

Aleksander Piecuch

Kształcenie informatyczne w szkole średniej – 30 lat później

Dydaktyka Informatyki 10, 63-71

2015

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Aleksander PIECUCH

*Prof. nadzw. dr hab., Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra
Dydaktyki Nauk Ścisłych; Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informatycznego,
ul. Prof. S. Pigoń 1, 35-310 Rzeszów; apiecuch@ur.edu.pl*

KSZTAŁCENIE INFORMATYCZNE W SZKOLE ŚREDNIEJ – 30 LAT PÓŹNIEJ EDUCATION OF INFORMATICS IN HIGH SCHOOL – 30 YEARS LATER

Słowa kluczowe: kształcenie informatyczne, kompetencje informatyczne i informacyjne.

Keywords: Education of informatics, competence of informatics and information.

Streszczenie

Opracowanie jest próbą oceny kształcenia informatycznego w szkołach średnich. Po upływie trzydziestu lat od momentu wprowadzenia jej do szkół należałoby się spodziewać bardzo dobrego przygotowania abiturientów szkół średnich w tym zakresie. Badania pilotażowe gotowości studentów do podjęcia studiów przeprowadzone wśród studentów pierwszego roku rzucają nowe światło na poziom kształcenia informatycznego na IV etapie kształcenia.

Summary

The study is an attempt to rate education of informatics education in schools. After thirty years after its introduction into schools should expect a very good preparation of graduates of high schools in this area. Readiness pilot researches of students to study were conducted among first-year students. It's shed new light on the level of education and information for the fourth stage of education.

Wprowadzenie

Nauczanie informatyki w polskich szkołach przeszło wiele kolei losu począwszy od lat 70. ubiegłego wieku. W pełni sformalizowana edukacja informatyczna miała swój początek dopiero wówczas, kiedy pojawiły się pierwsze komputery osobiste i programy nauczania informatyki w szkołach, tj. od roku

1985¹. Z nauczania pierwotnie w ramach zajęć fakultatywnych przekształciła się stopniowo w przedmiot szkolny, realizowany na wszystkich szczeblach edukacji. Próba „z informatyzowania” pod kątem kompetencji młodego pokolenia Polaków spotkała się z przychylnością i zrozumieniem, żeby nie powiedzieć, że była wręcz oczekiwana ze strony społeczeństwa. Była to w pełni uzasadniona chęć dążenia społeczeństwa do zdobycia zupełnie nowych, dotąd nieznanych kompetencji związanych z obsługą komputera. Przywoływany okres słusznie literatura przedmiotu określiła mianem alfabetyzacji komputerowej. Realia społeczno-ekonomiczne nie pozwalały jeszcze znacznej części społeczeństwa na zainwestowanie w drogi sprzęt komputerowy, stąd cały ciężar wprowadzenia społeczeństwa w arkana informatyki musiał spocząć na edukacji.

Dziś po trzydziestu latach od momentu rozpoczęcia sformalizowanej edukacji informatycznej warto podjąć próbę oceny efektywności kształcenia informatycznego. Skłaniają do tego dochodzące liczne głosy sceptyków, ale także własne doświadczenia.

1. Co uczeń powinien wiedzieć i potrafić – założenia

Przywołuję w pamięci dyskusje mające miejsce przy okazji reformy naszego systemu oświaty 1999/2000, nad sensownością nauczania informatyki w szkołach ponadgimnazjalnych (IV etap edukacyjny). Przypomnijmy, że skłaniano się wówczas do zlikwidowania tego przedmiotu. Przetaczająca się fala krytyki płynąca głównie ze środowisk nauczycielskich przyniosła skutek w postaci pozostawienia tego przedmiotu w programach nauczania, a ściślej mówiąc – w podstawie programowej kształcenia ogólnego (PPKO). Dynamika, z jaką przeobraża się informatyka, jest na tyle duża, że podstawa programowa musiała być modyfikowana co jakiś czas. To, jakie kompetencje powinny charakteryzować współczesnego ucznia, aktualnie określa obowiązująca wersja z roku 2008 PPKO, a szczegóły odnajdujemy w załączniku nr 4. Ponadto przedmiot może być realizowany w zakresie podstawowym lub rozszerzonym. Dla potrzeb dalszych rozważań przytoczmy jej zapisy z zakresu podstawowego²:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Bezpieczne posługiwanie się komputerem, jego oprogramowaniem i korzystanie z sieci komputerowej. Uczeń:

¹ W 1985 roku został zatwierdzony pierwszy program nauczania do przedmiotu *Elementy informatyki* dla szkół średnich; w 1990 roku zatwierdzono do użytku szkolnego pierwszy program przedmiotu *Elementy informatyki* dla klasy VIII szkoły podstawowej; 1994/1995 zatwierdzono trzy kolejne programy nauczania *Elementów informatyki* dla szkół średnich; zob.: A. Piecuch, *Edukacja informatyczna na początku trzeciego tysiąclecia*, WO FOSZE, Rzeszów 2008, s. 65.

² http://www.bip.men.gov.pl/men_bip/akty_prawne/rozporzadzenie_20081223_zal_4.pdf

- 1) opisuje podstawowe elementy komputera, jego urządzenia zewnętrzne i towarzyszące (np. aparat cyfrowy) i ich działanie w zależności od wartości ich podstawowych parametrów, wyjaśnia współdziałanie tych elementów;
 - 2) projektuje zestaw komputera sieciowego, dobierając parametry jego elementów, odpowiednio do swoich potrzeb;
 - 3) korzysta z podstawowych usług w sieci komputerowej, lokalnej i rozległej, związanych z dostępem do informacji, wymianą informacji i komunikacją, przestrzega przy tym zasad n-etykiety i norm prawnych, dotyczących bezpiecznego korzystania i ochrony informacji oraz danych w komputerach w sieciach komputerowych.
2. Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji. Uczeń:
 - 1) znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin;
 - 2) tworzy zasoby sieciowe związane ze swoim kształceniem i zainteresowaniami;
 - 3) dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji.
 3. Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych.
 4. Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów. Uczeń:
 - 1) edytuje obrazy w grafice rastrowej i wektorowej, dostrzega i wykorzystuje różnice między tymi typami obrazów;
 - 2) przekształca pliki graficzne z uwzględnieniem wielkości plików i ewentualnej utraty jakości obrazów;
 - 3) opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć;
 - 4) opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści;
 - 5) gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych;
 - 6) tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie;
 - 7) wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych;

- 8) tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją;
 - 9) projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania.
5. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. Uczeń:
 - 1) prowadzi dyskusje nad sytuacjami problemowymi;
 - 2) formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych;
 - 3) projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;
 - 4) realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania;
 - 5) testuje otrzymane rozwiązanie, ocenia jego własności, w tym efektywność działania oraz zgodność ze specyfikacją;
 - 6) przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.
 6. Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin. Uczeń:
 - 1) wykorzystuje oprogramowanie dydaktyczne i technologie informacyjno-komunikacyjne w pracy twórczej i przy rozwiązywaniu zadań i problemów szkolnych;
 - 2) korzysta, odpowiednio do swoich zainteresowań i potrzeb, z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.
 7. Wykorzystywanie komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych do rozwijania zainteresowań, opisywanie zastosowań informatyki, ocena zagrożeń i ograniczeń, aspekty społeczne rozwoju i zastosowań informatyki. Uczeń:
 - 1) opisuje szanse i zagrożenia dla rozwoju społeczeństwa, wynikające z rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych;
 - 2) omawia normy prawne odnoszące się do stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych, dotyczące m.in. rozpowszechniania programów komputerowych, przestępczości komputerowej, poufności, bezpieczeństwa i ochrony danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych;
 - 3) zapoznaje się z możliwościami nowych urządzeń i programów związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami i potrzebami edukacyjnymi.

2. Co uczeń wie i potrafi – praktyka

Praktyka pokazuje, że rzeczywiste kompetencje studentów pierwszych lat studiów zdecydowanie odbiegają od założeń podstawy programowej. Czego za-

tem uczyć się uczniowie w szkołach ponadgimnazjalnych w ramach przedmiotu? Spróbujmy odpowiedzieć na to pytanie posiłkując się zebranymi informacjami w ramach badań pilotażowych gotowości uczniów szkół ponadgimnazjalnych do podjęcia studiów wyższych. Badania przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego wykorzystując do tego celu technikę ankietowania. W dalszej części opracowania w skróconej formie zostaną zaprezentowane wyniki badań w tym zakresie.

W badaniach udział łącznie wzięło 164 studentów pierwszych lat studiów z pięciu kierunków studiów na Uniwersytecie Rzeszowskim, z czego 9,1% to studenci kierunku edukacja techniczno-informatyczna, 22,0% – studenci kierunku mechatronika, 32,9% – studenci kierunku inżynieria bezpieczeństwa, 17,7% – studenci kierunku inżynieria materiałowa, 18,3% – studenci kierunku informatyka.

Wśród badanych było 34,8% kobiet i 65,2% mężczyzn. Ponadto 72% to ubiegłorocznicy maturzyści, natomiast pozostałe 28% to maturzyści z lat wcześniejszych. Badani reprezentowali cztery województwa w proporcjach: 87,8% – podkarpackie, 3,0% – małopolskie, 8,5% – lubelskie oraz 0,6% – świętokrzyskie, a szkoły ponadgimnazjalne ukończyli w szkołach zlokalizowanych w miejscowościach: powyżej 100 tys. – 20,7%, 50–100 tys. – 9,8%, 10–50 tys. – 32,9%, do 10 tys. – 25% i na obszarach wiejskich – 11,6%.

W zdecydowanej większości studenci ukończyli licea ogólnokształcące – 65,9%, licea profilowane – 3,7% oraz technika – 30,5%. Na świadectwach maturalnych z przedmiotu informatycznego otrzymali oceny: 8,5% – to oceny dopuszczające, 35% – oceny dostateczne, 45% – oceny dobre, 12% – oceny bardzo dobre. Nie odnotowano ani jednego przypadku oceny celującej.

W tabeli 1 zebrano kompetencje określone w Podstawie programowej (...) i porównano je ze stopniem ich realizacji w szkołach średnich.

Tabela 1. Stopień realizacji poszczególnych kompetencji z podstawy programowej kształcenia ogólnego (PPKO) z przedmiotu informatyka dla IV etapu edukacyjnego (zakres podstawowy)

Lp.	Kompetencja z PPKO w rzeczywistości realizowana	Punkt w PPKO	Stopień realizacji treści kształcenia przez nauczycieli (%)
1	2	3	4
1	Architektura komputera	1.1; 1.2	22,6
2	Przetwarzanie informacji (pozyskiwanie, selekcjonowanie, archiwizowanie itp. ...)	2; 7.3	31,7
3	Usługi w sieci globalnej Internet (np. zakładanie konta pocztowego itp. ...)	1.3	48,2
4	Komunikowanie z wykorzystaniem TIK	3	3,0
5	Edytory tekstu	4.4	88,4
6	Arkusze kalkulacyjne	4.5	76,2
7	Bazy danych	4.6; 4.7	41,5

1	2	3	4
8	Edytory grafiki	4.1; 4.2	47,6
9	Programy prezentacyjne	4.8	67,1
10	Projektowanie stron internetowych	2.2; 2.3; 4.9	39,6
11	Algorytmiczne rozwiązywanie zadań i problemów	5.1; 5.2; 5.3; 5.5; 5.6	23,2
12	Nauka języka programowania	5.4	26,2
13	Ergonomia pracy z komputerem	1	23,2
14	Multimedialne, internetowe źródła informacji	2.1; 6.1; 6.2	36,0
15	Ochrona własności intelektualnej – aspekty prawne i etyczne	1.3; 7.1; 7.2	11,0
16	Realizacja projektu zespołowego	2.1	12,8
17	Żadne z wymienionych	–	1,2

Źródło: badania własne.

Zestawienie tabelaryczne dość wyraźnie pokazuje, że nauczyciele szkół średnich nie wywiązują się z nałożonego na nich obowiązku kształcenia informatycznego. Z badań wynika, że aż w 1,2% szkół nie zrealizowano żadnych treści kształcenia informatycznego przewidzianych w PPKO, a przecież wprowadzenie Podstawy programowej do polskiego systemu szkolnictwa miało służyć ujednoczeniu posiadanych przez abiturientów kompetencji w skali całego kraju. Miało dać możliwość porównywania osiągniętych przez nich wyników, a nadto zapewnić możliwość równego startu wszystkim tym, którzy podejmują kształcenie na wyższych uczelniach. Zebrane dane wskazują, że w najwyższym stopniu nauczyciele realizowali rozwijanie kompetencji związanych z edytorem tekstu (88,4%) i arkuszem kalkulacyjnym (76,2%). Te jakby się wydawało dobre wskaźniki, niestety, ale nie mają żadnego przełożenia na rzeczywiste umiejętności studentów. Do postawienia takiej tezy upoważniają mnie własne doświadczenia w pracy ze studentami w ramach przedmiotu *technologie informacyjne*. Dodatkowo daje się również i to wyraźnie zauważyć, że z roku na rok poziom kompetencji informatycznych i informacyjnych u studentów lat pierwszych sukcesywnie się obniża.

Pokażmy to na przykładzie. Jeszcze trzy lata temu (2012/2013) pierwsze ćwiczenie z edytora tekstu³ potrafiło w poprawny (co jeszcze nie oznacza w bardzo dobry) sposób w ciągu jednych zajęć laboratoryjnych (1,5 godziny) wykonać około 50% studentów, to w kolejnym roku akademickim (2013/2014)

³ Ćwiczenie polegało na dokonaniu formatowania specjalnie do tego celu przygotowanego 15-stronicowego dokumentu tekstowego według zadanych parametrów tekstowych. Około 90% koniecznych do wykonania czynności przy formatowaniu można było wykonać w sposób automatyczny.

już tylko 7,6%, a w bieżącym roku akademickim (2014/2015) nie był w stanie sobie poradzić z nim ani jeden student – 0%. Podobne tendencje, chociaż z nieco lepszymi rezultatami, daje się obserwować w przypadku ćwiczeń z arkuszem kalkulacyjnym i pozostałymi ćwiczeniami.

Trudno w jednoznaczny sposób wskazać na przyczyny takiego stanu rzeczy. Wyjaśnienie tych niepokojących zjawisk wymaga dalszych badań i pogłębionej analizy. Niewykluczone, że zajęcia informatyczne przestały być atrakcyjne dla uczniów ze względu na indywidualną dostępność do technologii informatycznych i informacyjnych w każdym domu. Stąd „informatyka szkolna” traktowana jest przez uczniów w dość swobodny sposób, jako przedmiot „mniej ważny”. Zresztą w szkolnym żargonie od dziesięcioleci uczniowie dzielą przedmioty na tzw. poważne i „michałki”. Czyżby więc informatyka trafiła do tej ostatniej grupy?

Skoro w polskich szkołach „brak czasu” na realizację podstaw programowych to warto zgłębić zagadnienie i zapytać, *czym dodatkowo uczniowie zajmują się na lekcjach informatyki*. Część respondentów wskazała na problematykę z tabeli 1, część nie udzieliła odpowiedzi na to pytanie, a pozostali wskazywali m.in. na:

- gry komputerowe – 8,5%;
- przeglądanie stron internetowych – 7,3%;
- przeglądanie portali społecznościowych – 2,4%;
- gry planszowe – 0,6%;
- „piratowanie” – 1,2%;
- nauka innych przedmiotów – 1,2%;
- nie zajmuję się niczym – 2,4%.

Warto w tym miejscu zadać pytanie retoryczne: czy tak powinno wyglądać kształcenie z zakresu informatyki na poziomie szkoły średniej? Na pewno nie, tym bardziej, że informatyka znalazła się w grupie przedmiotów maturalnych do wyboru. Co zatem na to sami studenci respondenci badań? Czy ich zdaniem edukacja informatyczna prowadzona w szkołach średnich w dotychczasowej formie ma sens? Zdania są podzielone. Ponad połowa respondentów (52,4%) uważa, że tak, edukacja informatyczna ma sens. Dalsze 29,9% zdecydowanie twierdzi, że nie ma ona sensu. Pozostałe 17,7% nie ma sprecyzowanego zdania na ten temat. Dodajmy, że badania zostały przeprowadzone po około dziesięciu tygodniach trwania semestru. To czas na tyle długi, by studenci mogli zweryfikować wynik samooceny własnych kompetencji informatycznych z wymaganiami, jakie stawia im w tym zakresie uczelnia wyższa.

Po analizie zebranego materiału badawczego śmiało można powiedzieć, że dla prawie 50% uczniów nie są to zajęcia interesujące i nie mają sensu w obecnej formie. Z drugiej jednak strony ani grupa osób opowiadająca się za potrzebą nauczania informatyki, ani grupa badanych, niewidząca takiego sensu, nie nabyła elementarnych kompetencji informatycznych i informacyjnych. Kompetencje,

którymi z pewnością się wyróżniają należą do grupy umiejętności czysto technologicznych, a objawiają się one w biegłości posługiwania się podstawowymi urządzeniami peryferyjnymi komputera (klawiatura, mysz) i biegłością w posługiwaniu się wyszukiwarką internetową. Za wymienionymi nie idą umiejętności rozwiązywania problemów przy użyciu komputera. Praktyka pokazuje również wyraźnie inne towarzyszące temu zjawiska. Mowa o umiejętnościach: czytania ze zrozumieniem⁴ i wykorzystywania dostarczanych informacji. Uczestniczący w wykładach z TI studenci w znikomym odsetku potrafią zrobić użytek na zajęciach laboratoryjnych z przekazanych w ramach wykładu treści.

Czemu lub komu wobec powyższego należy przypisać chylące się ku upadkowi kształcenie informatyczne? Ze zbiorem kompetencji zapisanych w *Podstawie programowej* (...) można polemizować, niemniej jednak w dobry sposób są w niej reprezentowane umiejętności, które dzisiaj powinny być udziałem każdego człowieka, nie tylko ucznia czy studenta. Ponadto *Podstawa programowa* (...), jak na razie, jest dokumentem obowiązującym, do którego 100-procentowej realizacji są zobowiązani nauczyciele wszystkich przedmiotów. W świetle przeprowadzonych badań za fakt bezsporny musimy uznać, że poziom realizacji treści kształcenia pozostawia zbyt wiele do życzenia. Pojawia się pytanie o rolę nauczyciela w procesie kształcenia informatycznego.

Wśród zbioru wymienianych w literaturze przedmiotu kompetencji nauczycielskich znajdują się również kompetencje moralne. C. Banach opisuje je jako zdolność do pogłębionej refleksji moralnej oraz kształtowania własnych powinności etycznych wobec podmiotów edukacji⁵. R. Kwaśnica mówi również, że to namysł nad moralną prawomocnością własnych zachowań. A zatem refleksja sprowadzająca się do wciąż tego samego pytania: jaki powinienem być i w jaki sposób powinienem postępować (...)⁶.

Zamiast zakończenia

Tak wiele mówi się i pisze o budowie społeczeństwa wiedzy. Aspirujemy do stworzenia gospodarki opartej na wiedzy, a do tego przede wszystkim potrzebne są dobre i nowoczesne szkoły a w nich profesjonalni nauczyciele. Ci ostatni decydują „o jakości każdej szkoły i uzyskiwanych w niej wynikach”⁷. Szkoła jest systemem – porównywalnym z organizmem, w którym każdy kom-

⁴ Kompetencja sprawdzana podczas testów kompetencji na wszystkich szczeblach kształcenia, począwszy od szkoły podstawowej.

⁵ C. Banach, *Nauczyciel* [w:] *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku*, red. T. Pilch, Żak, Warszawa 2004, s. 550.

⁶ Por. R. Kwaśnica, *Wprowadzenie do myślenia o nauczycielu* [w:] *Pedagogika*, red. Z. Kwiecieński, B. Śliwowski, t. 2, PWN, Warszawa 2003, s. 300.

⁷ W. Furmanek, *Jutro edukacji technicznej*, Wyd. UR, Rzeszów 2007, s. 268.

ponent musi funkcjonować tak jak w organizmie, zgodnie ze swoim przeznaczeniem i funkcją. Jeśli zaczyna zawodzić pojedynczy komponent – zawodzi w konsekwencji system. Ten system budują nauczyciele, szkoda, że nie najlepiej oceniani przez własnych wychowanków. Aż 6,7% obecnych studentów wystawiłoby swojemu nauczycielowi informatyki ocenę niedostateczną, 17,1% – tylko ocenę dopuszczającą, 26,2% nauczycieli uzyskałoby ocenę dostateczną. Zdaniem badanych na ocenę dobrą zasłużyło 30,5% nauczycieli, natomiast na ocenę bardzo dobrą 19,5%. Jak zaznaczono na początku opracowania, prezentowane w skrótovej formie wyniki badań nie upoważniają do wyciągania zbyt daleko idących wniosków i formułowania uogólnień, niemniej jednak pozyskane w wyniku badań informacje nie mają – jak widać – charakteru incydentalnego. Wobec powyższego chyba nadszedł czas na pogłębioną refleksję nad kształceniem informatycznym w szkołach ponadgimnazjalnych.

Bibliografia

- Banach C., *Nauczyciel* [w:] *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku*, red. T. Pilch, Żak, Warszawa 2004.
- Furmanek W., *Jutro edukacji technicznej*, Wyd. UR, Rzeszów 2007.
- Kwaśnica R., *Wprowadzenie do myślenia o nauczycielu* [w:] *Pedagogika*, red. Z. Kwieciński, B. Śliwerski, t. 2, PWN, Warszawa 2003.
- Piecuch A., *Edukacja informatyczna na początku trzeciego tysiąclecia*, WO FOSZE, Rzeszów 2008.
- http://www.bip.men.gov.pl/men_bip/akty_prawne/rozporzadzenie_20081223_zal_4.pdf

Badania zrealizowano w Laboratorium Zagadnień Społeczeństwa Informacyjnego