

Małgorzata Klisowska  
goskli@op.pl  
Katedra Dydaktyki Nauk Ścisłych  
Wydział Matematyczno – Przyrodniczy  
Uniwersytet Rzeszowski  
Rzeszów

## **Aspekty aplikacyjne technologii informacyjno-komunikacyjnych w kontekście poglądowości pośredniej w nauczaniu - uczeniu się fizyki**

### **Wstęp**

Trzydzieści lat temu – w marcu 1985 roku – ówczesne Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wprowadziło do planów studiów na kierunku *Fizyka* nowy przedmiot o nazwie *Zastosowania informatyki w fizyce* [Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, 1985], jako podstawowy przedmiot kierunkowy. Rok później, w 1986 roku, Ministerstwo przekazało uczelniom program edukacji informatycznej z zaleceniami do realizacji w szkołach wyższych. Uczestnictwo w tym okresie w pracach nad rozpoznaniem stanu i możliwościami kształcenia informatycznego przyszłych nauczycieli fizyki umożliwiło mi w sposób bezpośredni poznanie realiów: rozbieżności koncepcji, tendencji wyposażania pracowni w sprzęt informatyczny oraz potrzeb systemu edukacji w perspektywie dokonującej się rewolucji informatycznej. Jednakże, tych kilkadziesiąt lat temu, problemem zasadniczym kształcenia informatycznego przyszłych nauczycieli (nie tylko fizyki) była nieobecność edukacji informatycznej w realiach szkolnych, zaś w kształceniu informatycznym na poziomie akademickim – nastawienie głównie na realizację wewnętrznych celów kształcenia kierunkowego [Kizowski, Klisowska, ..., 1987].

Niezwykle istotnymi w tamtym okresie czasu – ze względu na zewnętrzne, jak i wewnętrzne uwarunkowania determinujące kształcenie informatyczne nauczycieli w zakresie kierunkowym [Kizowski, Klisowska, ..., 1989, s.129] oraz dynamikę przemian w zakresie alfabetyzacji informatycznej na różnych poziomach kształcenia – okazały się dwa dokumenty, które jako tzw. *Program Powszechnej Edukacji Informatycznej w latach 1986-1990* określały zakres działań na kolejne lata. Dokument pierwszy, dotyczący problemów komputeryzacji wyższych uczelni w sferze nauczania i badań, nosił nazwę: *Program rozwoju zastosowań techniki komputerowej w procesach kształcenia w szkołach wyższych w latach 1986-90*. Dokument drugi dotyczył kształcenia w szkołach średnich i zatytułowany był:

*Program powszechnej edukacji w zakresie wiedzy informatycznej oraz wdrażania i zastosowania techniki komputerowej w procesach kształcenia w średnich szkołach ogólnokształcących i zawodowych w latach 1986-1990.* W oparciu o te dokumenty oraz w ramach tzw. badań resortowych podejmowano działania na rzecz poprawy nie tylko wyposażenia szkół wyższych w środki informatyczne czy oprogramowania przeznaczonego do wspomagania procesów dydaktycznych, ale i przygotowania kadr do prowadzenia dydaktyki przedmiotowej (np. z fizyki) przy użyciu współczesnych (na danym etapie rozwoju) środków informatyki [Klisowska, Puch, 1991].

### **Retrospekcja refleksji własnej**

Przeobrażenia w sferze technologii informacji oraz komunikacji implikowały zmiany jakościowe zarówno w kształceniu nauczycieli fizyki i innych przedmiotów przyrodniczych [Klisowska, 2003], jak też bezpośrednio w nauczaniu i uczeniu się fizyki [Klisowska, 2002]. Jednym z pionierskich działań w zakresie kształcenia nauczycieli z fizyki było wprowadzenie i realizacja od 1991 roku w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Rzeszowie przedmiotu *Zastosowanie informatyki w nauczaniu fizyki* [Klisowska, Puch, 1991]. Z późniejszą modyfikacją [Klisowska, 2000] jako *Zastosowanie TI w nauczaniu fizyki*, przedmiot nadal jest realizowany w ramach specjalności *Nauczanie fizyki w kształceniu z fizyki* na Uniwersytecie Rzeszowskim.

W sposób szczególnie wpiern rozwój edukacji informatycznej, a następnie w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych, stymulował zmiany z zakresie działań dydaktycznych przyszłych, jak i czynnych nauczycieli fizyki [Klisowska, 2001]. Rozwój ten oraz zachodzące relacje i implikacje aplikacyjne – w przypadku kształcenia z fizyki jako nauki empirycznej – otwierały nowe możliwości edukacyjne z uwzględnieniem realizacji postulatu upodobniania procesu uczenia się do procesu badawczego [Klisowska, 2006].

Pobieżna retrospekcja z perspektywy trzydziestu lat osobistych doświadczeń, opinii, refleksji oraz podejmowanych działań w zakresie upowszechniania technologii informacyjno-komunikacyjnych w przestrzeni edukacyjnej z fizyki (w wymiarze kształcenia przyszłych nauczycieli, jak i procesu dydaktycznego nauczania – uczenia się ucznia na danym poziomie) pozwala na sformułowanie ogólnych wniosków. Teraz, gdy struktura nauczania przedmiotów przyrodniczych staje się coraz mniej określona, niejednolita i niestabilna – zarówno pod względem programowym, jak i technologiczno-organizacyjnym, efektywność stosowania nowych mediów do kształtowania struktury wiedzy przyrodniczej o świecie realnym zależeć będzie nie tylko od świadomości i umiejętności dydaktyczno-metodycznych nauczyciela.

Podstawowym postulatem pozostaje konieczność dostrzeżenia nowych wyzwań, możliwości, szans, ale i zagrożeń związanych z ściśle powiązаныmi kwestiami: nowoczesnością, sposobem myślenia o edukacji w zakresie technologii komunikacyjno-informacyjnych w ogóle, jak i w relacji z kształceniem z fizyki na danym etapie szkolnym.

Egzemplifikacją takiego podejścia są indywidualne prace badawcze oraz podejmowane działania dydaktyczne, związane z własnymi projektami edukacyjnymi, których celem było pobudzanie aktywności badawczej i specyficznej aktywności twórczej uczących się (ze szczególnym uwzględnieniem jednego z mechanizmów twórczości: percepcji analogii i ich wykorzystywania [Klisowska, Zawisza, 1999]), przy wsparciu nowych technologii oraz wykorzystania komputera jako medium dydaktycznego [zob. Klisowska, 2002; 2006; 2013].

### **Antycypacja problemu**

W powyższym kontekście, z punktu widzenia nauczania – uczenia się fizyki oraz transferu naukowej wiedzy fizycznej do edukacji, jak również specyficznej aktywności twórczej towarzyszącej różnym etapom pracy uczących się, nasuwają się dwa zasadnicze pytania.

**1. Jak obecnie** – przechodząc z czasów alfabetyzacji informatycznej, zamkniętych tematycznie programów dydaktycznych, z czasów tworzenia z nowego jakościowo sprzętu komputerowego przyrządu fizycznego oraz wyspecjalizowanego oprogramowania wspomagającego nauczanie z fizyki do epoki nowych mediów, epoki sieci i tzw. chmury, gdy sam rodzaj komputera traci na znaczeniu, a zyskują je urządzenia przenośne z dostępem bezprzewodowym do Internetu – **realizować zasadę pogłębłości w nauczaniu – uczeniu się fizyki?**

**2. Jak obecnie realizować upodobnienie procesu uczenia się do procesu badawczego** – gdy tradycyjnie rozumiana pracownia (komputerowa, fizyczna) związana dotychczas z konkretnym miejscem w placówce edukacyjnej traci funkcje społeczno-edukacyjne na rzecz dostępu do zasobów edukacyjnych w dowolnym miejscu i o każdej porze w formie różnorodnych i-learningów (*e-learningu*, *c-learningu*, *m-learningu*), zaś internetowe strony informacyjne, portale społecznościowe, komunikatory oraz stale rosnąca liczba zasobów dedykowanych platform i serwisów stają się środowiskiem życia współczesnego człowieka; również współczesnego badacza, nauczyciela, ucznia?

Zarysowane – w postawionych pytaniach – tylko niektóre z zasadniczych odniesień i kontekstów wyznaczają wieloaspektowe przestrzenie oraz wielość możliwych poszukiwań; równocześnie pozwalają określić wstępne warunki i możliwości łączenia sprzecznych (w

tradycyjnym ujęciu) perspektyw, a nawet przestrzeni poszukiwanych odpowiedzi. Sytuacja ta niesie ze sobą wiele niejednoznaczności. To niepokoi. Jeśli jednak ten niepokój i niepewność oraz brak uniwersalnych strategii w zakresie działań metodycznych zniechęca nauczyciela, efektem będzie wybór jednoznacznie pewniejszych: rutynowych i schematycznych działań dydaktycznych, wszak *„jednoznaczność stwarza lepsze warunki do formułowania zasad dydaktycznych, sprzyja budowaniu modeli kształcenia oraz organizacji zajęć – szczególnie przez nauczycieli. Występujące uproszczenia ułatwiają nauczycielowi zrozumienie i budowanie lekcji, ale jednocześnie sprzyjają tworzeniu schematów, przyczyniają się do rutynowego prezentowania rzeczywistości”* [Siemieniecki 2007, s. 28].

Świadczą też o tym wyniki gimnazjalnych egzaminów uczniowskich z ostatnich lat. Kolejny raz analiza uzyskanych rozwiązań zadań z fizyki, a zwłaszcza z matematyki w zakresie stereometrii [Osiągnięcia..., 2014, s.56; 60-61] ujawniła problem niewystarczająco ukształtowanej wyobraźni przestrzennej u sporej części zdających (np. nie potrafili wyobrazić sobie różnych obiektów w innym położeniu niż typowym lub spojrzeć na nie z innej perspektywy). W efekcie zadania, których rozwiązanie wymagało widzenia przestrzennego okazywały się trudniejsze.

Również analiza zadań doświadczalnych z fizyki ujawniła trudności w ich rozwiązywaniu. W zakresie wymagań ogólnych: *przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników* poziom wykonania danego zadania w 2014 roku wynosił odpowiednio: 49% i 51%, i tylko 39% w zakresie: *wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych w zadaniu obliczeniowym z odwołaniem do prostych zagadnień empirycznych* [Osiągnięcia..., 2014, s.74-75]. Znaczną trudnością okazało się wyciąganie wniosków z doświadczeń, które uczeń powinien przeprowadzić na danym etapie kształcenia (a do czego zobowiązuje podstawa programowa kształcenia ogólnego). W wnioskach postawiono hipotezę: *„Być może uczniowie ich nie przeprowadzili”*, przypominając jednocześnie, że: *„Przeprowadzanie doświadczeń to niezwykle cenny element procesu nauczania. Wprowadzanie na lekcjach elementów metody badawczej sprzyja zainteresowaniu uczniów przedmiotem, ułatwia przyswajanie wiadomości i ułatwia rozwój umiejętności rozumowania. Najkorzystniejsza dla uczniów jest sytuacja, w której mają jak największy udział w planowaniu i przeprowadzaniu doświadczeń.”* [Osiągnięcia..., 2014, s.80].

Ze względu na tak rozumiane podejście pragmatyczne wyzwaniem staje się odnowienie spojrzenia na **poglądowość**, tę bezpośrednią, jak i pośrednią – szczególnie w kontekście specyficznej aktywności własnej uczących się oraz możliwości jakie oferują przemiany

technologii internetowych. Okazuje się bowiem, że dotychczasowe edukacyjne pakiety zawierające odpowiednie komputerowe zasoby obliczeniowe i wizualizujące (programy, aplikacje, hiperteksty, prezentacje, animacje, ilustracje, zdjęcia, filmy, itp.), pomimo coraz lepszych rozwiązań i rozbudowanych elementów wizualizacyjnych nie są chętnie używane (bądź wcale). Zwłaszcza teraz – w epoce nowych, spersonalizowanych multimediiów oraz nowych możliwości dzięki bezprzewodowemu dostępowi do Internetu, a jednocześnie – nowych paradygmatów i priorytetów we wspomaganii nauczania – uczenia się: rozwijania twórczej postawy i aktywności własnej, twórczego myślenia, umiejętności komunikowania się oraz zdolności korzystania z usług w sieciach informatycznych, pozyskiwania i przetwarzania informacji [Rozporządzenie..., I 2.5a, s.4].

Dodatkowym aspektem, na który zwrócono uwagę w komentarzu analizy wyników gimnazjalnych egzaminów uczniowskich jest pilna potrzeba tradycyjnej aktywności własnej ucznia, bowiem „*Gdy uczniowie mogą sięgnąć do swoich obserwacji rozumienie zjawisk fizycznych staje się łatwiejsze i powiązane z rzeczywistością. Pokaz lub film nigdy nie zastąpią tego, co uczeń może samodzielnie wykonać lub zaobserwować podczas wykonywania doświadczenia.*” [Osiągnięcia..., 2014, s.80].

W wnioskach i rekomendacjach przemilczano problem dramatycznie małej ilości godzin dydaktycznych z fizyki, braku szkolnych (klaso)pracowni fizycznych (bądź ich niedostateczną materialną bazę przedmiotową – wszak klasyczne szkolne pracownie z fizyki praktycznie przestały istnieć). Pominięto zwrócenie uwagi, że pogładowość pośrednia poprzez wizualizację zjawisk, komputerowe symulacje [Klisowska, 2002], modelowanie procesów, eksperyment wspomagany, interaktywność i multimedialność – choćby częściowo – pozwalają rekompensować braki w zakresie możliwości pogładowości bezpośredniej. W czasach nowych mediów nie należy ignorować faktu, że pogładowość pośrednia staje się równie istotna w kształtowaniu wyobraźni oraz myślenia przyczynowo-skutkowego [Klisowska, 2013], zwłaszcza, że coraz więcej działań rzeczywistych życia codziennego (np. komunikacja międzyludzka, operacje finansowe, diagnostyka techniczna czy medyczna, bezinwazyjne metody operowania, itp.) realizowanych jest na realnych obiektach poprzez przekaz medialny czyli w sposób pośredni dzięki urządzeniom przetwarzającym (a więc w sferze przekazu i odbioru zmysłowego nie różnią się od symulacji komputerowej, jednak działania podjęte na podstawie tej symulacji mają konsekwencje w realnym świecie [Furmanek, Osmańska-Furmanek, 2003, s.140-141]).

W powiązaniu z wymaganiami – kształtowania nowych umiejętności i kompetencji, świadomością, że przenikanie nowych technologii informacyjnych do innych obszarów

działalności ludzkiej zmienia i przekształca tradycyjne umiejętności dla tych obszarów – organizowanie procesu dydaktycznego z wykorzystaniem edukacyjnym nowych technologii informacyjnych może wzbogacić gamę pozytywnych oddziaływań na uczących się. Począwszy od zachęty do bezpośredniej aktywności własnej w zakresie eksperymentowania, poprzez wytworzenie pożądanej atmosfery lekcji indywidualnych i możliwość realizacji w pozaszkolnej przestrzeni edukacyjnej, w dowolnym czasie, z możliwością wizualizacji działań własnych i uzyskanych wyników, zabawy ewaluacją (np. w formie quizu), itp. – w sferze społecznej znacznie szerszej niż środowisko klasowe.

Innymi słowy – zamiast ignorować problem bądź też walczyć z dominacją rozwiązań multimedialnych i pogładowością pośrednią, należy starać się rozpoznawać inne możliwości zdobywania wiedzy niż tradycyjne, by móc efektywnie wykorzystać ich atrakcyjność i siłę oddziaływania w zastosowaniach (aplikacjach) edukacyjnych dla realizacji zadań związanych z pogładowością bezpośrednią, kształtowaniem badawczej i twórczej postawy uczniów oraz założonych szczegółowych celów dydaktycznych. Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, zwłaszcza fizyki, którzy nie przeddefiniują swoich postaw i nie dostrzegą możliwości edukacyjnych, jakie stwarzają nowe technologie, ich powszechność, mobilność, interaktywność, opcja personalizacji wraz z różnorodnymi możliwościami wykorzystywania nieustannie rosnących zasobów elektronicznych, będą skazani nie tylko na pogłębiający się dystans technologiczno-kognitywny z uczniami epoki cyfrowej (*cyfrowymi tubylcami*), ale i na niepowodzenia w zakresie kształcenia przedmiotowego.

Nie ma gotowych recept i odpowiedzi na pytanie jak skłonić uczniów (bądź studentów) do aktywnego uczenia się fizyki, przeprowadzania doświadczeń i wyciągania wniosków z otrzymanych wyników, gdy wszystkie dane i informacje dostępne są w sieci. Istotą dynamiki działań dydaktycznych nauczyciela w kontekście pogładowości wydaje się być dążenie do takich aktywności, by starać się nowymi środkami wyzwolić przede wszystkim wolitywność i zaangażowanie, aktywne, ukierunkowane i autentyczne działanie uczących się.

### **Sytuacja zadaniowa – wyzwolić zaangażowanie**

Trzydzieści lat własnych doświadczeń w obszarze kształcenia z fizyki wspomaganego nowoczesnymi technologiami, w tym dziesięć lat wykorzystywania nowoczesnych multimediiów do realizacji własnego projektu edukacyjnego *Poezja fizycznej rzeczywistości* [Poezja...], a w jego ramach uczniowskiego konkursu *Sfotografuj eksperyment*, prowadzą do konstatacji, że warto zwrócić uwagę na potencjalne możliwości ogólnodostępnych aplikacji, umożliwiających nie tylko wykorzystanie istniejących zasobów zgromadzonych w sieci, ale

przysposobionych do zindywidualizowanej aktywności własnej uczących się. Wykorzystanie takiego oprogramowania zgodnie z nowym proponowanym paradygmatem edukacyjnym wraz z równoczesnym powrotem do prostego eksperymentowania przez uczących się – w przestrzeni zdarzeń rzeczywistych, we własnym tempie, w własnej przestrzeni czasowej (ograniczonej jedynie ustalonym terminem ewaluacji wykonania zadania, a nie jednostki lekcyjnej) może okazać się formą atrakcyjną i motywującą na pewnym etapie nabywania wiedzy fizycznej oraz kształtowania umiejętności z zakresu eksperymentowania (w ramach pogłębionej bezpośrednio) i przedstawiania skutków bądź wyników prostych doświadczeń fizycznych (stosując pogłębienie pośrednie).

Jednym z ciekawych innowacyjnych narzędzi nowych technologii, rozpowszechnianym jako „filmowy quiz”, jest *blubbr* ([www.blubbr.tv](http://www.blubbr.tv)) – ogólnodostępna aplikacja pozwalająca samodzielnie utworzyć interaktywny quiz (lub sprawdzian) z wykorzystaniem filmów z zasobów multimedialnej biblioteki YouTube, a co ważne – również własnych filmów tam zamieszczonych. Wystarczy wpisać w wyszukiwarce aplikacji pojęcie (lub tytuł filmu), wybrać dowolny 20 sekundowy fragment i napisać do niego pytania lub opis z koniecznością wyboru dokończenia zdania.

W efekcie cały quiz to sekwencja filmików i utworzonych do nich pytań testowych (zamkniętych). Każda sekwencja kończy się lub jest przerywana aktywizacją poprzez pytanie, na które przystępujący do quizu „gracz” musi odpowiedzieć. Grający zbierają punkty za prawidłowe odpowiedzi i szybkość ich udzielania. Gotowe quizy, jako gry tematyczne, można zapisać na swoim spersonalizowanym koncie *blubbr* oraz udostępniać w serwisach społecznościowych lub stronach internetowych. Do quizu zapisanego na własnym koncie *blubbr* można powrócić i korzystając z możliwości edycji dokonać zmian kolejności sekwencji, uzupełnień, rozszerzeń lub poprawek w odpowiedziach. Tworzenie quizu można realizować etapowo. O rozpoczęciu pracy i możliwości kontynuowania otrzymywać będziemy przypomnienia na podany przy logowaniu adres mailowy.

Filmy podzielone na sekwencje, bądź sekwencje różnych filmów, przedzielone pytaniami w formie quizu mogą mieć znaczenie dydaktyczne i motywacyjne. Uczestnik quizu jest zaangażowany w proces odpowiadania. Brak możliwości opuszczenia pytania mobilizuje uczących się uczestników quizu do przetwarzania informacji na bieżąco. Istotne jest, że uzyskuje natychmiastową informację zwrotną już w trakcie nabywania wiedzy. Wymaga to skupienia na prezentowanym materiale. Umiejętności myślenia odnoszące się do zapamiętywania, rozumienia i stosowania poznawanych treści, mogą być zdobyte w oparciu o zbudowane przez samych uczniów „gry”, w dowolnym miejscu z wykorzystaniem urządzeń

mobilnych z dostępem do zasobów Internetu, zaś aktywne powtarzanie (efekt rywalizacji, gra o lepszy poziom punktowy w otwartej społeczności, nie tylko szkolno-klasowej) może przełożyć się na szybsze zapamiętanie i lepsze zrozumienie materiału.

Ważnym aspektem aplikacji *blubbr* jest możliwość wykorzystania własnych filmów (zamieszczonych uprzednio na YouTube) oraz odwrócenie ról: teraz uczący się może zbudować „swój” minispowiedzian. Ten element w sposób szczególny może zmobilizować uczniów do realizacji filmowych relacji z wykonanych eksperymentów fizycznych, by następnie udostępnić je w formie quizu (spowiedzianu). Funkcjonalność aplikacji może być szczególnie interesująca w kontekście projektowania pracy grupowej. Może przyczynić się do rozwijania takich zdolności i umiejętności, jak kreatywne myślenie, współpraca w grupie mająca na celu podejmowanie wspólnych decyzji czy ocenianie prac innych w oparciu o ustalone kryteria. Co ważne: korzystanie z *blubbr* jest proste i nie wymaga szczególnych umiejętności w zakresie informatycznym (obrazuje to krótki czynnościowy przewodnik zamieszczony poniżej). Oznacza to możliwość skupienia się przede wszystkim na treściach merytorycznych zawartych w filmach.

#### **Czynnościowy przewodnik pracy z *blubbr*:**

1. Personalizacja: zakładamy własne konto w *blubbr* i logujemy się.
2. Wybierając *Create* rozpoczynamy tworzenie quizu.
3. W szarym polu tekstowym wpisujemy tytuł naszego quizu (spowiedzianu), a następnie temat, tytuł filmu lub inne hasło umożliwiające wyszukanie odpowiedniego filmu na YouTube.
4. Po lewej stronie ekranu mamy podgląd wyszukanych filmów. Wybieramy kliknięciem jeden z nich.
5. Środkowa część ekranu służy do wybrania 20 sekundowego fragmentu filmu, ilustrującego nasze pytanie.
6. Wykorzystujemy suwak znajdującym się poniżej filmu i precyzyjnie ustalamy początek i koniec fragmentu.
7. Po prawej stronie ekranu wpisujemy pytanie i podajemy odpowiedzi (lub część zdania, a w odpowiedzi jego dopełnienie np.: (pyt.) *Do pomiarów temperatury użyliśmy:* (odp.) *termometru laboratoryjnego*). Pierwszy wpis to odpowiedź prawidłowa, następne – odpowiedzi błędne.
8. Wybierając *Add question* analogicznie tworzymy kolejne pytania z kolejnymi fragmentami filmowymi.



9. Koniec pracy potwierdzamy wyborem komendy *I'm Done*.
10. Wybieramy kategorię (np. edukacja) i publikujemy quiz w zasobach *blubbr*.
11. Pozyskujemy (kopiujemy) kod źródłowy do osadzania quizu na stronie internetowej / blogu / koncie społecznościowym.
12. Udostępniamy link wklejając na stronie internetowej / blogu / koncie społecznościowym.

## **Bibliografia**

- M. Furmanek, W. Osmańska-Furmanek: *Technologie informacyjne cel czy narzędzie? Kształcenie informacyjne pedagogów i nauczycieli*. [W:] „Chowanna”. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2003, R. XLVI (LIX), T.1 (20), s. 132-149.
- Cz. Kizowski, M. Klisowska, T. Zamorski, *Rozpoznanie stanu i możliwości kształcenia informatycznego przyszłych nauczycieli fizyki*. Raport nr 1, RPBP.III.30, Gr.6, t.3, 1987.
- Cz. Kizowski, M. Klisowska, T. Zamorski: *Kształcenie informatyczne przyszłych nauczycieli fizyki*. „Dydaktyka Szkoły Wyższej” 1989, nr 1, s.127-141.
- M. Klisowska: *Metodyczne aspekty stosowania komputerów w nauczaniu fizyki*. [W:] *Techniki komputerowe w przekazie edukacyjnym. Materiały X Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego*. Red. nauk. J. Morbitzer, WN AP Kraków 2000, s.142.
- M. Klisowska: *Dydaktyczne przygotowanie nauczyciela fizyki do stosowania technik komputerowych w nauczaniu*. [W:] *Techniki komputerowe w przekazie edukacyjnym. Materiały XI Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego*. Red. nauk. J. Morbitzer, WN AP Kraków 2001, s.97-103.
- M. Klisowska: *Symulacja komputerowa a przewyższanie barier w percepcji wiedzy fizycznej*. [W:] *Techniki komputerowe w przekazie edukacyjnym. Materiały XII Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego*. Red. nauk. J. Morbitzer, WN AP Kraków 2002, s.139-144.
- M. Klisowska: *Kompetencje nauczyciela przedmiotów przyrodniczych w świetle edukacyjnego modelu komunikacji*. [W:] *Jakość kształcenia a kompetencje zawodowe nauczycieli przedmiotów przyrodniczych*. Red. nauk. R. Gmoch WUO Opole 2003, s.117-122.
- M. Klisowska: *Eksperyment fizyczny i jego przekaz e-medialny*. [W:] *Komputer w Edukacji. Materiały XVI Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego*. Red. nauk. J. Morbitzer, WN AP Kraków 2006, s.112-114.
- M. Klisowska: „Infobroker” vs „badacz”. *O e-determinantach (nie)efektywności transferu wiedzy fizycznej*. [W:] *Człowiek – Media – Edukacja*. Red. nauk. J. Morbitzer, E. Musiał, KTiME UP Kraków 2013, s. 206-213.
- M. Klisowska, A. Puch: *Koncepcja kształcenia informatycznego na poziomie zawodowym przyszłych nauczycieli fizyki*. Opracowanie nr 2, RPBP.III.30 Gr.6, Temat.3, 1991.

M. Klisowska, R. Zawisza, *Dydaktyczne aspekty stosowania analogii w nauczaniu fizyki*. „Annales UMCS”, Sectio AAA LIV 1999, nr 10, s.117.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego: *Uniwersytety, wyższe szkoły pedagogiczne. Studia magisterskie jednolite. Wykaz podstawowych przedmiotów kierunkowych. Kierunek studiów: fizyka*. Marzec 1985.

*Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2014. Sprawozdanie z egzaminu gimnazjalnego 2014*. Wydawca: Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa 2014  
[http://www.cke.edu.pl/images/files/Sprawozdanie\\_2014/2014\\_Egzamin\\_gimnazjalny\\_p.pdf](http://www.cke.edu.pl/images/files/Sprawozdanie_2014/2014_Egzamin_gimnazjalny_p.pdf)  
[dostęp 15.06.2015]

*Rozporządzenie MNiSW z dnia 17 stycznia 2012 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela*. Dz.U. 2012 poz. 131  
<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20120000131> [dostęp 15.06.2015]

B. Siemieniecki: *Koncepcje kognitywistyczne wykorzystania mediów w edukacji*. [W:] *Kultura i język mediów*. Red. nauk. M. Tanaś, WSP ZNP, Oficyna Wydawnicza *Impuls*, Warszawa 2007.

**Netografia** [dostęp 15.06.2015]

Blubbr: <https://www.blubbr.tv/>

YouTube: <https://www.youtube.com/>

Poezja fizycznej rzeczywistości: <http://gosfiz.w.interia.pl/>