilustrującej prezentowane doświadczenia (**Exp, Multi, AR**), stosowano test Kruskala-Wallisa – nieparametryczny odpowiednik analizy wariancji (ANOVA). W przypadku stwierdzenia istotnych różnic pomiędzy grupami, stosowano dalsze testowanie *post hoc* za pomocą wielokrotnych porównań średnich rang (test Dunna).

W celu sprawdzenia czy istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy dwiema grupami, wydzielonymi na podstawie płci ankietowanych lub obszaru badań, stosowano test U Manna-Whitneya. W celu lepszego zilustrowania zaistniałych różnic, rozkłady odpowiedzi przedstawiono na wykresach skrzynkowych, według schematu zamieszczonego na rysunku 3.



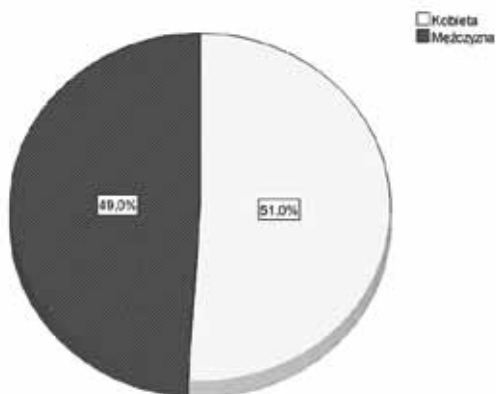
Rysunek 2. Wykres skrzynkowy wraz z opisem

Korelacje pomiędzy zmiennymi rangowymi sprawdzono za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana. Współczynnik ten przyjmuje wartości od +1 (silna korelacja dodatnia, wraz ze wzrostem jednej zmiennej, następuje wzrost drugiej zmiennej), poprzez 0 (brak korelacji) do -1 (silna korelacja ujemna, wzrost wartości jednej zmiennej, powodował spadek wartości drugiej zmiennej). W omawianych analizach statystycznych za poziom istotności przyjęto wartość $p=0,05$.

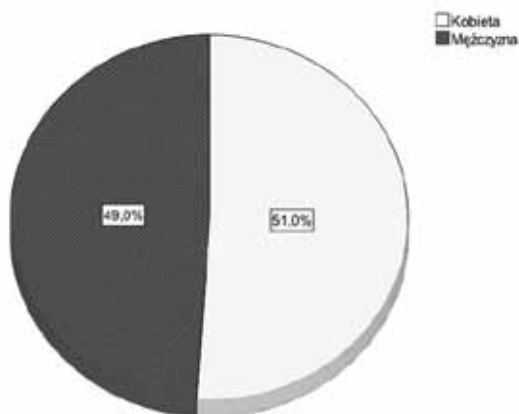
3. Wyniki

3.1. Analiza badanej grupy

Przeprowadzono anonimowe badania ankietowe na grupie 921 uczniów szkół gimnazjalnych. W badaniu wzięło udział 470 dziewcząt (51% ogółu) oraz 451 chłopców (49%) (Wykr. 1). Nieco ponad 51% uczniów pochodziło z obszarów wiejskich, zaś 48,9% uczyło się w szkołach miejskich (450 uczniów) (Wykr. 2).



Wykres 1. Uczestnicy badania według płci



Wykres 2. Uczestnicy badania według obszaru zamieszkania

Uczniów w każdej ze szkół podzielono na trzy grupy. Każda z nich realizowała zajęcia korzystając z innej techniki (zwanej w ankiecie narzędziem), będącej przedmiotem badania i umożliwiającej śledzenie zjawisk chemicznych. 32% uczniów wzięło udział w zajęciach, podczas których zastosowano materiały multimedialne (**Multi**), kolejne 33% uczniów eksperymentowało w rzeczywistości rozszerzonej (**AR**), pozostała grupa badawcza wykonywała eksperymenty chemiczne (**Exp**). Szczegółowe wyniki zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Biorący udział w badaniu wg techniki wykorzystanej do prezentowania
zjawisk chemicznych

Akronim (opis)	Częstość	Procent
Multi (materiały multimedialne)	294	31,9
AR (doświadczenia AR)	303	32,9
Exp (eksperymenty chemiczne)	324	35,2
Ogółem	921	100,0

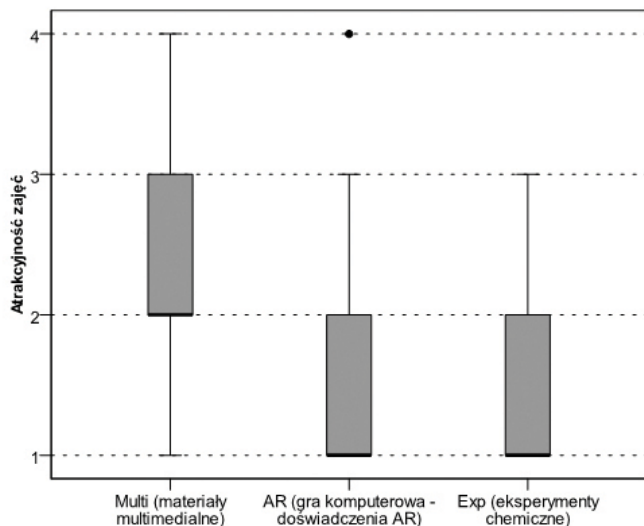
3.2. Analiza wyników

Najbardziej atrakcyjne dla uczniów okazały się eksperymenty chemiczne (64,4% respondentów uznało tę formę zajęć za zdecydowanie atrakcyjną, 35% za raczej atrakcyjną). W przypadku zajęć z zastosowaniem technologii rzeczywistości wzbogaconej 57,1% uczniów uznało je za zdecydowanie atrakcyjne; 41,9% za raczej atrakcyjne. Najmniej atrakcyjne dla uczniów okazały się materiały multimedialne – zaledwie 23,5% respondentów uznało tę formę zajęć za zdecydowanie atrakcyjną, natomiast duży odsetek uczniów uznał tego typu zajęcia za raczej (23,5%) lub zdecydowanie (5,8%) nieatrakcyjne (Tab. 2). Mediana dla rozkładu odpowiedzi w przypadku materiałów multimedialnych wynosiła 2 (raczej atrakcyjne), natomiast w przypadku pozostałych dwóch narzędzi wynosiła 1 (zdecydowanie atrakcyjne) (Wykr. 3). Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, że istnieją statystycznie istotne różnice w ocenie atrakcyjności poszczególnych narzędzi przez uczniów ($H=174,3$; $p<0,001$). Dalsza analiza *post hoc* wykazała, że atrakcyjność odbioru zajęć z materiałami multimedialnymi istotnie różniła się od tej deklarowanej po zajęciach z doświadczeniami ($p<0,001$) oraz eksperymentami AR ($p<0,001$).

Tabela 2

Zestawienie procentowe odpowiedzi na pytanie, czy użyte podczas zajęć narzędzia były dla ucznia atrakcyjne w zależności od użytego narzędzia

Odpowiedź	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	23,5%	57,1%	64,4%
Raczej tak	47,3%	41,9%	35,0%
Raczej nie	23,5%	0,7%	0,6%
Zdecydowanie nie	5,8%	0,3%	0,0%



Wykres 3. Atrakcyjność zajęć z wykorzystaniem poszczególnych narzędzi wg uczniów
(1 – zdecydowanie atrakcyjne, 4 – zdecydowanie nieatrakcyjne)

Szczegółowa analiza atrakcyjności poszczególnych, stosowanych w ramach badań narzędzi, w zależności od płci ankietowanych, przeprowadzona za pomocą testu Kruskala-Wallisa, wykazała że – zarówno w przypadku chłopców ($H=68,4$; $p<0,001$), jak i dziewcząt ($H=107,2$; $p<0,001$) – istnieją statycznie istotne różnice w odbiorze poszczególnych typów zajęć. Analiza *post hoc* dowiodła, że atrakcyjność odbioru zajęć z materiałami multimedialnymi w obu grupach istotnie różniła się od tej deklarowanej po zajęciach z doświadczeniami ($p<0,001$) oraz eksperymentami AR ($p<0,001$). Można wysnuć wniosek, że tak jak i dla ogółu badanych, najbardziej atrakcyjne zarówno dla dziewcząt, jak i dla chłopców, były zajęcia eksperymentalne, nieco mniej atrakcyjne były te wspomagane doświadczeniami AR, zaś najmniej popularnością cieszyło się prezentowanie eksperymentów w postaci materiałów multimedialnych (Tab. 3).

Tabela 3

Zestawienie procentowe odpowiedzi na pytanie, czy użyte podczas zajęć narzędzia były dla ucznia atrakcyjne w zależności od użytego narzędzia (z podziałem na płeć)

Płeć		Narzędzie		
		Multi	AR	Exp
Kobieta	Zdecydowanie tak	20,5%	57,7%	72,1%
	Raczej tak	48,4%	41,7%	26,7%
	Raczej nie	25,4%	0,6%	1,2%
	Zdecydowanie nie	5,7%	0,0%	0,0%
Mężczyzna	Zdecydowanie tak	25,6%	56,3%	55,6%
	Raczej tak	46,5%	42,2%	44,4%
	Raczej nie	22,1%	0,8%	0,0%
	Zdecydowanie nie	5,8%	0,8%	0,0%

Tabela 4

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy użyte podczas zajęć narzędzia były dla ucznia atrakcyjne w zależności od użytego narzędzia z podziałem na obszar, z którego wywodzią się respondenci

Obszar		Narzędzie		
		Multi	AR	Exp
Wiejski	Zdecydowanie tak	25,2%	54,6%	71,3%
	Raczej tak	45,9%	44,1%	28,1%
	Raczej nie	21,4%	0,7%	0,6%
	Zdecydowanie nie	7,5%	0,7%	0,0%
Miejski	Zdecydowanie tak	21,5%	59,6%	57,7%
	Raczej tak	48,9%	39,7%	41,7%
	Raczej nie	25,9%	0,7%	0,6%
	Zdecydowanie nie	3,7%	0,0%	0,0%

Podobne wyniki uzyskano analizując szczegółowo odbiór atrakcyjności zajęć w zależności od typu obszaru, z jakiego pochodzili anketowani uczniowie. Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, że istnieją statystycznie istotne różnice w odbiorze zajęć, zarówno w przypadku gdy rozpatrywano jedynie osoby uczące się w placówkach w obszarze wiejskim ($H=95,9$; $p<0,001$), jak i w miejskim ($H=83,3$; $p<0,001$). Analiza *post hoc*

dostarczyła ponownie przesłanek przemawiających za tym, że atrakcyjność odbioru zajęć z materiałami multimedialnymi w obu grupach istotnie różniła się od tej deklarowanej po zajęciach z doświadczeniami ($p < 0,001$) oraz eksperymentami AR ($p < 0,001$). Najbardziej atrakcyjne, zarówno dla gimnazjalistów z miasta, jak i mieszkańców wsi, były eksperymenty uczniowskie, nieznacznie mniej atrakcyjne było eksperymentowanie w środowisku AR, natomiast najmniejszą popularnością cieszyły się doświadczenia w postaci multimedialnej.

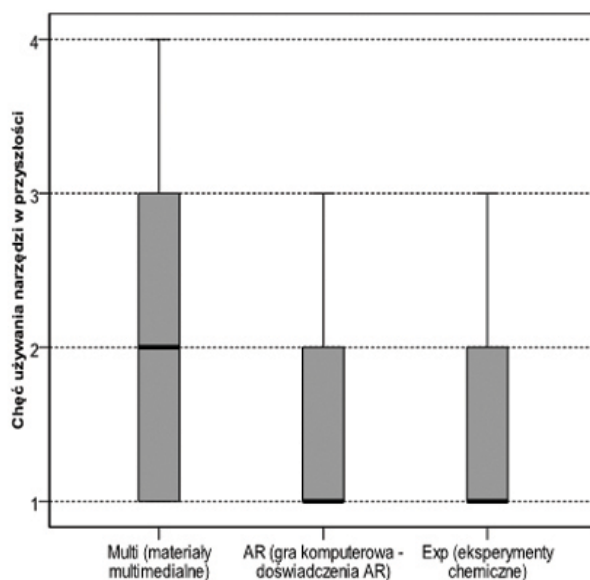
Kolejne pytanie zadane uczniom, miało na celu ocenę chęci używania przez nich podczas szkolnych lekcji w przyszłości poszczególnych narzędzi służących do prezentacji materiału eksperymentalnego. Największą chęć korzystania w przyszłości z danej techniki wykazali uczniowie przeprowadzający podczas zajęć w projekcie eksperymenty uczniowskie, 70% respondentów zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”. Dużą chęć do dalszego wykonywania doświadczeń w rzeczywistości rozszerzonej wykazali uczniowie korzystający z zajęć z doświadczeniami AR (64,7% odpowiedzi „zdecydowanie tak”). Najmniej chętnie uczniowie korzystaliby z materiałów multimedialnych – tylko 38,2% uczniów zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”, duży odsetek uczniów nie chciałby tego typu zajęć ponownie (odpowiedzi raczej (20,1%) lub zdecydowanie nie (5,8%)) (Tab. 5). Mediana dla rozkładu odpowiedzi w przypadku materiałów multimedialnych wynosiła 2 (raczej tak), natomiast w przypadku pozostałych dwóch narzędzi wynosiła 1 (zdecydowanie tak) (Wykr. 4). Analiza przeprowadzona za pomocą testu Kruskala-Wallisa dowiodła, że istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy poszczególnymi narzędziami ($H = 105,6$; $p < 0,001$). Dalsza analiza *post hoc* wykazała, że uczniowie istotnie różnili się gotowością do dalszego wykorzystania materiałów multimedialnych (**Multi**) od chęci eksperymentowania w środowisku **AR** ($p < 0,001$) oraz wykonywania eksperymentów uczniowskich, **Exp** ($p < 0,001$).

W przypadku, gdy rozpatrywano chęć do wykorzystania poszczególnych narzędzi w zależności od płci ankietowanych (Tab. 6), analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, że istnieją statystycznie istotne różnice w deklarowanej przez nich chęci wykorzystania w przyszłości z poszczególnych narzędzi (dla chłopców: $H = 45,9$; $p < 0,001$, w grupie dziewcząt: $H = 45,9$; $p < 0,001$).

Tabela 5

Zestawienie procentowe odpowiedzi na pytanie, czy uczeń chciałby w przyszłości korzystać z dodatkowych narzędzi edukacyjnych podczas lekcji (w zależności od użytego typu narzędzia)

Odpowiedź	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	38,2%	64,7%	70,4%
Raczej tak	35,8%	33,0%	27,5%
Raczej nie	20,1%	2,3%	2,2%
Zdecydowanie nie	5,8%	0,0%	0,0%



Wykres 4. Chęć używania danego narzędzia podczas lekcji w przyszłości w zależności od użytego narzędzia (1 – zdecydowanie tak, 4 – zdecydowanie nie)

Dalsza analiza *post hoc* dowiodła, że w obydwu tych grupach istotnie różniła się chęć powrotu do lekcji ilustrowanych materiałami multimedialnymi od chęci odbycia zajęć z doświadczeniami AR ($p < 0,001$) oraz od zajęć z eksperymentami chemicznymi ($p < 0,001$). Można zatem wysnuć taki sam wniosek, jak dla ogółu badanych, że zarówno uczennice, jak i uczniowie

wie najchętniej w przyszłości powróciliby do zajęć z wykorzystaniem eksperymentów (zarówno „prawdziwych”, jak i w rzeczywistości rozszerzonej), natomiast mniej chętniej wracaliby do zajęć z wykorzystaniem materiałów multimedialnych (**Multi**).

Podobne wyniki uzyskano gdy rozpatrywano chęć do wykorzystania poszczególnych narzędzi w zależności od obszaru, z jakiego pochodzą uczniowie. Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, że istnieją istotne różnice w deklarowanej przez uczniów chęci korzystania w przyszłości z poszczególnych narzędzi (dla obszaru wiejskiego: $H=51,6$; $p<0,001$; dla obszaru miejskiego: $H=55,8$; $p<0,001$). Analiza *post hoc* dowiodła, że uczniowie istotnie różnili się gotowością do dalszego wykorzystania materiałów multimedialnych (**Multi**) od chęci eksperymentowania w środowisku **AR** ($p<0,001$) oraz wykonywania eksperymentów uczniowskich, **Exp** ($p<0,001$).

Tabela 6

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy uczeń chciałby w przyszłości korzystać z dodatkowych narzędzi edukacyjnych z podziałem na płeć, w zależności od zastosowanego podczas zajęć narzędzia

Płeć	Odpowiedź	Narzędzie		
		Multi	AR	Exp
Kobieta	Zdecydowanie tak	39,3%	66,3%	75,7%
	Raczej tak	32,8%	30,9%	22,0%
	Raczej nie	22,1%	2,9%	2,3%
	Zdecydowanie nie	5,7%	0,0%	0,0%
Męczyzna	Zdecydowanie tak	37,4%	62,5%	64,2%
	Raczej tak	38,0%	35,9%	33,8%
	Raczej nie	18,7%	1,6%	2,0%
	Zdecydowanie nie	5,8%	0,0%	0,0%

Zarówno uczniowie pochodzący z obszarów miejskich, jak i ci z obszarów wiejskich, najchętniej w przyszłości powróciliby do zajęć z wykorzystaniem eksperymentów (rzeczywistych i AR), natomiast rzadziej wyrażali chęć korzystania z kolejnych zajęć z multimediami.

Tabela 7

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy uczeń chciałby w przyszłości korzystać z dodatkowych narzędzi edukacyjnych podczas lekcji w zależności od użytego narzędzia i obszaru zlokalizowania szkoły

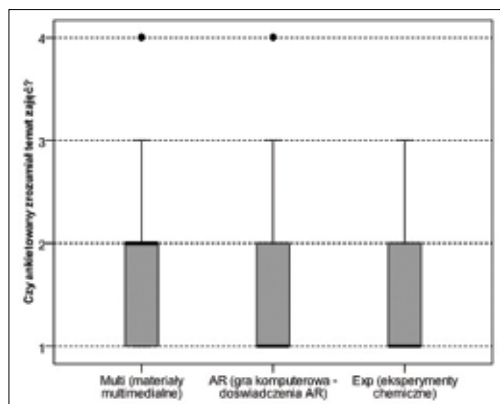
Obszar	Odpowiedź	Narzędzie		
		Multi	AR	Exp
Wiejski	Zdecydowanie tak	41,1%	65,1%	73,8%
	Raczej tak	35,4%	32,9%	24,4%
	Raczej nie	15,8%	2,0%	1,9%
	Zdecydowanie nie	7,6%	0,0%	0,0%
Miejski	Zdecydowanie tak	34,8%	64,2%	67,1%
	Raczej tak	36,3%	33,1%	30,5%
	Raczej nie	25,2%	2,6%	2,4%
	Zdecydowanie nie	3,7%	0,0%	0,0%

Analizie poddano również deklarowane zrozumienie tematu zajęć, w jakich uczniowie wzięli udział. Przeprowadzone badania wskazały, że najwięcej uczniów, którzy zadeklarowali pełne zrozumienie tematu zajęć, wywodziło się z grup korzystających z technologii AR (60,1% respondentów z tej grupy zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”), nieco mniej (58% odpowiedzi „zdecydowanie tak”) z grup przeprowadzających doświadczenia chemiczne. Najmniejszy odsetek uczniów, pochodził z grup, w których wykorzystano multimedia (40,8% ankietowanych zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”). Około 8% respondentów korzystających z tego narzędzia, deklarowało, że raczej nie rozumiało tematu, a nieco ponad 3% uczniów z tej grupy w ogóle nie rozumiało tematu zajęć (Tab. 8). Mediana dla rozkładu odpowiedzi w przypadku materiałów multimedialnych wynosiła 2 (raczej tak), natomiast w przypadku pozostałych dwóch narzędzi wynosiła 1 (zdecydowanie tak) (Wykr. 5). Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa dostarczyła przesłanek przemawiających za tym, że istnieją statystycznie istotne różnice w deklarowanym zrozumieniu tematu zajęć w zależności od zastosowanej podczas zajęć techniki ilustrującej materiał eksperymentalny ($H=37,1$; $p<0,001$). Analiza *post hoc* wykazała, że istotnie różniło się zrozumienie tematyki zajęć prowadzonych z zastosowaniem materiałów multimedialnych (**Multi**) od zrozumienia materiału prezentowanego z równoczesnym eksperymentowaniem w środowisku **AR** ($p<0,001$) oraz z wykonywaniem doświadczeń uczniowskich, **Exp** ($p<0,001$). Rozpatrując natomiast wpływ na zrozumienie tematyki zajęć zastosowanej metody eksperymentowania, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy narzędziami **AR**, a **Exp** ($p=1,00$).

Tabela 8

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy uczeń zrozumiał temat zajęć, w których brał udział w zależności od zastosowanego podczas zajęć narzędzia

	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	40,8%	60,1%	58,0%
Raczej tak	47,9%	37,0%	41,7%
Raczej nie	8,2%	1,7%	0,3%
Zdecydowanie nie	3,1%	1,3%	0,0%



Wykres 5. Deklarowane zrozumienie tematu zajęć, w których uczeń brał udział, w zależności od zastosowanego podczas zajęć narzędzia (1 – zdecydowanie tak, 4 – zdecydowanie nie)

Kolejne analizowane pytanie dotyczyło tego, czy uczeń chciałby w przyszłości skorzystać ponownie z zajęć z prezentowanymi narzędziami. Największy odsetek uczniów chciałby skorzystać raz jeszcze z zajęć z eksperymentami chemicznymi, **Exp** (78,7% respondentów z tej grupy zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”). Jedyne około 10% mniej ankieterowanych z pewnością chciałaby wziąć udział w kolejnych zajęciach, podczas których mogłaby eksperymentować w rzeczywistości rozszerzonej, **AR**. Najrzadziej uczniowie wracaliby do zajęć z wykorzystaniem materiałów multimedialnych (44% uczniów zaznaczyło odpowiedź „zdecydowanie tak”). Około 15% respondentów raczej nie chciałoby, zaś niecałe 7% uczniów z tej grupy (**Multi**) w ogóle nie chciało powracać do zajęć z multimediami ponownie (Tab. 9). Mediana dla rozkładu odpowiedzi w przypad-

ku materiałów multimedialnych wynosiła 2 (raczej tak), natomiast w przypadku pozostałych dwóch narzędzi wynosiła 1 (zdecydowanie tak). Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, że istnieją różnice pomiędzy chęcią udziału w kolejnych zajęciach w zależności od użytego podczas nich narzędzia ($H=106,5$; $p<0,001$). Dalsza analiza *post hoc* dowiodła, że istotnie różniła się deklarowana chęć udziału w zajęciach z narzędziami multimedialnymi od chęci udziału w zajęciach z eksperymentami AR ($p<0,001$) oraz „prawdziwymi” eksperymentami ($p<0,001$).

Tabela 9

Chęć wzięcia udziału w kolejnych zajęciach, z podziałem na użyte podczas zajęć narzędzie

	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	44,0%	68,2%	78,7%
Raczej tak	33,8%	28,1%	20,7%
Raczej nie	15,4%	3,3%	0,6%
Zdecydowanie nie	6,8%	0,3%	0,0%

Większość uczniów deklarowała, że dzięki zaproponowanej formie zajęć, chemia wydaje się im ciekawsza. Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała jednak, że istnieją istotne, ze statystycznego punktu widzenia, różnice w postrzeganiu chemii jako bardziej interesującej w zależności od narzędzia zastosowanego w czasie zajęć ($H=128,3$; $p<0,001$). Analiza *post hoc* dostarczyła przesłanek przemawiających za tym, że ponownie różnił się odbiór zajęć z materiałami multimedialnymi od zajęć z eksperymentami AR ($p<0,001$) oraz doświadczeniami uczniowskimi ($p<0,001$). Co ciekawe, różnice ujawniły się również pomiędzy doświadczeniami wzbogaconymi (AR) i rzeczywistymi (Exp) ($p=0,042$).

Atrakcyjność zastosowanych metod prezentacji materiału eksperymentalnego postanowiono dodatkowo ocenić zadając ankietowanym pytanie: „Czy polecił(a)byś takie zajęcia swoim znajomym?”. Młodzi ludzie w okresie gimnazjalnym mają bowiem często trudność bezpośredniej oceny atrakcyjności danej formy zajęć (brak porównania, złe doświadczenia itp.).

Tabela 10

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy zaproponowana forma zajęć sprawiła, że chemia wydaje się uczniowi ciekawsza (z podziałem na narzędzia)

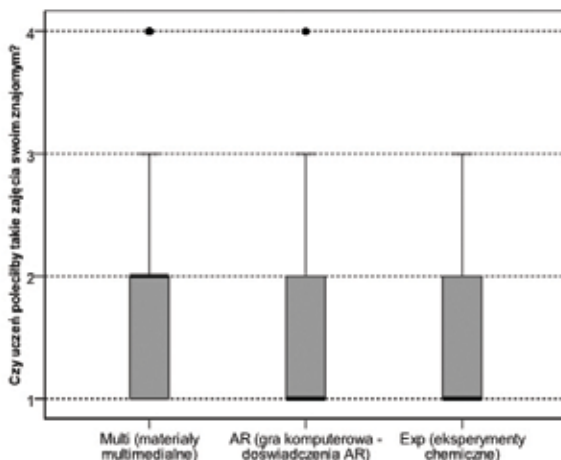
	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	32,0%	60,6%	71,6%
Raczej tak	42,2%	32,8%	25,3%
Raczej nie	16,7%	5,0%	2,8%
Zdecydowanie nie	9,2%	1,7%	0,3%

Tak postawione pytanie sprowadza analizowane kwestie do problemu przysłowiowego dnia codziennego i wymiany informacji między młodzieżą. Jak pokazują zebrane dane, uczniowie najczęściej chcieli polecić swoim znajomym zajęcia z wykorzystaniem eksperymentów uczniowskich (66% osób uczestniczących w tego typu zajęciach wybrało odpowiedź „zdecydowanie tak”). Nieco rzadziej poleciliby zajęcia z wykorzystaniem doświadczeń w rzeczywistości rozszerzonej (58,3%). Zdecydowanie najrzadziej ankietowani poleciliby zajęcia z wykorzystaniem multimediów (26,3%) (Tab. 11). Mediana rozkładu odpowiedzi w przypadku narzędzi **Multi** wynosiła 2 (raczej tak), w przypadku **AR** i **Exp** mediana rozkładu wynosiła 1 (zdecydowanie tak) (Wykr. 6). Analiza za pomocą testu Kruskala-Wallisa wykazała, tym samym, że istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy chęcią polecenia przez uczniów swym znajomym zajęć z poszczególnymi typami prezentacji materiału doświadczalnego ($H=138,0$; $p<0,001$). Przeprowadzona analiza *post hoc* dowiodła, że istotnie różni się chęć „zareklamowania” znajomym zajęć z multimediami od chęci polecenia zajęć z eksperymentami AR ($p<0,001$) oraz doświadczeniami uczniowskimi ($p<0,001$).

Tabela 11

Zestawienie odpowiedzi na pytanie, czy uczeń poleciłby takie zajęcia swoim znajomym (z podziałem na typ użytego narzędzia)

	Narzędzie		
	Multi	AR	Exp
Zdecydowanie tak	26,3%	58,3%	66,0%
Raczej tak	50,9%	36,8%	32,4%
Raczej nie	15,4%	4,0%	1,5%
Zdecydowanie nie	7,5%	1,0%	0,0%



Wykres 6. Chęć polecenia zajęć przez uczniów swoim znajomym, z podziałem na użyte podczas nich narzędzia (1 – zdecydowanie tak, 4 – zdecydowanie nie)

4. Dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały, że istnieją statystycznie istotne różnice w ocenie atrakcyjności poszczególnych narzędzi. Możliwość eksperymentowania (samodzielnego oraz przy zastosowaniu środowiska AR) przekładała się na odbiór takiej metody jako bardziej atrakcyjnej – w porównaniu z zastosowaniem multimedialnych. I jak wskazują zebrane dane nie ma na to wpływu ani płeć, ani obszar pochodzenia ucznia.

Trudno wyobrazić sobie skuteczne nauczanie przedmiotów przyrodniczych bez odwołania się do procesów zachodzących w laboratorium chemicznym. Z drugiej strony, choć należy doceniać możliwość obserwowania zachodzących zjawisk (możliwy przy użyciu materiałów multimedialnych), to jednak osobisty udział eksperymentatora, mającego realny wpływ na przebieg doświadczenia, prowadzi w znacznie większym stopniu do przyswojenia i utrwalenia zdobytej wiedzy. Największą atrakcyjnością cieszyły się zajęcia, podczas których uczniowie mieli możliwość samodzielnego wykonywania eksperymentów laboratoryjnych. Fakt nie może dziwić, jest bowiem przejawem naturalnej ciekawości i chęci poznawania świata na drodze samodzielnie wykonywanych działań i obserwacji. Ocena satysfakcji uczniów z eksperymentowania przy użyciu rozszerzonej rzeczywistości

ści jest tylko nieznacznie niższa, przewyższa jednak wyraźnie – jak wykazały badania – swym potencjałem multimedia. Wskazuje to, że w szkołach, które nie mają zaplecza chemicznego lecz korzystają z projektorów, telewizorów czy tablic multimedialnych, eksperymentowanie w rzeczywistości rozszerzonej jest doskonałą alternatywą dla zajęć z chemii z wykorzystaniem przysłowiowej „kredy i tablicy”, czy też materiałów multimedialnych. Taka forma zajęć jest dla uczniów zdecydowanie bardziej atrakcyjna, a osiągnięte korzyści są możliwie najbardziej zbliżone do osiągniętych, dzięki samodzielnie wykonywanym eksperymentom chemicznym.

Proponowane badania pozwoliły tym samym ocenić wartościowość rozwiązań AR w edukacji chemicznej, jak również porównać skuteczność omawianej metody w stosunku do dotychczas stosowanych technik prezentacji materiałów dydaktycznych w nauczaniu chemii. Zdobyta w ten sposób wiedza będzie miała nie tylko znaczenie w projektowaniu przyszłych materiałów dydaktycznych, ale również będzie istotna z punktu widzenia metodyki nauczania chemii na poziomie gimnazjalnym.

Literatura wykorzystana

Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6(4), 355–385.

Rozporządzenie MEN (2009). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej RP z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dz. U. 4, poz. 17.

Johnson, L.; Levine, A.; Smith, R.; Stone, S. (2010). Simple augmented reality. *The 2010 Horizon Report*, 21–24. Austin, TX: The New Media Consortium.

Milgram, P.; Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans. Information Systems*, E77-D, 12, 1321–1329.

Mietlarek-Kropidłowska, A. (2013a). *Wzbogacona przyszłość edukacji?*, X Konferencja Informatyka w Edukacji, 5–7 lipca 2013, Materiały konferencyjne.

Mietlarek-Kropidłowska, A. (2013b). Chemiczna (rozszerzona) rzeczywistość. W: *Chemia ma wiele twarzy. Materiały konferencyjne*. Gdańsk: CEN, 11.06.2013, s.89.

Mietlarek-Kropidłowska, A. (2013c). *Chemical Education of the Future using Augmented Reality*, X World Conference on Computers in Education July 2–5, 2013; Toruń, Poland, Conference Materials, PO 85–86.

Technologie informacyjne i komunikacyjne w dydaktyce w polskiej szkole. Analiza piśmiennictwa

1. Wprowadzenie

Postępujący rozwój technologiczny, zwłaszcza w zakresie ICT, jest znakiem czasu w XXI w. Nowe technologie wykorzystywane są w życiu codziennym i we wszystkich dziedzinach życia współczesnego człowieka. W dydaktyce nowymi technologiami określa się te pomoce edukacyjne, które wykorzystują możliwości technologii komputerowej. Zajęcia prowadzone z pomocą komputera czy tablicy multimedialnej są uzupełnieniem klasycznych metod nauczania, czyli bezpośredniego przekazu nauczyciel-uczeń. System edukacji nie może lekceważyć istnienia urządzeń i programów, z których korzystają uczniowie. Nowe technologie są obecnie ogólnodostępne i ogólnie wykorzystywane. Uczeń w społeczeństwie informacyjnym wymaga innego podejścia w nauczaniu niż to, w którym wystarczał zestaw narzędzi znanych z XX w. Dzięki nowym technologiom, wiedza jest inaczej przetwarzana i inaczej dociera do człowieka. Sprawność posługiwania się narzędziami ICT jest tak wysoka i naturalna dla uczniów, że stawia to przed szkołami nowe wyzwania – zaimplementowania nowo-

¹ Artykuł powstał w ramach prac magisterskich przygotowywanych przez autorki pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Sosińskiej-Kałaty, promotor pomocniczy – dr Marcin Roszkowski.

czesnego sprzętu i oprogramowania. Tablice multimedialne i komputery to początek zmian. Rozwój technologii oferuje szkołom nowe możliwości, takie jak e-podręczniki, aplikacje na urządzenia mobilne, testy online, internetowa platforma z ćwiczeniami i materiałami edukacyjnymi. Wszystkie te narzędzia łączą tradycyjne i nowoczesne formy przekazu wiedzy. Wszystkie również wymagają zmian w podejściu do dotychczasowej edukacji, zmian w programach i co najważniejsze – w myśleniu samych pedagogów.

2. Metoda, organizacja i wyniki poszukiwań bibliograficznych

Badania polskiej literatury z zakresu wykorzystania nowych technologii w dydaktyce miały na celu ocenę stopnia zainteresowania tą tematyką. Dążono do ustalenia ile publikacji podejmujących ją ukazało się w Polsce i jakie tematy szczegółowe są podejmowane. Analizie poddano publikacje, które ukazały się po 2000 r. Wyodrębniając to piśmiennictwo w bibliograficznych bazach danych i katalogach operowano takimi terminami jak: *dydaktyka*, *komputer*, *nowe technologie*, *Internet*, *komputeryzacja*, *nauczanie*. Dobór terminów wyszukiwawczych dostosowywano do specyfiki przeszukiwanych źródeł, stosowanych w nich narzędzi i metod indeksowania. Wyszukiwanie przeprowadzano z maskowaniem końcówek i używaniem łącznika AND oraz NOT. Kryteria, które musiały być spełnione przez wyszukane pozycje były następujące: tekst w języku polskim, tematyka związana z wykorzystaniem nowych technologii w dydaktyce, wydanie pomiędzy 2000 a 2014 r. Wyszukiwaniem objęto artykuły, scenariusze zajęć oraz książki. Literaturę poszukiwano w bazach dostępnych online. Do poszukiwania piśmiennictwa wybrano bazy, w których rejestrowane jest piśmiennictwo z zakresu nauk pedagogicznych oraz zastosowań technologii informacyjnej. Na podstawie wyników wyszukiwania utworzono własną bazę danych, zawierającą wykaz publikacji spełniających przyjęte kryteria wraz z abstraktami oraz charakterystyką sformułowaną według kryteriów użytych następnie do analizy ilościowej piśmiennictwa. Selekcja publikacji wybranych do włączenia do bazy odbywała się poprzez zapoznanie się z abstraktami, niekiedy na podstawie informacji zawartych w tytule pracy. Rekord w bazie roboczej zawierał następujące dane: nazwa autora, tytuł, rok publikacji, technologia, której dotyczy tekst, poziom nauczania, przedmiot nauczania, grupa docelowa, rodzaj publikacji, charakter publikacji, abstrakt oraz opis bibliograficzny.

Poszukiwania literatury zostały rozpoczęte od katalogów Pedagogicznej Biblioteki Wojewódzkiej im. KEN w Warszawie oraz Pedagogicznej Biblioteki Wojewódzkiej im. prof. Tadeusza Kotarbińskiego w Łodzi. Następnie przeszukano bazy bibliograficzne Biblioteki Narodowej: Bibliografię Zawartości Czasopism Biblioteki Narodowej i Przewodnik Bibliograficzny. Przeszukano również: bazę ERIC (z zakresu edukacji i dyscyplin pokrewnych), Katalog Centralny sieci dolnośląskich bibliotek pedagogicznych, katalog NUKAT, katalogi Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, katalogi online bibliotek pedagogicznych w miastach Toruń, Radom, Tarnobrzeg, Przemyśl, Krosno, Rzeszów, Lublin, Zamość, Hrubieszów, Biłgoraj, Tomaszów Lubelski oraz Piotrków Trybunalski. Poszukiwania prowadzono też w bazach BazHum i BazTech, jednak nie znaleziono w nich żadnych dokumentów spełniających przyjęte kryteria.

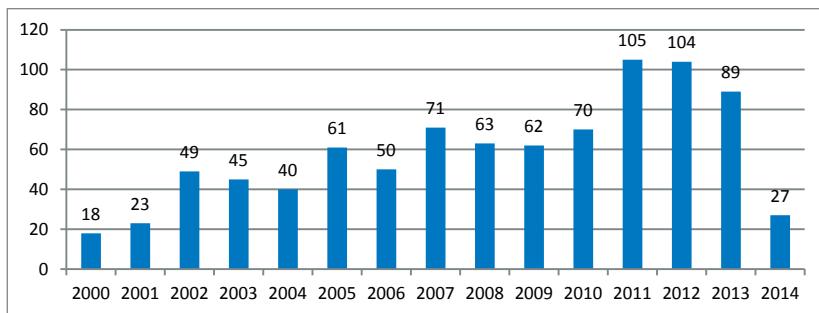
Katalog Pedagogicznej Biblioteki Wojewódzkiej im. KEN w Warszawie (<http://www.pbw.waw.pl/>) wygenerował największą liczbę wyników – 357 opisów publikacji uznanych za relewantne. Wśród nich znalazły się pozycje dotyczące wszystkich poziomów nauczania. W katalogu Pedagogicznej Biblioteki Wojewódzkiej im. prof. Tadeusza Kotarbińskiego w Łodzi (<http://pbw.lodz.pl/index2.htm>) znaleziono łącznie 55 pozycji spełniających wymagania. Przeszukano również zestawienia bibliograficzne znajdujące się na stronie WWW PBW w Łodzi: *Multimedia i nowoczesne technologie w pracy nauczyciela : bibliografia w wyborze* (<https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=2571BB48D7806BD9!8534&app=WordPdf>) i *Komputer w nauczaniu zintegrowanym: wybór literatury* (http://www.pbw.lodz.pl/zestawienia_27.htm). Łącznie wyodrębniono w nich 32 pozycje relewantne dla poszukiwanych zagadnień. Przeszukiwanie bazy ERIC, która gromadzi ponad 1 mln 400 tys. rekordów dotyczących edukacji, pedagogiki i psychologii, pozwoliło wyodrębnić łącznie 84 publikacje spełniające przyjęte kryteria, spośród których tylko 12 nie było jeszcze włączonych do roboczej bazy danych na podstawie wcześniej przeszukanych źródeł. Z kolei na podstawie bibliograficznej bazy czasopism EDUKACJA (http://aleph.dbp.wroc.pl/F/XFXL81GSXE9LRKMD66YCQCCF3D2RNE7LXSE6IKXDMG4GATFV8R-09920?func=find-b-0&local_base=dbp03&pds_handle=GUEST), która należy do wspólnej bazy dolnośląskich bibliotek pedagogicznych otrzymano 1907 wyników, z których 69 okazało się relewantnymi i nieredundantnymi wobec rezultatów wcześniejszych poszukiwań.

Przeszukiwanie katalogu online i bibliografii ogólnych Biblioteki Narodowej (Bibliografii Zawartości Czasopism i Przewodnika Bibliograficznego), mimo dogłębnego przejrzenia wyników nie dostarczyło żadnych pozycji, które nie byłyby wcześniej włączone do bazy roboczej. Za pomocą katalogu centralnego bibliotek akademickich NUKAT wyodrębniono natomiast 237 pozycji, z których 4 nie były zarejestrowane w źródłach wcześniej przeszukiwanych.

Łącznie zgromadzono 877 polskich publikacji wydanych w ciągu ostatnich 15 lat, których tematyka poświęcona jest różnym aspektom wykorzystywania nowych technologii informacyjnych i multimedialnych w edukacji. Opracowania dotyczące wykorzystania nowych technologii w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych (biologii, chemii i fizyki) stanowią 8,2% tego zbioru. Publikacje te ukazały się w czasopismach pedagogicznych. Najczęściej są to ogólne opisy i omówienia zalet korzystania z nowych technologii, przedstawiane są też różnego rodzaju praktyczne zastosowania, którym niejednokrotnie towarzyszą scenariusze lekcji, w których wykorzystano konkretne programy komputerowe.

3. Analiza piśmiennictwa

3.1. Liczba publikacji w rozkładzie chronologicznym



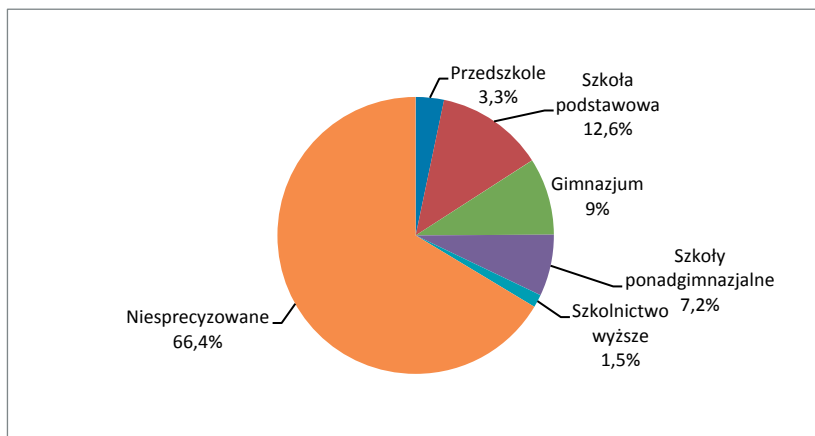
Wykres 1. Liczba publikacji dotyczących wykorzystania nowych technologii w dydaktyce w poszczególnych latach

Największe zainteresowanie nowymi technologiami w dydaktyce widoczne jest w piśmiennictwie opublikowanym w latach 2011 (12% wszystkich publikacji po 2000 r.) i 2012 (12%). Najmniejsze natomiast w 2000 (2%) i 2001 (3%). W rozkładzie danych można dostrzec stopniowy, ale

dość powolny wzrost zainteresowania tą problematyką, które w latach 2011 i 2012 zwiększa się skokowo zapewne w związku z coraz lepszym wyposażeniem szkół w ICT i rosnącą dostępnością cyfrowych materiałów edukacyjnych (Wykr. 1). Mała liczba publikacji poświęconych ICT w dydaktyce odnotowana w 2014 r. wynika z faktu, że gromadzenie danych zakończone zostało w kwietniu tego roku, a więc w analizowanej bazie zawarta jest jedynie część wydanych w nim publikacji.

3.2. Piśmiennictwo poświęcone wykorzystywaniu ICT na poszczególnych poziomach kształcenia

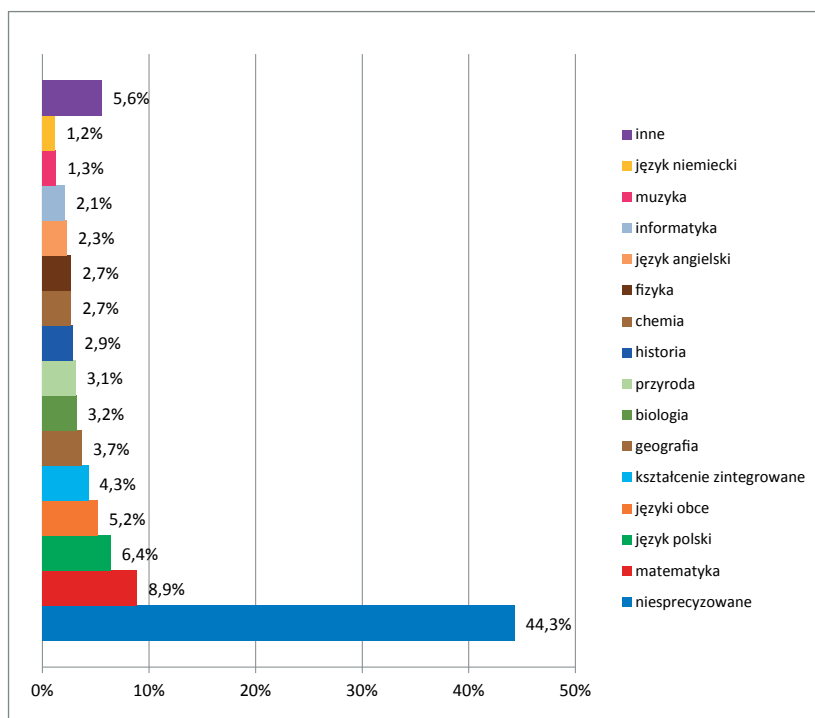
Wyszukane piśmiennictwo dotyczy wszystkich poziomów kształcenia (Wykr. 2). Często w publikacjach omawiano wykorzystywanie nowych technologii w edukacji na wielu poziomach – w takim przypadku były one kwalifikowane do wszystkich grup odpowiadających wymienionym przez autora poziomom. W dużej liczbie publikacji nie sprecyzowano jednak poziomu kształcenia, prace te traktują ogólnie o wykorzystaniu nowych technologii w dydaktyce. W grupie piśmiennictwa, w którym poziom kształcenia jest wyraźnie wskazany, najliczniejsze są prace dotyczące dydaktyki w szkołach podstawowych (13%) i gimnazjach (9%). Pokazuje to, że szczególnie duże zainteresowanie budzi wykorzystywanie ICT u młodszych dzieci.



Wykres 2. Liczba publikacji dotyczących wykorzystania nowych technologii w dydaktyce na poszczególnych poziomach kształcenia

3.3. Piśmiennictwo poświęcone wykorzystywaniu ICT w nauczaniu poszczególnych przedmiotów

W największej liczbie publikacji nie sprecyzowano przedmiotu kształcenia, ogólnie omawiając wykorzystanie nowych technologii w dydaktyce (Wykr. 3). Tematyka pozostałego ponad 55% piśmiennictwa jest rozproszona między 30 przedmiotami, w tym na 16 przypada mniej niż 1% publikacji (religia, technika, edukacja multimedialna, doskonalenie zawodowe, język francuski, język rosyjski, plastyka, wychowanie fizyczne, technologia informacyjna, edukacja zdrowotna, godzina wychowawcza, język hiszpański, język włoski, korektywa, przedmioty zawodowe, WOK). Najczęściej opisywane jest wykorzystanie ICT w nauczaniu matematyki (8,9%), następnie języka polskiego (6,4%) i języków obcych (5,2%). Relatywnie duży odsetek piśmiennictwa poświęcony jest ICT w nauczaniu zintegrowanym (4,3%). Wykorzystaniu ICT w edukacji przedmiotów przyrodniczych poświęcone

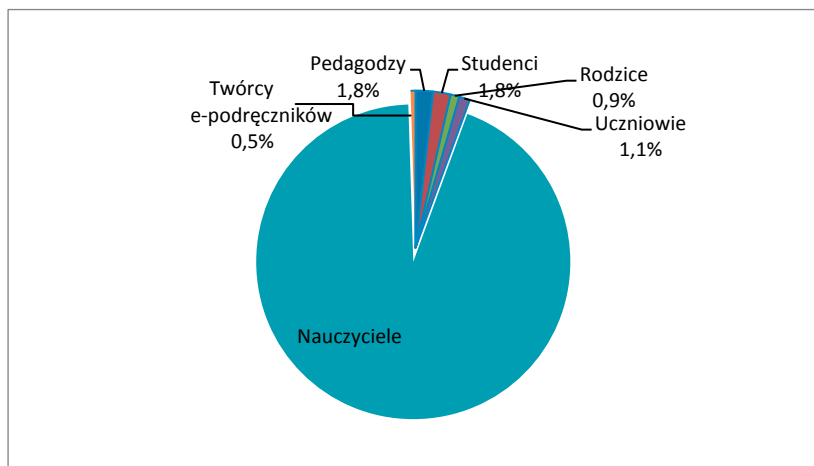


Wykres 3. Liczba publikacji dotyczących wykorzystania nowych technologii w dydaktyce poszczególnych przedmiotów

jest: biologia – 3,2% piśmiennictwa, fizyka – 2,7%, chemia – 2,7%. Artykuły dotyczące konkretnych przedmiotów zawierają praktyczne porady wykorzystania narzędzi cyfrowych na zajęciach. Autorami tych tekstów są najczęściej nauczyciele pracujący w zawodzie i publikujący w czasopismach fachowych adresowanych do tej grupy zawodowej. Publikacje, w których nie wskazano przedmiotu nauczania, najczęściej dotyczą określonych technologii, podejmowane są w nich też analizy pozytywnych i negatywnych konsekwencji pojawienia się ICT w szkołach.

3.4. Adresaci publikacji poświęconych wykorzystaniu ICT w dydaktyce

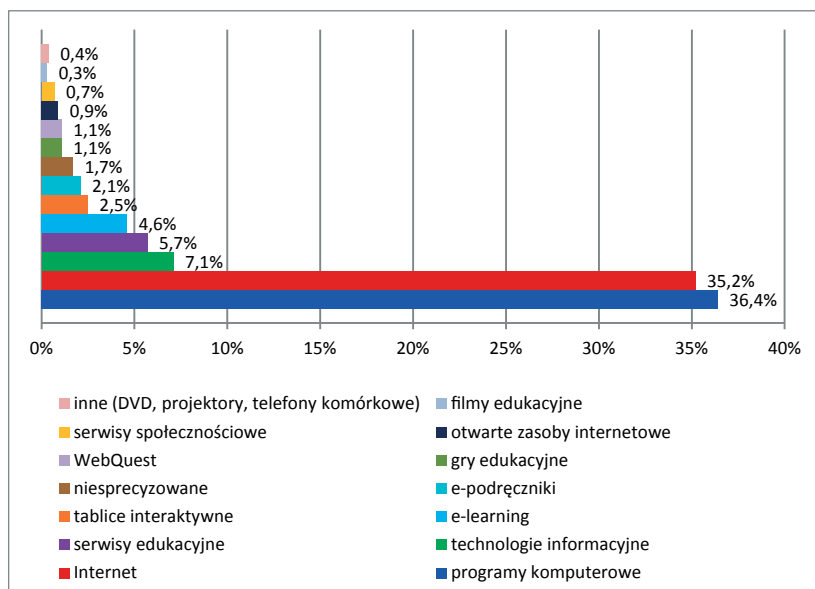
Analiza piśmiennictwa ze względu na jego przeznaczenie czytelnicze pokazuje, że zdecydowana większość publikacji skierowana jest do nauczycieli (Wykr. 4). Warto zaznaczyć, że większość zgromadzonych publikacji stanowią artykuły z czasopism fachowych, specjalizujących się w metodyce nauczania. Niewiele natomiast znaleziono pozycji adresowanych do studentów i uczniów oraz rodziców. Również twórcy e-podręczników mogą znaleźć obecnie bardzo mało opracowań dotyczących wykorzystywania ICT w dydaktyce, które byłyby przygotowane z myślą o nich.



Wykres 4. Grupa docelowa publikacji dotyczących wykorzystania nowych technologii w dydaktyce

3.5. Narzędzia cyfrowe i nowe technologie omawiane w publikacjach

Analiza piśmiennictwa pod względem rodzaju narzędzi cyfrowych i nowych technologii omawianych przez autorów wykazała, że najczęściej opisywane jest wykorzystanie programów komputerowych (36,4%) i Internetu (35,2%). Komputery i łącza internetowe są obecnie powszechnie dostępne w polskich szkołach, a coraz więcej uczniów może z nich korzystać również w domach. Dużo publikacji poświęcono ogólnie technologiom informacyjnym (7,1%), a także serwisom edukacyjnym (5,7%), grom edukacyjnym (1,1%), tablicom interaktywnym (2,5%) oraz projektorom (0,1%). Zwraca uwagę również dość duża różnorodność omawianych narzędzi i technologii (Wykr. 5).



Wykres 5. Narzędzia i technologie cyfrowe omawiane w publikacjach dotyczących ICT w edukacji

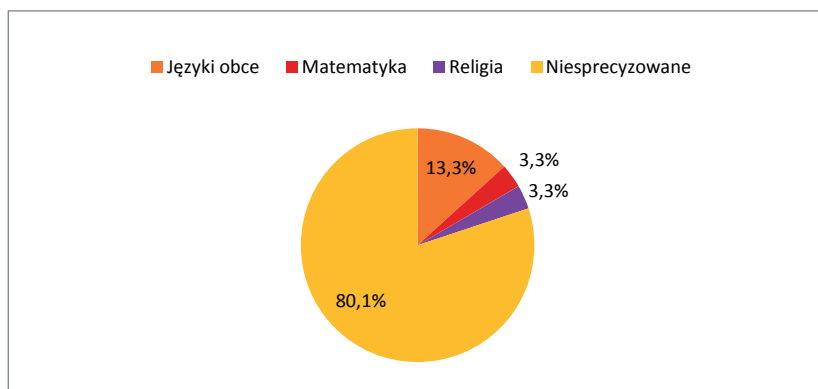
W poszczególnych pozycjach wyróżnione są tematy dotyczące wykorzystania narzędzi Google (0,8%), metody Web Quest (1,6%), platformy Moodle (0,8%), systemu Praktikus (0,1%), minilaboratorium komputerowego (0,1%), Microsoft Exel (0,1%), Microsoft Power Point (0,3%), pro-

gramu GNUPLOT (0,1%), programu VccSee (0,1%) i testów adaptacyjnych (0,2%). Biorąc pod uwagę ilość artykułów ogólnych a tych ze sprecyzowaną technologią, te drugie można uznać za rzadkość. W literaturze mało miejsca poświęca się konkretnym narzędziom, nie można dokładnie dowiedzieć się jakie strony czy programy są przydatne w nauczaniu, problem poruszany jest bardzo ogólnie.

3.6. Piśmiennictwo poświęcone ICT w nauczaniu różnych treści na poszczególnych poziomach kształcenia

Korelacja przedmiotu (treści) nauczania z poziomem nauczania omawianym w polskich publikacjach poświęconych nowym technologiom w dydaktyce pozwala wskazać tematykę, którą w szczególności interesują się autorzy prac dotyczących edukacji przedszkolnej, w szkołach podstawowych, gimnazjach, edukacji ponadgimnazjalnej oraz w szkolnictwie wyższym.

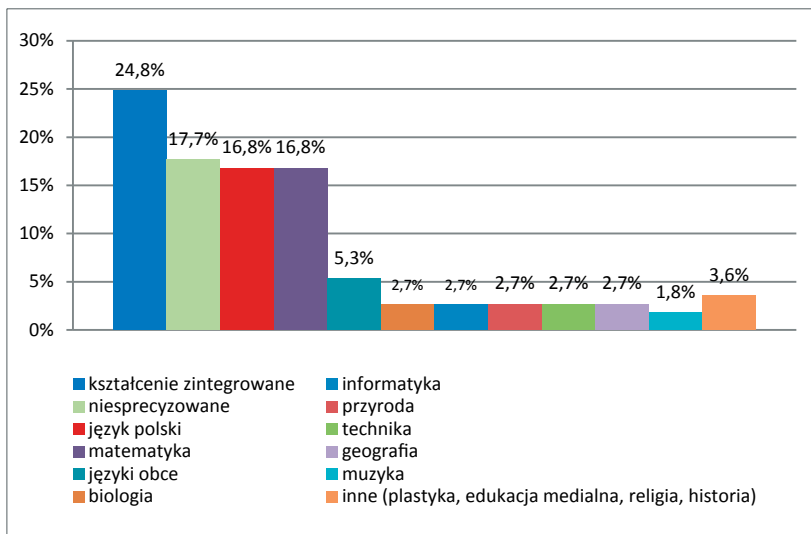
W odniesieniu do nauczania w przedszkolach największą część publikacji poświęcono ogólnej charakterystyce wykorzystywania ICT w edukacji (Wykr. 6). Wśród publikacji poświęconych nauczaniu przedszkolnemu w określonym zakresie największy odsetek dotyczy języków obcych (ponad 13%). Tematykę tę podejmowano też w odniesieniu do przedszkolnego nauczania matematyki i religii.



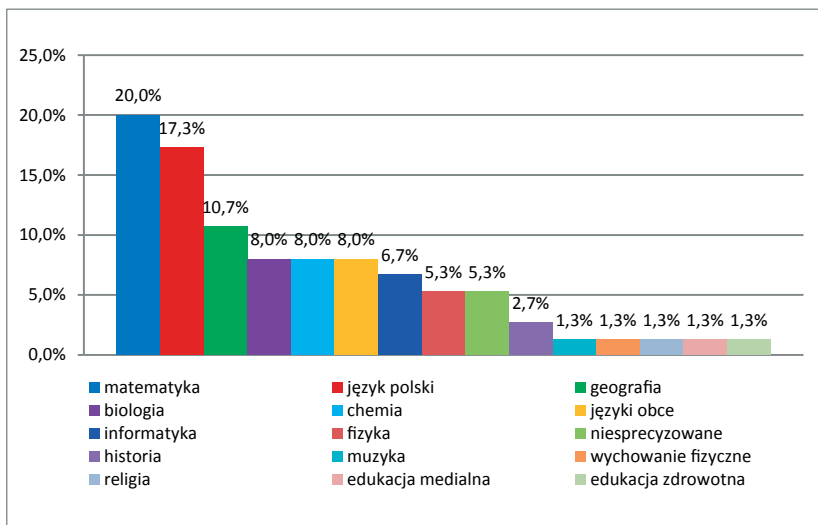
Wykres 6. Przedmioty, których dotyczy piśmiennictwo o wykorzystywaniu ICT w edukacji przedszkolnej

W publikacjach dotyczących edukacji w szkołach podstawowych w blisko 1/4 publikacji omawiane jest wykorzystanie nowych technologii w charakterystycznym dla tego poziomu nauczaniu zintegrowanym, nieco mniej – w nauczaniu języka polskiego oraz matematyki (po około 17%). Niewiele ponad 5% publikacji dotyczy korzystania z ICT w nauczaniu języków obcych. W dużej części publikacji nie sprecyzowano przedmiotu nauczania. Pełny rozkład tematyki przedstawia wykres 7.

W odniesieniu do wykorzystywania ICT w dydaktyce na poziomie gimnazjum najwięcej uwagi poświęcono matematyce (20%) i językowi polskiemu (17,3%). Blisko 11% publikacji poświęcono geografii, a po 8% biologii, chemii i językom obcym. Nieco mniej interesowano się informatyką (prawie 7%) i fizyką (5,3%) oraz historią (niecałe 3%). Pozostałym pięciu przedmiotom wskazanym w piśmiennictwie (muzyka, wychowanie fizyczne, religia, edukacja medialna i edukacja zdrowotna) poświęcono po 1,3% publikacji odnoszących się do tego poziomu kształcenia. W przypadku 5,3% publikacji nie wskazano przedmiotu, którego dotyczyło omawiane wykorzystywanie nowych technologii w nauczaniu. Pełny rozkład tematyki przedstawia wykres 8.



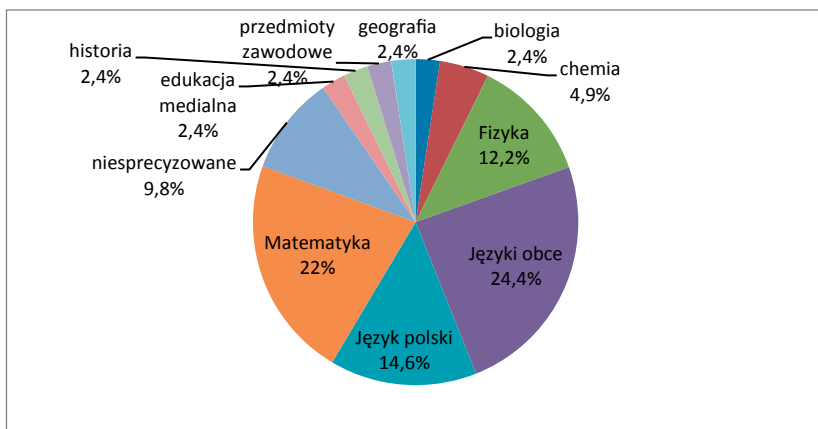
Wykres 7. Przedmioty, których dotyczy piśmiennictwo o wykorzystywaniu ICT w szkołach podstawowych



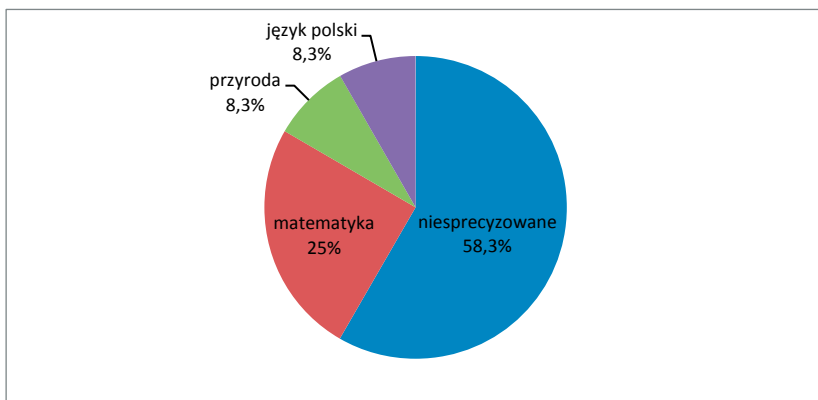
Wykres 8. Przedmioty, których dotyczy piśmiennictwo o wykorzystywaniu ICT w gimnazjach

W przypadku piśmiennictwa poświęconego edukacji ponadgimnazjalnej jeszcze mniejsza jest liczba przedmiotów, których dotyczy omawiane stosowanie nowych technologii. Najwięcej uwagi w tej grupie poświęcono nauczaniu języków obcych (prawie 25%), matematyki (22%), języka polskiego (14,6%) i fizyki (12,2%). Prawie 5% publikacji dotyczy korzystania z ICT w dydaktyce chemicznej. Na pozostałe pięć przedmiotów (biologia, geografia, przedmioty zawodowe, historia i edukacja medialna) przypada po 2,4% publikacji. W 10% prac nie określono przedmiotu nauczania. Pełny rozkład tematyki przedstawia wykres 9.

Wykorzystywaniu nowych technologii w dydaktyce w szkołach wyższych poświęca się generalnie najmniej uwagi. W zgromadzonym piśmiennictwie tylko 1,5% publikacji dotyczy tej problematyki. W tej niewielkiej liczbie około 60% publikacji ma charakter ogólny, 25% poświęconych jest dydaktyce matematyki, a po 8,3% – nauczania języka polskiego i przyrody. Rozkład tematyki tej części piśmiennictwa przedstawiono na wykresie 10.



Wykres 9. Przedmioty, których dotyczy piśmiennictwo o wykorzystywaniu ICT w szkołach ponadgimnazjalnych



Wykres 10. Przedmioty, których dotyczy piśmiennictwo o wykorzystywaniu ICT w szkołach wyższych

4. Podsumowanie

Niniejsze badania miały na celu opracowanie charakterystyki ilościowej i tematycznej piśmiennictwa polskiego, poświęconego wykorzystywaniu nowych technologii w edukacji, które opublikowane zostało w latach 2000-2014. W gromadzeniu tego piśmiennictwa starano się wykorzystać wszystkie dostępne źródła bibliograficzne i katalogi biblioteczne. Powszechność

zastosowań nowych technologii we współczesnym świecie pozwala uznać za zasadne założenie, że systematycznie rośnie również ich popularność w dydaktyce szkolnej, co powinno znaleźć odwzorowanie również w rosnącym zainteresowaniu tą problematyką autorów publikacji specjalistycznych poświęconych nauczaniu i jego metodyce, a także uczeniu się i wykorzystywaniu ICT w odrabianiu lekcji oraz opracowywaniu zespołowych projektów przez uczniów. Wyniki przeprowadzonej analizy polskiego piśmiennictwa tematu tylko częściowo potwierdzają te założenia. Publikacja w ciągu ostatnich 15 lat (średnio niespełna 60 prac rocznie) nie świadczy o tym, aby zainteresowanie wykorzystywaniem nowych technologii w dydaktyce szkolnej było w piśmiennictwie pedagogicznym tematem bardzo popularnym. Dodać należy, że w zgromadzonym piśmiennictwie dominują artykuły, a duża ich część ma charakter ogólnych rozważań, w których opisuje się historię pojawienia się nowych technologii cyfrowych w szkole i debatuje nad ich zaletami i wadami. Uderza też to, że w dużej części tego typu publikacji powielane są te same treści i argumenty. Teksty kierowane są głównie przez nauczycieli do nauczycieli. Próżno szukać prac, które adresowane byłyby do rodziców czy uczniów, choć spodziewano się, że tego rodzaju publikacje powinny zostać zarejestrowane np. w Bibliografii Zawartości Czasopism, w której indeksowane są artykuły opublikowane na łamach m.in. czasopism ogólnospołecznych i prasy codziennej. Głębsza refleksja i wypracowanie określonych metod i sposobów korzystania z ICT w nauczaniu powinny znaleźć odbicie w specjalizacji piśmiennictwa poświęconego tej problematyce. Tymczasem duża część przeanalizowanego piśmiennictwa ma charakter ogólny – zarówno w przekroju według przedmiotów nauczania (prawie 45%), jaki i poziomu kształcenia (ponad 66%). W takim kontekście relatywnie najwięcej uwagi poświęca się w piśmiennictwie stosowaniu ICT w nauczaniu matematyki (prawie 9%), języka polskiego (6,4%) i języków obcych (5,2%) oraz edukacji w szkole podstawowej i gimnazjum (łącznie około 22%). Także ze względu na rodzaj cyfrowych narzędzi i technologii, które stanowią przedmiot przeanalizowanych publikacji trudno mówić o kształtowaniu się zainteresowania konkretnymi rozwiązaniami. Repertuar omawianych narzędzi i zasobów jest dość bogaty i zróżnicowany, jednak ponad 70% publikacji dotyczy programów komputerowych i Internetu w ogóle.

Reasumując, wyniki analizy piśmiennictwa dotyczącego problematyki zastosowań nowych technologii informacyjnych i multimedialnych w edu-

kacji szkolnej zdają się wskazywać, że zagadnieniu temu w polskim piśmiennictwie naukowym i fachowym nie poświęca się wiele uwagi, a publikowane prace rzadko mają charakter pogłębionych analiz. Trzeba jednak pamiętać, że rozwój informatyzacji szkół jest wspierany przez liczne programy, w ramach których prowadzone są również badania monitorujące wykorzystanie ICT w nauczaniu (obecnie takim programem prowadzonym przez MEN jest Cyfrowa Szkoła, <http://www.cyfrowaszkoła.org/>). Istnieje też wiele portali specjalizujących się w dzieleniu się wiedzą o e-edukacji, np. Edunews.pl czy Cyfrowy Nauczyciel (<http://www.cyfrowynauczyciel.pl/>). Jak się zdaje, głównym miejscem publikacji wyników badań dotyczących ICT w nauczaniu oraz dyskusji o nowych metodach dydaktycznych, w których są one wykorzystywane, pozostaje właśnie Internet.

E-podręczniki w świetle polskiego piśmiennictwa

1. Wstęp

W piśmiennictwie często podkreślana jest supremacja podręczników wśród bogatego zestawu wykorzystywanych w szkole środków dydaktycznych (zob. np. Skrzypczak, 1996; Chomczyńska-Rubacha, red., 2011; Rodzoś & Wojtanowicz, 2009). Zmiany technologiczne nie mają wpływu na tę szczególną pozycję podręczników w nauczaniu – być może nawet ją wzmacniają. Nowe technologie weszły w swoistą symbiozę z podręcznikiem jako narzędziem kształcenia, nadając nowy wymiar oferowanym pomocom edukacyjnym. Trafnym zdaje się komentarz Józefa Skrzypczaka, który zauważa: „(...) nie sposób w dłuższych cyklach kształcenia systematycznego, w jego formach szkolnych czy pozaszkolnych zastąpić podręcznik jakimkolwiek innym środkiem dydaktycznym, a jeśli już do tego dochodzi, podręcznik zastępowany jest... innym, nowocześniejszym, bogatszym treściowo i formalnie podręcznikiem” (Skrzypczak, 1996, 7).

Specyficzna wartość podręcznika szkolnego realizuje się poprzez trzy charakterystyki: selekcję materiału, usystematyzowanie zebranej wiedzy oraz dostosowanie jej do poziomu i zdolności odbiorcy (*Podręcznik*, 2010). Stosunkowo duża elastyczność jego formy, pozwala nie tylko na uatrakcyjnienie samego modelu w warstwie graficznej, ale stwarza także pole do wykorzystania dostępnych rozwiązań technicznych. Szczególną wartość kon-

¹ Artykuł powstał w ramach pracy magisterskiej przygotowywanej przez autora pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Sosińskiej-Kałaty; współpraca na etapie gromadzenia materiałów – dr Mariusz Luterek.

cepcji podręcznika dopełnia łatwość w użytkowaniu oraz szeroka łączliwość z innymi środkami dydaktycznymi (Rodzoś & Wojtanowicz, 2009, 7).

Maria Chomczyńska-Rubacha zwraca uwagę na inną, mniej oczywistą stronę natury podręczników – ideologiczność. Z jednej strony są one ilustracją poziomu dydaktyki: aktualnych teorii opisujących procesy uczenia się, sposobów transmisji wiedzy czy zachowań adresatów. Z drugiej natomiast, stanowią niezwykle silne narzędzie socjalizacji. W zależności od poglądów autorów, mogą one kształtować samodzielne myślenie bądź propagować konformizm, budować lub niszczyć wzory relacji stosunków społecznych (Chomczyńska-Rubacha, 2011). Zagadnienie to nie będzie jednak rozwijane w dalszej części niniejszego artykułu.

Artykuł poświęcony jest ocenie stopnia zainteresowania e-podręcznikami w Polsce oraz ocenie stanu badań prowadzonych w tym zakresie i ich kierunków. Podstawą tej oceny jest polskie piśmiennictwo naukowe i fachowe z zakresu nauk pedagogicznych, ale także nowych technologii.

2. Podejście badawcze

W badaniu piśmiennictwa zastosowano procedurę jego analizy i krytyki, która składa się z czterech etapów: sformułowania problemu badawczego, zgromadzenia zasobu piśmiennictwa, uporządkowania go według wybranych kryteriów i poddania analizie oraz prezentacji jej rezultatów. Naszkicowanie kompletnego obrazu stanu i kierunków badań nad e-podręcznikami jest, zdaniem autora, sprawą dyskusyjną, choćby z uwagi na trudności powstałe przy próbie jasnego wyznaczenia kryterium kompletności objętego analizą piśmiennictwa, rozstrzygnięcia weryfikowalności informacji publikowanych w formie cyfrowej w mediach społecznościowych, np. blogów, wpisów na forach itp. Badania, których wyniki przedstawione są w dalszej części artykułu, objęły tylko piśmiennictwo zarejestrowane w bibliograficznych bazach danych, obejmujących zakresem problematykę nauk pedagogicznych i zastosowań nowych technologii. Pod uwagę brane były publikacje w języku polskim. Analizą objęto artykuły, materiały konferencyjne, raporty (a także ze względu na znaczącą rolę – publikacje ORE²). Pominięte natomiast zostały wpisy na blogach, forach dyskusyjnych i innych mediach społecznościowych.

² Włączając w nie prezentacje, biuletyny, broszury, podsumowania publikowane na witrynie Ośrodka Rozwoju Edukacji.

3. Charakterystyka źródeł

Podstawę poszukiwań polskiego piśmiennictwa dotyczącego e-podręczników, stanowiły publicznie dostępne bazy bibliograficzne: Omnibus, Pedagog, Edukacja, BazHum, BazTech, Bibliografia Zawartości Czasopism (BZCz) oraz Bibliografia Dokumentów Elektronicznych (BDE). Ponadto przeszukano Bazę Informacji o Badaniach Edukacyjnych (BIBE) i bazę SYMPOnet.

Baza Omnibus zawiera opisy bibliograficzne ponad 70 tys. artykułów (pochodzących zarówno z czasopism, jak i wydawnictw zbiorowych) „ze szczególnym uwzględnieniem literatury, pedagogiki, psychologii, historii, socjologii oraz metodyki nauczania różnych przedmiotów” (Omnibus, 2014). Tworzona jest przez Pedagogiczną Bibliotekę Wojewódzką w Opolu.

Baza Pedagog tworzona jest przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Opolskiego. Oprócz artykułów z czasopism i książek uwzględnia również dysertacje (doktorskie i habilitacyjne), akty prawne i referaty z konferencji naukowych. Zakresem tematycznym obejmuje pedagogikę opiekuńczo-wychowawczą, wychowanie przedszkolne oraz edukację wczesnoszkolną (Pedagog, 2014).

Baza tematyczna Edukacja, prowadzona przez Dolnośląską Bibliotekę Pedagogiczną we Wrocławiu, rejestruje prawie 200 tys. rekordów. Uwzględnia wszystkie wydawnictwa ciągłe opracowywane w Dolnośląskiej Bibliotece Pedagogicznej we Wrocławiu, tj. ponad 200 tytułów. Baza ta jest codziennie aktualizowana. Zakresem tematycznym obejmuje problematykę „edukacji w Polsce i na świecie, teorii i praktyki pedagogicznej, dydaktyki ogólnej i metodyk poszczególnych przedmiotów nauczania, psychologii oraz w mniejszym zakresie innych dziedzin wiedzy” (DBP, 2014).

Działająca na platformie ICM bibliograficzna baza BazHum, prowadzona jest przez Muzeum Historii Polski w Warszawie. Agreguje ona zawartość polskich czasopism naukowych z zakresu nauk humanistycznych i społecznych. Opracowując gromadzone zbiory w sposób retrospektywny, obejmuje swoim zasięgiem numery zeszytów od pierwszego po bieżący (CEON, 2014).

Baza BazTech – tworzona jest przez konsorcjum 23 instytucji bibliotecznych (obecnie z Politechniką Krakowską na czele). Rejestruje dorobek nauk technicznych oraz wybranych nauk ścisłych. W BazTech indeksowane są artykuły z czasopism, publikacje wydawnictw uczelnianych oraz instytucji naukowo-badawczych (Konsorcjum Baz-Tech, 2013).

Dążąc do objęcia badaniem również teksty o charakterze fachowym i popularnonaukowym, poszukiwania przeprowadzono także w Bibliografii Zawartości Czasopism – selektywnej bibliografii ogólnej, stanowiącej część polskiej bieżącej bibliografii narodowej, w której rejestrowane są artykuły wydane na łamach polskich periodyków: czasopism naukowych, miesięczników i kwartalników społeczno-kulturalnych, wybranych tytułów z prasy codziennej oraz niektórych czasopism regionalnych (BN, 2014b).

Bibliografia Dokumentów Elektronicznych również jest bibliografią selektywną, stanowiącą część polskiej bieżącej bibliografii narodowej, która rejestruje polskie publikacje elektroniczne. Ukazuje się ona od 2001 r., a indeksowane są w niej, wydane w formie elektronicznej na samodzielnym nośniku, m.in. monografie, w tym rozprawy doktorskie i habilitacyjne, materiały konferencyjne, dokumenty kartograficzne, spisy bibliograficzne, czy programy multimedialne i edukacyjne (BN, 2014).

Baza Informacji o Badaniach Edukacyjnych (BIBE) jest specjalistycznym serwisem prowadzonym przez Instytut Badań Edukacyjnych, ukierunkowanym na badania prowadzone w zakresie edukacji w Polsce. Obecnie w bazie znajduje się ok. 13 tys. opisów bibliograficznych, obejmujących różne subdyscypliny pedagogiki, psychologię, socjologię i dydaktykę przedmiotową (IBE, 2014).

Bazą SYMPOnet administruje Biblioteka Główna Politechniki Warszawskiej. Jest to źródło informacji o materiałach przedkonferencyjnych, konferencyjnych i pokonferencyjnych, znajdujących się w zasobach 108 współpracujących z bazą bibliotek technicznych (PW, b.d.).

4. Sposoby identyfikacji i doboru zbioru

Przeszukiwanie baz przeprowadzono w kilku etapach, stopniowo zawężając i modyfikując kwerydy. Za pomocą ogólnego słowa kluczowego „podręcznik”³ ustalano w pierwszej kolejności zbiór publikacji poświęcony podręcznikom w ogóle i na ich podstawie ustalano kryteria węższe, pozwalające na selekcję publikacji dotyczących podręczników elektronicznych. Już przejście pierwszych 30 wyników⁴ pozwoliło na wydobycie publikacji związanych z tą tematyką (np. „Elementarz dla pierwszaka”, „MEN wprowadza bezpłatny e-podręcznik”, „E-podręcznik – wątpliwości wychowawcy i metodyka” i in.).

³ Jeśli system wyszukiwawczy pozwalał na maskowanie końcówek.

⁴ Większość omawianych systemów zakłada domyślne szeregowanie według daty publikacji, pozostałe sortują listę wyników poprzez trafność.

W drugiej fazie poszukiwań wykorzystano hasła kluczowe: „e-podręcznik*”, „epodręcznik*”, „podręcznik* multimedialn*”, „podręcznik* elektroniczn*”. W celu jak najpełniejszego zbadania zawartości baz wykorzystano również możliwość wyszukiwania we wszystkich polach, przy zastosowaniu identycznych jak powyższe fraz wyszukiwawczych. Zestawienie wyników poszczególnych kwerend jest zebrane w tabeli 1.

Tabela 1

Wyniki wyszukiwania w poszczególnych bazach za pomocą wybranych słów kluczowych

	podręcznik*	e-podręcznik*	epodręcznik*	podręcznik* multimedialn*	podręcznik* elektroniczn*
Bazhum	0	0	0	0	0
Baztech	21	0	0	5	3
BIBE	172	1	0	5	1
Edukacja ⁵	1808	0	0	35	26
Omnibus	390	0	0	14	3
Pedagog	436	0	0	0	4
SYMPONET	10	0	0	0	0

W przypadku braku możliwości wyszukiwania za pomocą słów kluczowych (m. in. w bazach Edukacja i BZCz), wykorzystana została funkcja przeszukiwania zbiorów za pomocą haseł przedmiotowych. Hasła użyte dla bazy Edukacja zostały zaczerpnięte z dostępnego z poziomu wyszukiwarki indeksu alfabetycznego, w tym⁶: Podręczniki szkolne (125), Podręczniki szkolne -- historia (16), Podręczniki szkolne -- reforma programowa (11), Podręczniki -- zagadnienia ogólne (77).

Bliższe zapoznanie się z pozycjami scharakteryzowanymi przez wcześniej wymienione hasła przedmiotowe, poskutkowało całkowitym odrzuceniem artykułów, ze względu na zbyt ogólne podejście do badanej tematyki. Należy zaznaczyć, iż w indeksie bazy Edukacja pojawiają się dwa hasła nawiązujące do podręczników elektronicznych, są to: „książka elektroniczna” oraz „książka multimedialna” (po 94 rekordy). Jednak przypisane do obu fraz rekordy są identyczne. Co więcej, są szersze zakresowo – dotyczą tematyki (m.in. audiobooków, czy e-booków w ogólnym spojrzeniu) niezwiązanej bezpośrednio z edukacją – i po wykluczeniu nietrafionych wyników, pozwa-

⁵ Choć baza Edukacja nie oferuje możliwości przeszukiwania zbiorów przez słowa kluczowe, wyniki wyszukiwania „we wszystkich polach” zostały uwzględnione w tabeli 1.

⁶ W nawiasach została podana liczba uzyskanych wyników.

lają na dotarcie do tych samych publikacji, które wyświetlają się w trakcie kwerend złożonych z opisanych wcześniej wyrażań. Zasoby BZCz (uwzględniono obie bazy zbierające dokumenty za lata 1996-2004, jak i opublikowane po 2005 r.) wymagały natomiast zastosowania haseł z kartoteki wzorcowych haseł przedmiotowych (JHP BN), takich jak: Podręczniki multimedialne (3), Podręczniki multimedialne historia (2), Podręczniki multimedialne projekty (1), Podręczniki multimedialne teoria historia Polska (1).

Bibliografia Dokumentów Elektronicznych pod hasłem „Podręczniki” rejestruje tylko jedną pozycję, która dotyczy kursu dla programu Access 2007.

Wyniki wyszukiwania w wymienionych bazach prezentuje tabela 2.

Tabela 2

Wyniki wyszukiwania w poszczególnych bazach za pomocą haseł przedmiotowych

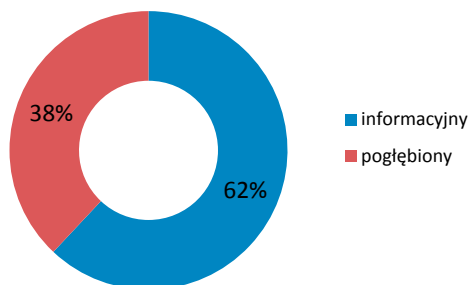
	Podręczniki	Podręczniki multimedialne	Podr. mult. historia	Podr. mult. historia projekty	Podr. mult. teoria historia
BDE	1	-	-	-	-
BZCz (1996-2004)	-	1	-	-	-
BZCz (2005-)	-	2	2	1	1
Edukacja	77	-	-	-	-

5. Wyniki badań

Przeprowadzone kwerendy pozwoliły na wyodrębnienie 50 artykułów związanych z tematyką podręczników elektronicznych. W pierwszej kolejności artykuły przeanalizowane zostały pod kątem ogólnego charakteru: informacyjnego lub pogłębionego (Wykr. 1). Artykuły sygnowane tylko imieniem i nazwiskiem, uzupełnionym czasem afiliacją, przyporządkowane zostały do kategorii publikacji o charakterze informacyjnym. Prace wyposażone w bibliografię, słowa kluczowe lub streszczenie, przydzielone zostały do grupy tekstów o charakterze pogłębionym (badawczym). Ponad połowa artykułów (31 publikacji) znalazła się w grupie pierwszej. Pozostała część (19 tekstów) zaklasyfikowana została do grupy drugiej. Osobno odnotować należy jeden artykuł promocyjny (uwzględniony w kategorii publikacji o charakterze informacyjnym), opisujący możliwe zastosowania multibooka, promowanego przez wydawnictwo Nowa Era⁷.

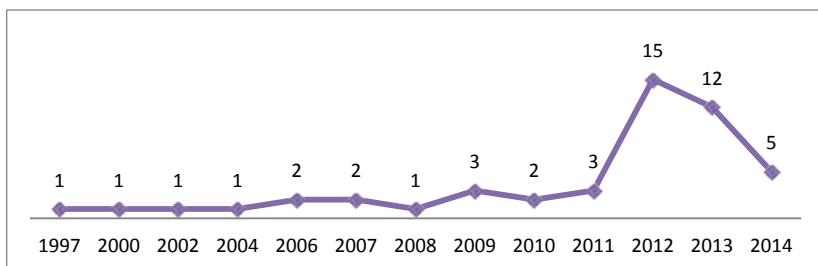
⁷ Ucz ciek@wie z multibookiem. *Życie Szkoły*, 2011 (4), 12-13.

Ogólny charakter publikacji



Wykres 1. Ogólny charakter publikacji

Analiza wyodrębnionych artykułów według dat ich publikacji, wyraźnie ukazuje zmiany w zainteresowaniu opisywaną tematyką w polskim czasopiśmiennictwie. Najstarszą publikacją, wśród znalezionych, jest artykuł z 1997 r. na temat technologii komputerowej w edukacji. Odwołując się do brytyjskich przykładów, B. Wszeborowska-Lipińska (1997) przedstawia możliwości wykorzystania elektronicznie wydanych podręczników (w formie programów komputerowych wydanych na płytach CD) w systemie edukacji. W latach 1997-2005, zainteresowanie jest marginalne – łatwo dostrzec dwuletnie odstępy pomiędzy pojedynczymi publikacjami. Zmiana następuje od 2006 r., w którym oprócz niewielkiego wzrostu liczby tekstów, zwiększeniu ulega częstotliwość ich wydawania. Dynamiczny wzrost publikacji (15 prac, a więc 5-krotnie więcej) widać w 2012 r. Niewiele mniej artykułów (12) wydano w roku następnym. Ze względu na czas prowadzenia badań, tj. pierwszy kwartał 2014 roku, na wykresie (Wykr. 2) zaznaczono zaledwie 5 artykułów opublikowanych od początku tego roku. Przypuszczać można, że po wprowadzeniu przez rząd we wrześniu 2014 r. e-podręczników dla wszystkich uczniów klas pierwszych, zainteresowanie tą formą podręczników (a co za tym idzie liczba artykułów na ich temat) znacznie wzrośnie.



Wykres 2. Rozkład publikacji o e-podręcznikach w latach 1997-2014

Widoczne na wykresie 2 zmiany w liczebności publikacji dotyczących e-podręczników w różnych okresach wiążą się z różnymi czynnikami, spośród których należałoby wymienić:

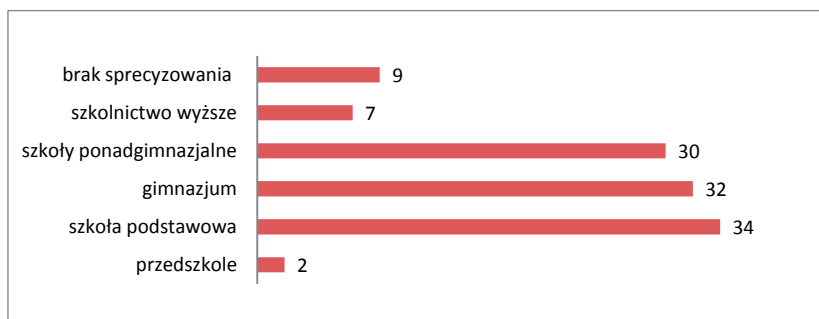
- a) reformy Ministerstwa Edukacji, m.in.: rozporządzenie z 2009 r., dopuszczające do użytku szkolnego podręczniki w formie elektronicznej (MEN, 2009a); projekt rozporządzenia z 2011 r., zakładający obowiązkowość formy elektronicznej (Kaszulanis, 2011)⁸, czy rozpoczęcie projektu „Cyfrowa szkoła”, w tym jego istotnego dla niniejszego opracowania fragmentu – stworzenia bezpłatnego e-podręcznika (ORE, 2014),
- b) zachowanie liderów branży wydawniczej, np. przedstawienie nowego typu zestawów do nauczania przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne wraz z wydawnictwem Pearson w 2011 r. (E-learning w Polsce, 2011),

Zastanawiając się nad przyczynami wzrostu popularności tematyki e-podręczników, nie należy zapominać o wpływie postępującej komputeryzacji społeczeństwa oraz stopniowej rozbudowie infrastruktury zapewniającej dostęp do Internetu. Wszegobecność połączonych z siecią komputerów stanowi fundament dla powstającego w Polsce społeczeństwa informacyjnego, silnie wykorzystującego nowe technologie, zarówno w pracy, jak i w domu (Szymanek, 2010).

Próba zestawienia informacji, uzyskanych z artykułów charakteryzowanych pod kątem poziomu nauczania, oparta została na wielokrotnym przy-

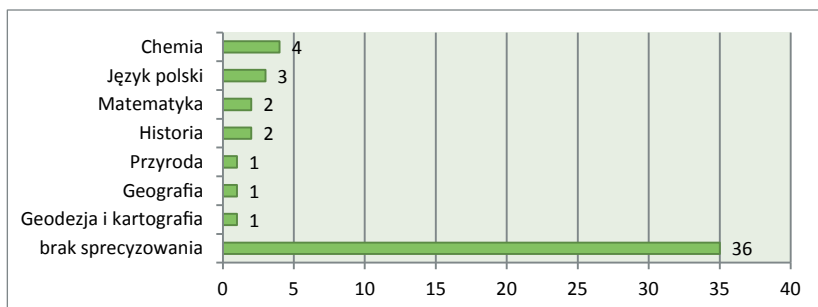
⁸ Przytoczony projekt (MEN, 2011) nie wszedł w życie. Został zatwierdzony i ogłoszony dopiero w zmodyfikowanej formie o brzmieniu: „§9. 1. Podręczniki, o których mowa w § 6-8, **mogą** mieć formę elektroniczną i **mogą** być zamieszczone na informatycznym nośniku danych lub w Internecie” (MEN, 2012) [wyróżnienie autora].

porządkowaniu każdego z tekstów, w zależności od opisywanego zakresu tematycznego (Wykr. 3). Analiza danych, pozwala na dostrzeżenie wyraźnej przewagi tematyki związanej ze szkołami podstawowymi, gimnazjami oraz szkołami ponadgimnazjalnymi, nad szkolnictwem wyższym czy pierwszym etapem edukacji – przedszkolem. E-podręcznikami interesowano się głównie w odniesieniu do ich wykorzystania w nauczaniu w gimnazjach, szkołach podstawowych i szkołach ponadgimnazjalnych, przy czym rozkład ilościowy w tych grupach jest podobny. Zdecydowanie najrzadziej podręczniki elektroniczne omawiano w kontekście szkolnictwa wyższego.



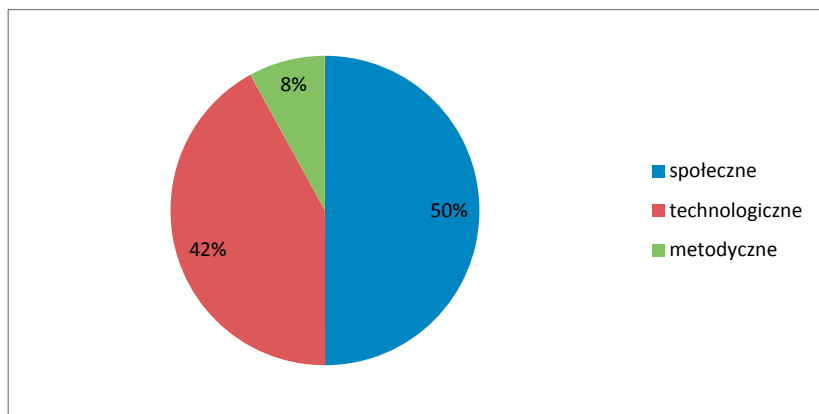
Wykres 3. Poziom nauczania, dla którego przeznaczone są omawiane e-podręczniki

Rozkład przedmiotowy poszczególnych publikacji pokazuje, że w dużej części tekstów o e-podręcznikach pisano ogólnie, bez wskazania przedmiotu nauczania, dla którego miałyby być opracowane (Rys. 4). Podział na artykuły, w których wskazano przedmiot oraz artykuły poruszające ogólnie tematykę e-podręczników, ujawnia zdecydowaną przewagę drugiej grupy – stanowią one aż 72% całego zbioru. Pierwsza grupa obejmuje łącznie siedem przedmiotów, spośród których największą popularnością cieszy się chemia (4 publikacje), zaraz za nią język polski (3), dalej matematyka i historia (po 2 artykuły). Po jednym artykule poświęcono e-podręcznikom z zakresu przyrody i geografii. Jeden z prezentowanych w piśmiennictwie e-podręczników dotyczył akademickiej dyscypliny „geodezja i kartografia”. W artykule dotyczącym tego podręcznika nie rozpatrywano jednak samej koncepcji podręcznika elektronicznego – wspomniano jedynie o możliwości jego wykorzystania, w kontekście różnych technik e-learningowych.



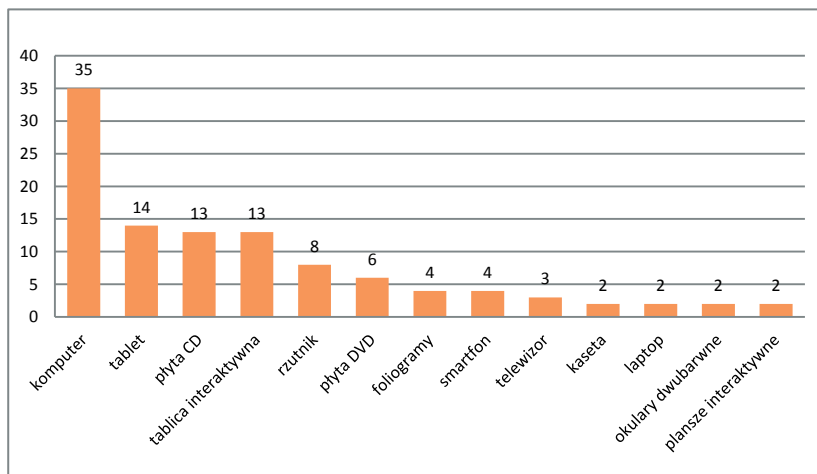
Wykres 4. Przedmioty nauczania, których dotyczą publikacje o e-podręcznikach

Analiza publikacji pod względem ogólnego ukierunkowania na zagadnienia społeczne, metodyczne lub technologiczne zobrażowana została na diagramie kołowym (Wykr. 5). Początkowy podział tekstów na charakteryzujące się nastawieniem „społecznym” (np. dotyczące wpływu na sposób kształcenia, podejścia do odbioru treści, odnoszenia się do polityki rządu itp.) lub „technologicznym” (rozwiązań hardwareowych, fuzji z komputerem lub jego peryferiami itd.), pod wpływem przeglądu zebranego materiału uzupełniony został o trzecią kategorię podejścia „metodycznego” (odnoszącego się do sposobu konstruowania e-podręczników). Skorzystanie z dwudzielnego rozbicia ujawnia zaskakująco symetryczny (50 do 50) podział analizowanego zbioru.



Wykres 5. Ogólne nastawienie treści publikacji o e-podręcznikach

Ostatnim kryterium analizy był rodzaj sprzętu i zasobów wymienianych w analizowanym piśmiennictwie w kontekście korzystania z e-podręczników⁹ (Wykr. 6). Największa liczba wystąpień (35) komputera nie wydaje się niczym zaskakującym. Interesować może za to stosunkowo wysoka częstotliwość „tabletu” (14 wystąpień) oraz „tablicy interaktywnej” (13). Niestety, nie wynika ona z konkretnych propozycji wykorzystania tabletów i tablic w codziennej pracy nauczyciela, a jest rezultatem częstych odwołań do zmian wprowadzanych przez rząd. Równie często wspomina się o płytach CD (13 wystąpień); w mniejszym stopniu o płytach DVD (6 wystąpień). Oba typy nośników przytaczane są, jako e-podręczniki (np. *Chemia z elementami ekologii*, H.Gulińskiej i A. Burewicza) lub stanowią element obudowy podręcznika tradycyjnego, poszerzający zawarte w nim treści o animacje, grafiki, filmy, czy symulacje doświadczeń. Najczęściej wskazywanym zasobem edukacyjnym jest – bez doprecyzowania, o jakich konkretnie zasobach mowa – Internet (28 wystąpień). Rzadziej odnoszono się do platform edukacyjnych (np. tworzonej w ramach „Cyfrowej szkoły”, lub opartej na środowisku Moodle), czy portali edukacyjnych (np. „Interklasa”, „CK-12”).



Wykres 6. Sprzęt IT, nośniki i narzędzia cyfrowe wymieniane w kontekście e-podręczników

⁹ Ze względu na pomniejszą rangę środków występujących tylko raz, pominięto je na niniejszym wykresie. Wśród nich znalazły się m.in.: dyktafon, dyskietka, magnetofon, mikrofon, przezroczna dydaktyczne, skaner i inne.

6. Wnioski końcowe

Stopień zainteresowania e-podręcznikami w polskim piśmiennictwie, a także stan badań dotyczących tej tematyki, został opisany na podstawie analizy zgromadzonego materiału badawczego. Trzeba jednak zauważyć, że materiał ten nie dostarcza informacji na temat ewentualnych kierunków badań prowadzonych w zakresie tematyki związanej z e-podręcznikami. Być może jest to przejawem zbyt niskiego jeszcze zainteresowania podręcznikami elektronicznymi w środowisku naukowym związanym z edukacją. Jak już zostało wcześniej wspomniane, sytuacja ta może ulec zmianie ze względu na wprowadzenie w roku szkolnym 2014/2015 do klas pierwszych darmowego e-podręcznika. Wydarzenie to, prawdopodobnie będzie również sprzyjało wyraźniejszemu zwiększeniu liczby artykułów podejmujących tematykę wykorzystania e-podręczników w szkole podstawowej. Trudno natomiast ocenić czy i w jakim stopniu zmianie ulegną także proporcje w zakresie zainteresowania korzystaniem z e-podręczników w nauczaniu poszczególnych przedmiotów. Obecnie zdecydowana większość autorów poruszających tematykę podręczników elektronicznych nie odnosi jej do konkretnego przedmiotu nauczania. W dotychczasowym piśmiennictwie o e-podręcznikach, tzw. technologiczne ukierunkowanie treści jest nieco tylko rzadsze niż ukierunkowanie „społeczne”, wyraźnie natomiast widać, że korzystanie z podręczników elektronicznych w małym jeszcze stopniu interesuje autorów zajmujących się metodycznymi aspektami edukacji. Tendencją wyraźnie uwidaczniającą się w dotychczasowym piśmiennictwie poświęconym e-podręcznikom jest też omawianie ich w kontekście używania komputerów, traktowanych jako medium niezbędne do korzystania z podręczników elektronicznych. Przypuszczać można jednak, że narzędziem, które wkrótce może sytuację tę zmienić jest tablet cieszący się obecnie coraz większą popularnością.

Trudno o wysnucie bardziej rozbudowanych i konkretnych wniosków. Trafnie fakt ten podsumowują w swojej publikacji Rodzół i Wojtanowicz (2009, 8): niedostatki badań i skąpość teorii na temat podręcznika szkolnego w kontekście zmian jakie zachodzą w edukacji, stanowią też barierę w jego skutecznym doskonaleniu.

Literatura wykorzystana

BN (2014a). Bibliografia Dokumentów Elektronicznych [online]. Biblioteka Narodowa [22.04.2014, <http://www.bn.org.pl/katalogi-i-bibliografie/bibliografia-narodowa/bibliografia-dokumentow-elektronicznych>].

BN (2014b). Bibliografia Zawartości Czasopism [online]. Biblioteka Narodowa [22.04.2014, <http://www.bn.org.pl/katalogi-i-bibliografie/bibliografia-narodowa/bibliografia-zawartosci-czasopism>].

CEON (2014). BazHum – baza czasopism humanistycznych i społecznych. O nas [online]. ICM UW. Centrum Otwartej Nauki [22.04.2014, <http://yadda.icm.edu.pl/bazhum/about>].

Chomczyńska-Rubacha, M. (2011). *Podręczniki i poradniki*. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.

Cisek, S. (2010). Metoda analizy i krytyki piśmiennictwa w nauce o informacji i bibliotekoznawstwie w XXI wieku. *Przegląd Biblioteczny*, 78(3), 274–284. Retrieved from http://www.sbp3.kembo.com.pl/repository/wydawnictwo/abstrakty_czasopism/przeglad_biblioteczny/PB-3_2010pl.pdf.

DBP (2014). *Opis zawartości wspólnych baz dolnośląskich bibliotek pedagogicznych* [online]. Dolnośląska Biblioteka Publiczna [22.04.2014, http://aleph.dbp.wroc.pl:8991/F/?func=file&file_name=opisy].

E-learning w Polsce (2011). WSiP i Pearson Longman – nowy kierunek w edukacji! [online]. *E-learning w Polsce* [4.05.2014, <http://www.elearningwpolsce.pl/wsip-i-pearson-longman-nowy-kierunek-w-edukacji/>].

IBE (2014). BIBE - Baza Informacji o Badaniach Edukacyjnych [online]. Instytut Badań Edukacyjnych [25.04.2014, <http://bibe.ibe.edu.pl/>].

Kaszulanis, M. (2011). Nadchodzi e-podręcznik. *Głos Nauczycielski*, (30), 10.

Konsorcjum Baz-Tech (2013). Informacje o bazie – BazTech [online]. (2013). BazTech – baza danych o zawartości polskich czasopism technicznych [22.04.2014, <http://baztech.icm.edu.pl/index.php/pl/informacje-o-bazie>].

MEN (2012). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników. Dz.U. Nr 2012 poz. 752.

MEN (2011). Projekt rozporządzenia MEN z dnia 18.07.2011 r. [online]. Ministerstwo Edukacji Narodowej. BIP [12.05.2014, http://bip.men.gov.pl/images/stories/projekt_podreczniki.pdf].

MEN (2009a). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników. Dz.U. nr 89 poz. 730.

MEN (2009b). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dz.U. nr 4 poz. 17.

Omnibus (2014). Base-list [online]. Pedagogiczne Biblioteka Wojewódzka w Opolu [22.04.2014, http://81.219.21.234:8081/F/B8QLDRSHNHSE8BMKEVGEVH83IHXP4YTAFVK9K9UI4FEIJ1V9M-74151?func=file&file_name=base-list].

ORE (2014). E-podręczniki do kształcenia ogólnego [online]. Ośrodek Rozwoju Edukacji [22.04.2014, http://www.ore.edu.pl/strona-ore/index.php?option=com_content&view=article&id=2349&Itemid=1732].

Pedagog (2014). Biblioteka Główna Uniwersytetu Opolskiego [online]. Źródła elektroniczne: Pedagog [22.04.2014, <http://www.bg.uni.opole.pl/index.php/zrodla-elektroniczne/bazy/108-informacje-o-bazach/606>].

Podręcznik (2010). Encyklopedia PWN [online]. PWN. Encyklopedia PWN [12.05.2014, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/3958914/podrecznik.html>].

PW (b.d.). ALEPH – info o SYMPOnet. (2007). Retrieved April 25, 2014, from <http://gate.bg.pw.edu.pl/info-sym01.html>

Rodzoś, J. & Wojtanowicz, P. (2009). *W poszukiwaniu nowoczesnej koncepcji podręcznika szkolnego*. Lublin: Lubelski Oddział Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

Scholaris. (2014). Retrieved May 09, 2014, from <http://www.scholaris.pl/onnas>.

Skrzypczak, J. (1996). *Konstruowanie i ocena podręczników: (podstawowe problemy metodologiczne)*. Poznań: Wydaw. Instytutu Technologii Ekspl.

Szymanek, V. (2010). *Spółeczeństwo informacyjne w liczbach* [online]. Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji [4.05.2014, <https://mac.gov.pl/badania>].

Wydawnictwo Stowarzyszenia Bibliotekarzy Polskich
00-335 Warszawa, ul. Konopczyńskiego 5/7 tel. 22 827 52 96
www.sbp.pl; wydawnictwo@sbp.pl, biuro@sbp.pl
Warszawa 2015. Wyd 1. Ark. wyd 8,0. Ark. druk. 11,25
Łamanie: Funky Worky Studio Składu Komputerowego
kontakt@funkyworky.pl
Druk i oprawa: Fabryka Druku sp. z o.o.
ul. Zgrupowania AK „Kampinos” 6
01-943 Warszawa
fabrykadruku@fabrykadruku.pl

W niniejszej książce przedstawione są wyniki badań dotyczących społecznych aspektów problemu badawczego podjętego w ramach projektu EduAR: *Opracowanie systemu komputerowego Rzeczywistości Rozszerzonej przeznaczonego do zastosowania w programowaniu dydaktycznym dedykowanym przedmiotom ścisłym*, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach pierwszego konkursu programu Innowacje Społeczne (IS-1/068/NCBR/2014). Celem projektu EduAR jest stworzenie nowoczesnych pomocy dydaktycznych, opartych na wykorzystaniu technologii rzeczywistości rozszerzonej (*Augmented Reality* – AR), które ułatwiając dostęp do ćwiczeń, wirtualnych obiektów i doświadczeń, mogą przyczynić się do wzrostu zainteresowania przedmiotami ścisłymi i przyrodniczymi, a w konsekwencji pomóc w rozwiązaniu obserwowanego od dłuższego czasu problemu, polegającego na niekorzystnej dla gospodarki Polski dysproporcji między liczbą absolwentów studiów na kierunkach humanistycznych i studiów na kierunkach ścisłych i przyrodniczych. Konsekwencją tego zjawiska są strukturalne problemy polskiego rynku pracy, na którym podaż kompetencji absolwentów realnie wchodzących na rynek różni się z popytem zgłaszanym przez pracodawców.

W niniejszej książce przedstawione zostały wyniki tej części badań, które dotyczą kontekstu wdrożenia pomocy dydaktycznych opartych na technologii AR w polskich gimnazjach: kompetencji cyfrowych nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych w gimnazjach, warunkujących skuteczne wykorzystanie innowacyjnych materiałów dydaktycznych w dydaktyce, jakości szkolnej infrastruktury informatycznej wspierającej proces dydaktyczny w polskich gimnazjach oraz efektywności nauczania za pomocą narzędzi opartych na technologii AR w porównaniu z tradycyjnymi metodami, wykorzystującymi rzeczywiste doświadczenia i szeroko stosowane obecnie materiały multimedialne.



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

