



MARIA KOZIELSKA

Politechnika Poznańska

Technologie informacyjne w nowym ujęciu kształcenia technicznego

ABSTRACT. Information technology in the new learning approach of technical education. Among the many distinguished authorities on teaching various calls for significant changes in today's education are heard. The presented reflection and study are located in the mainstream expectations of the educational reality. Results of the random sampling are the subject of the study. The research was conducted among students of Polish and German technical universities. The results allowed to establish their practical benefits of using information technology in education, depending on preferred studying style.

Przedstawione w pracy rozważania i badania dotyczą toczących się zmian w rzeczywistości edukacyjnej. Wymagają one wykorzystania dotychczasowych osiągnięć naukowych i doświadczenia dydaktyków, w których wartościowe wskazania są również rezultatem działań, badań i rozważań Profesora Waclawa Strykowskiego. Ujmują one proces współczesnego kształcenia, w tym teoretyczne podstawy kształcenia i wychowania, kompetencje nauczyciela oraz środowisko społeczno-wychowawcze uczących się (2003). Nawiązują do kompetencji medialnych społeczeństwa wiedzy (2004), edukacji wirtualnej (2006), roli mediów i edukacji medialnej w dobie integracji (2002a) oraz potrzeby wprowadzania zmian do edukacji (2002). Istotą oczekiwanych przemian w szkolnictwie wyższym, będących rezultatem wielu raportów oraz opracowań europejskich i krajowych, zwłaszcza w okresie globalizacji, integracji i transformacji (Ćwikliński, 2005), winny być konkretne przemiany w obszarze realizacji procesu kształcenia. Powinny one wymuszać między innymi zmiany w studiowanych treściach i podniesienie

poziomu przekazywanych informacji oraz wiedzy konstruowanej przez studentów. W nowym ujęciu kształcenia studenci winni mieć możliwość uczenia się w sytuacjach sprzyjających wykorzystaniu ich stylów studiowania. Technologie informacyjne mogą umożliwić przygotowanie wymaganych warunków.

Prezentowane w pracy badania dotyczą doświadczeń wynoszonych przez studentów – przyszłych inżynierów, jak się okazuje preferujących różne style studiowania, z procesu kształcenia z zastosowaniem technologii informacyjnych. Wielofunkcyjność działań komputerowych sprawia, że nauczyciele i studenci winni systematycznie rozwijać potrzebne sprawności. Proponowane zmiany w postępowaniu edukacyjnym dotyczą nowych aktywności nauczyciela i studenta w tworzeniu sprzyjających warunków dydaktycznych.

Wspomaganie edukacji za pomocą technologii informacyjnych

O wartościowym wykorzystaniu technologii informacyjnych w edukacji przekonują autorzy wielu badań i opracowań. Dynamiczne programy tworzące komputerowe środowisko uczenia się pozytywnie wpływają na rozwijanie oraz doskonalenie czynności poznawczych i metapoznawczych osób uczących się (Molenaar i in., 2012). W aspekcie konstruktywistycznej koncepcji uczenia się (Bruner, 1971, s. 105) czyni się starania, by było ono związane ze wcześniejszym doświadczeniem studenta i kontekstem poznawania wiedzy przez niego, by powodowało konceptualne zmiany dotyczące przekształcania, a nie tylko rozszerzania jego wiedzy (por. Dylak, 2005, s. 65–84; Piotrowski, 2003, s. 30–35). Wymaga to między innymi umożliwienia studentowi uzupełniania informacji i wiedzy, czyli pomocy w ich interpretacji.

Zgodnie z wymienioną teorią, uczenie się jest procesem aktywnym, w którym studenci włączają nowe idee i pomysły do posiadanej wiedzy. Myśl tę potwierdziły badania osiągnięć studentów wspomagających uczenie się technologiami informacyjnymi. Wskazano ich najskuteczniejsze zastosowanie wśród wielu, także tradycyjnych, środków dydaktycznych, co powoduje wzajemne ich uzupełnianie się (Kozielska, 1997). Studenci poznając tę samą wiedzę, mogą zobaczyć lub wykonać rzeczywiste doświadczenie, następnie za pomocą animacji komputerowej jego symulację oraz analizę obserwowanych w nim zjawisk. Czynności poznawane z ekranu komputera, zachowania wzorów werbalnych i instrumentalnych wykonują lub obser-

wują w rzeczywistości. Komputerowy obraz wykorzystany przez studenta odznacza się swoistymi właściwościami, jest dostępny jedynie w reprezentacjach zawartych w programach. Kontakt studenta z tymi przedstawieniami następuje przez symboliczne reprezentacje prezentowanego obiektu, gdzie znaki ikoniczne są reprezentacjami wskazującymi występowanie przedmiotu (Dylak, 1995, s. 59–74).

Skuteczne wykorzystanie technologii informacyjnych w dydaktyce informatyki, fizyki, chemii, matematyki itd. ma związek z wysokim stopniem skomputeryzowania badań naukowych prowadzonych w tych dziedzinach, gdy specjaliści profesjonalne narzędzia informacyjne przystosowują do wymagań dydaktyki. Cechą edukacyjnej praktyki komputerowej jest założona interaktywność stawiająca studentowi trudne wymagania. Może to być kierowanie komputerowym doświadczeniem symulującym rzeczywisty eksperyment, współtworzenie tekstu komputerowego lub stron www, konstruowanie baz danych, baz wiedzy itd. Brak kompetencji i aktywności studenta w komunikacji audiowizualnej wywołują jego bierność, gdyż uniemożliwiają posługiwanie się technologiami informacyjnymi. Natomiast aktywne jego uczestnictwo w tych działaniach stymuluje rozwój jego kompetencji i aktywności.

Istotą potrzebnej zmiany kształcenia jest zwiększenie aktywności studenta wymaganej przez współczesne teorie uczenia się. Wartością stosowania technologii informacyjnych jest możliwość przygotowania studentom warunków studiowania, by, zależnie od ich woli, mogli wykorzystywać preferowane style studiowania. Wymaga to nakładu pracy nauczycieli w przygotowanie materiałów elektronicznych uwzględniających indywidualne potrzeby studentów z uwagi na ich preferowane style studiowania (aktywny, analityczny, teoretyczny i aplikacyjny). Konieczne jest wybranie lub przygotowanie dydaktycznie wartościowych: aplikacji edukacyjnych, interaktywnych narzędzi, podręczników przydatnych w uczeniu się wspomaganym technologiami informacyjnymi. Wysiłek nauczyciela przekłada się na wyższe osiągnięcia dydaktyczne jego studentów (Kozielska, 2011, s. 203–207).

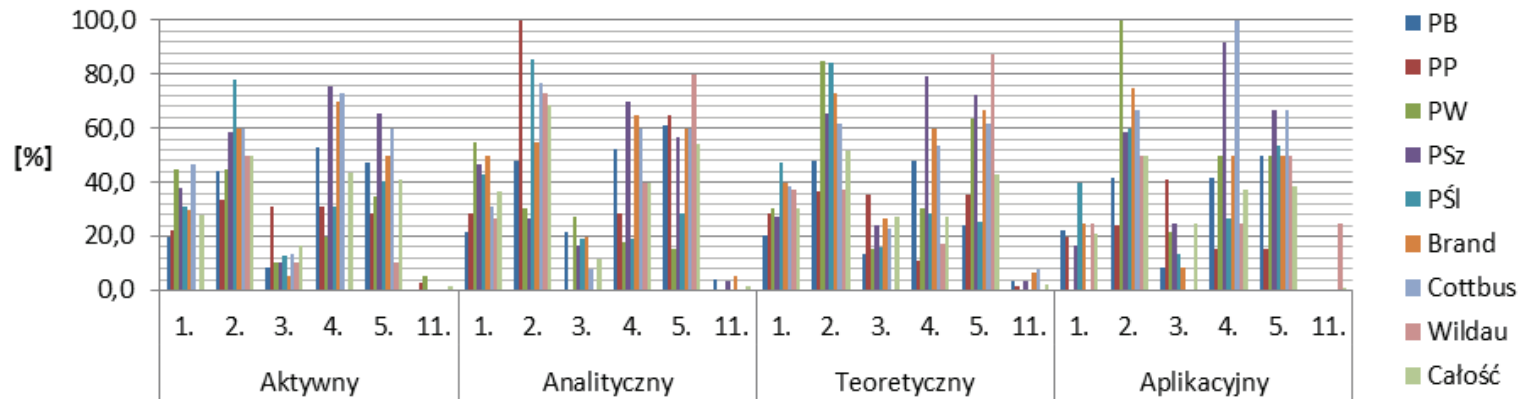
Przeprowadzone badania sondażowe i eksperymentalne dały podstawy do stwierdzenia, że w procesie studiowania kierunków technicznych, zachowując teoretyczne i praktyczne wskazania dydaktyki w wykorzystaniu technologii informacyjnych (Kozielska, 1996, 1997, 2004), można stworzyć warunki sprzyjające uczeniu się studentów preferujących różne style studiowania (Kozielska, Kern, 2011, s. 151–159). W związku z tym interesujące stało się doświadczenie dydaktyczne studentów związane z wykorzystaniem technologii informacyjnych w ich kształceniu. Zainteresowanie studentów technologiami informacyjnymi w ich edukacji będzie wartościowym potwierdzeniem słuszności działań prowadzących do tych zmian.

Cele edukacyjnego wykorzystywania technologii informacyjnych przez studentów kierunków technicznych

Przedmiotem prezentowanych rozważań i analiz są rezultaty badań sondażowych (por. Kozielska, 2011, s. 207–229) przeprowadzonych wśród studentów kierunków technicznych pięciu polskich i trzech niemieckich uczelni (941 os.): Politechnika Białostocka (PB), Politechnika Warszawska (PW), Politechnika Śląska (PŚl), Politechnika Szczecińska (PSz), Fachhochschule w Brandenburgu (Brand), Brandenburgische Technische Universität w Cottbus (Cottbus), University of Applied Science w Wildau (Wildau). Badania pozwoliły stwierdzić, że studenci badanych uczelni preferują podobne style studiowania. Porównywalnie najliczniej wskazują teoretyczny, aktywny i analityczny styl studiowania, a najmniejsze powodzenie ma styl aplikacyjny. Wszyscy badani studenci, bez względu na wskazywany priorytetowo jeden styl, posługują się również, choć w mniejszym stopniu, stylami pozostałymi spośród wymienionych. Wyłania się zatem konieczność wytworzenia studentom sytuacji dydaktycznych sprzyjających uczeniu się z wykorzystaniem ich preferowanych stylów studiowania. Użyteczne w tym działaniu mogą być technologie informacyjne. Zapytano zatem studentów o ich doświadczenia związane z edukacyjnym zastosowaniem tych narzędzi w ich kształceniu. Analizę i wyjaśnienie odpowiedzi studentów odniesiono do całej grupy badanych oraz osób preferujących jednakowe style studiowania.

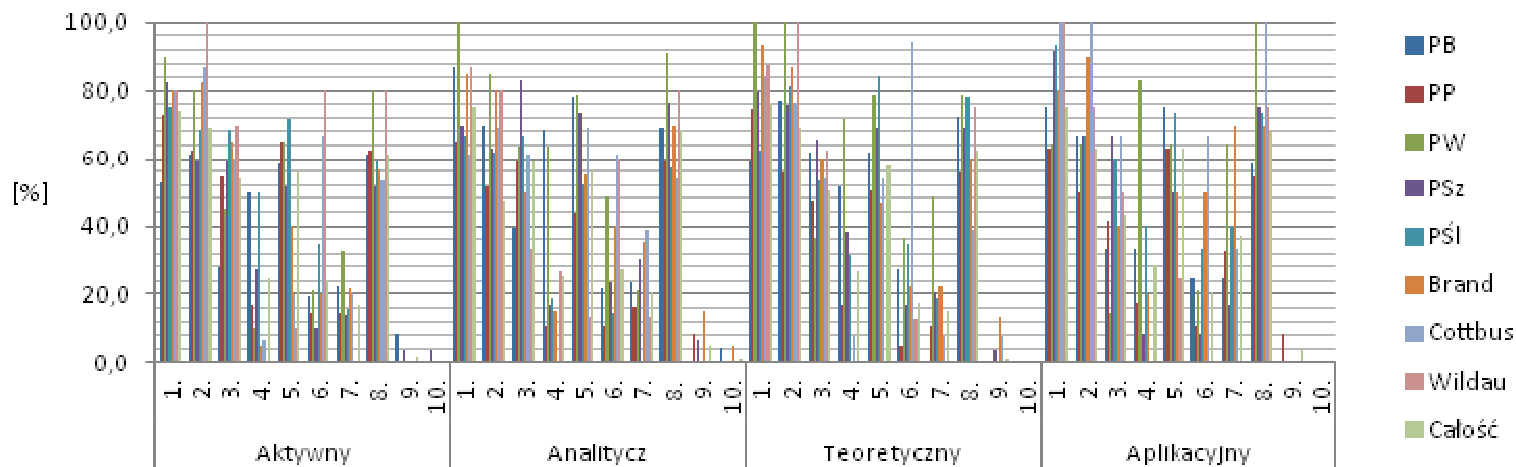
Opierając się na wypowiedziach studentów, ustalono najważniejsze *cele wykorzystania technologii informacyjnych w uczeniu się*: indywidualne uczenie się, obliczenia matematyczne, nauka języków obcych, projektowanie, kreślenie i rysowanie (ryc. 1). Z pewnymi odstępstwami w badanych uczelniach wykorzystanie to ma podobny charakter. Podobieństwa i odstępstwa są związane z preferowanymi stylami uczenia się studentów. Narzędzia informacyjne szczególnie często są używane w czynnościach charakterystycznych dla kształcenia technicznego, jak obliczenia matematyczne, kreślenie i rysowanie.

Badania pozwoliły również odpowiedzieć na pytanie, *w jakim celu studenci wykorzystują Internet i programy komputerowe w swojej edukacji* (ryc. 2). Okazało się, że w zróżnicowany sposób studenci cenią i stosują technologie informacyjne. Głównie poszukują źródeł informacji, naukowej pomocy w zrozumieniu wiedzy oraz materiałów przygotowanych przez nauczyciela. Mniej są im pomocne w konstruowaniu elektronicznych materiałów dydaktycznych, rzadziej korzystają z encyklopedii internetowych. Z hipertekstem pracuje mała grupa studentów, szczególnie w uczelniach niemieckich. Podobnie mało osób tworzy prezentacje medialne i korzysta



Ryc. 1. Cele wykorzystania narzędzi informacyjnych w uczeniu się studentów preferujących różne style studiowania

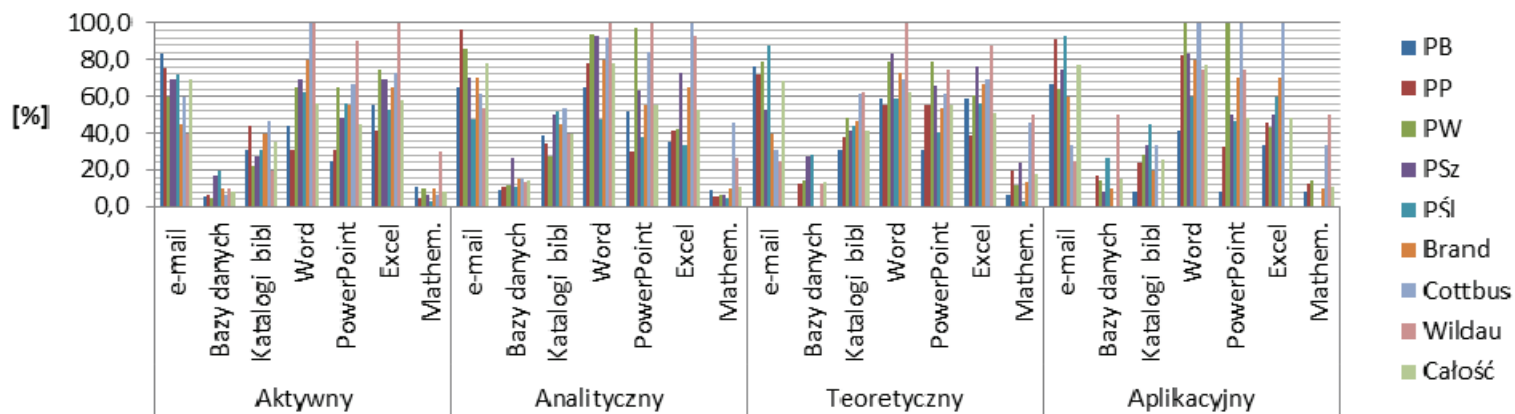
1 - w indywidualnym uczeniu się, 2 - obliczeniach matematycznych, 3 - nauce języków obcych, 4 - projektowaniu, 5 - kreśleniu i rysowaniu, 11 - nie wykorzystuję
 Źródło: Kozielska, 2011, s. 329, tab. 19



Ryc. 2. Cele wykorzystania Internetu i programów komputerowych przez studentów preferujących różne style studiowania

1 – źródło informacji, 2 – pomoc w zrozumieniu wiedzy, 3 – tworzenie materiałów dydaktycznych, 4 – korzystanie z hipertekstów, 5 – korzystanie z encyklopedii elektronicznych, 6 – tworzenie prezentacji medialnych, 7 – wykorzystanie gotowych materiałów sieciowych, 8 – wykorzystanie materiałów przygotowanych przez nauczyciela, 9 – wykorzystują rzadko, 10 – nie wykorzystują

Źródło: Kozielska, 2011, s. 332, tab. 23



Ryc. 3. Wykorzystanie programów użytkowych przez studentów preferujących różne style studiowania

Źródło: Kozielska, 2011, s. 329, tab. 21

z gotowych materiałów sieciowych. Sadzę, że studenci oczekują współpracy z nauczycielem wskazującym wartości i możliwości technologii informacyjnych. Ważne tu jest między innymi wyjaśnienie im dydaktycznej przydatności hipertekstu oraz pracy intelektualnej przy ich użyciu, w szczególności możliwości uzyskiwania złożonej struktury prezentacji przez wykorzystanie systemu odsyłaczy hipertekstowych. Zasadne jest wskazanie, iż zależnie od poziomu znajomości treści przedmiotu i kompetencji odbiorcy treści sami decydują o zawartości merytorycznej i konstrukcji prezentacji.

Studenci korzystają z gotowych materiałów i konstruują własne prezentacje. Samodzielnie przyjmują i przekazują poznawane treści. Technologie informacyjne pozwalają zatem wprowadzić nowe metody pracy ze studentami i ich samodzielnego uczenia się. Z udziałem technologii informacyjnych student może rozszerzać i przekształcać informacje słowne oraz ikonizowane wiadomości zawarte w aktywnie prezentowanych treściach. Można zatem uznać, że technologie informacyjne stwarzają warunki dla cennej aktywności studentów. W szczególności technika hipermedialna, z uwagi na interaktywną pracę studenta, jest obecnie jedną z najefektywniejszych technik w kształceniu. Użycie środków dydaktycznych umieszczonych w Internecie jest przydatne do ilustracji zagadnień lub urządzeń, których student nie spotyka w rzeczywistości. Trzeba jednak pamiętać, że uproszczone stwierdzenia, niepoparte obliczeniami, podawane w nieautoryzowanych materiałach internetowych, mogą dawać negatywny skutek (Kozielska, 2008, s. 192). Zadaniem nauczyciela jest więc wskazywanie studentom portali internetowych będących źródłem wartościowej wiedzy naukowej.

Studentów zapytano, z *jakich narzędzi komputerowych korzystają najczęściej* (ryc. 3). Studenci chętnie wykorzystują programy użytkowe, takie jak: e-mail, Word, Excel, PowerPoint. Mniejsza grupa korzysta z katalogów bibliotecznych, natomiast najmniejsza z baz danych. Słabe i zróżnicowane wśród studentów o różnych preferencjach jest wykorzystywanie programu Mathematica. Jest on częściej stosowany przez studentów uczelni niemieckich niż polskich, ale też rzadko. Wnioskować stąd należy, że uczelnie winny dbać o szeroki dostęp studentów do specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

Wykorzystanie technologii informacyjnych w uczeniu się w kontekście stylów studiowania

W jakim celu studenci o *aktywnym stylu* studiowania wykorzystują technologie informacyjne? Dla większości są one pomocą w obliczeniach matematycznych, dla mniejszej grupy są pomocą w nauce indywidualnej, projek-

towaniu i kreśleniu, natomiast dla grupy najmniejszej służą w nauce języków obcych (ryc. 1). Internet i programy komputerowe to dla nich źródło informacji i pomoc w zrozumieniu wiedzy (ryc. 2). Z narzędzi wybierają Word, Excel i Power Point (ryc. 3). Wspierają doświadczenia poznawcze, wzmacniając aktywne poszukiwanie wiedzy i rozwiązywanie problemów. Większość z nich wykazuje preferencje kinestetyczne, stąd, korzystając z komputerowego przedstawienia prawdziwej lub abstrakcyjnej sytuacji, wykonują czynności przewidziane programem, zmieniają parametry modeli i obserwują ich skutki.

Wniosek 1. Studenci preferujący aktywny styl studiowania działają przy użyciu symulacji komputerowej w celu zrozumienia dynamicznie przedstawianych zjawisk i procesów, głównie trudnych do tradycyjnego zaprezentowania. Sprawdzają założenia teoretyczne, pokazują idee funkcjonowania układów, ćwiczą podejmowanie decyzji itp. Wykorzystując symulacje i narzędzia komputerowe, studenci samodzielnie działają i podejmują decyzje wymagające wiedzy naukowej.

Studenci o *analitycznym stylu* studiowania najliczniej, obok teoretyków, stosują technologie informacyjne w indywidualnym uczeniu się (ryc. 1). Bezpiecznie i niedestruktywnie badają obiekty, układy, zależności itp. Obserwują zjawiska i obiekty makro- i mikroświata oraz procesy rzeczywiste zbyt wolne lub zbyt szybkie. Modele obiektów ułatwiają im rozkładanie zagadnień złożonych na prostsze i ich zrozumienie. Studenci-analitycy w różnym stopniu wykorzystują programy wykonujące obliczenia matematyczne (27–100%). Naukę języków obcych wspomagają w mniejszym stopniu, podobnie jak aktywiści. Programy wspomagające projektowanie, kreślenie i rysowanie cieszą się zróżnicowanym zainteresowaniem w uczelniach. Ponad połowa studentów wykorzystuje je jako źródło informacji (ryc. 2). Korzystają z różnych źródeł wiedzy, poszukując modeli, wzorców, obrazów sytuacyjnych itd. będących podstawą ich analiz, tworząc własne materiały dydaktyczne (ponad połowa). Wykorzystanie hipertekstu jest już zróżnicowane. Zadowolenie z encyklopedii elektronicznych wyraża więcej, bo ponad połowa studentów (w jednej grupie niemieckiej kilka procent). Mniej osób tworzy własne materiały elektroniczne i korzysta z materiałów sieciowych oraz z materiałów nauczycieli. Spośród programów użytkowych studenci wymieniali: Word, PowerPoint, Excel (ryc. 3). Program Mathematica jest wykorzystywany w niewielkim stopniu, w większości grup po kilka procent, w dwóch 27 i 46%. Liczniej z niego korzystają studenci uczelni niemieckich. Może to oznaczać niedostateczne przygotowanie matematyczno-informatyczne uczniów. Z poczty elektronicznej korzysta większość osób, z różnych baz danych mniej (po kilkanaście procent), z katalogów bibliotecznych już większa grupa (27–53%). Z reguły nie zgłaszano braku zainteresowania tymi narzędziami.

Wniosek 2. Studenci preferujący analityczny styl studiowania korzystają z technologii informacyjnych, gdyż wspomagają ich użycia czynności poznawcze cechujące ten styl: gromadzenie informacji o doświadczeniach, przemyślenie problemu, podejmowanie decyzji i wyciąganie wniosków.

Studenci *teoretycy* chcą poznać przyczynę występowania zależności lub przebiegu zjawiska itp. Poszukują informacji o nich i poznawanych obiektach. Umiarkowane znaczenie ma dla nich indywidualne stosowanie programów komputerowych podczas zajęć, chociaż w jednej polskiej grupie studentów prawie połowa osób badanych korzysta z takiego wspomaganie (ryc. 1). Zróżnicowane, popularne jest użycie programów wykonujących obliczenia matematyczne (powyżej 40%). Teoretycy, częściej niż aktywiści i analitycy, stosują programy ułatwiające naukę języków obcych. Natomiast programy wspomagające projektowanie, rysowanie i kreślenie wykorzystują w zróżnicowanym stopniu (24–88%). Internet lub komputer dla teoretyków to źródło informacji, które przetwarzają w wiedzę (średnio 80%) (ryc. 2). Wielu z nich wspomaga je w zrozumieniu studiowanych treści i tworzeniu materiałów dydaktycznych. Z hipertekstu z zakresu nauk technicznych korzysta niewiele (średnio 30% teoretyków, dwie grupy po 0%), natomiast z encyklopedii elektronicznych już więcej osób. Prezentacje multimedialne konstruuje około 20% osób, natomiast wizualizacje przygotowane przez nauczycieli ceni znaczna grupa. O sporadycznym wykorzystaniu Internetu i programów komputerowych informują pojedyncze osoby. Interesującymi dla nich programami są: Word, PowerPoint i Excel oraz mniej, choć najliczniej spośród badanych, wykorzystują program Mathematica. Z poczty elektronicznej korzystają duże grupy studentów (do 88%), z baz danych mniejsze (do 28%), z katalogów bibliotecznych już sporo osób (ryc. 3).

Wniosek 3. Studenci preferujący styl studiowania teoretycznego dokonują analiz, wiążą fakty z teorią, porządkują i dopasowują do własnego schematu myślenia. Stąd wynika powszechne wykorzystanie aplikacji wykonanych przy użyciu programu PowerPoint, służących obrazowaniu problemów. Programy Excel i Mathematica są im przydatne w analizie i syntezie. Często wykorzystują symulacje komputerowe, gdyż istotnie wpływają one na poszerzenie ich wiedzy oraz zrozumienie zjawisk, zdarzeń i zależności. Zrozumienie znaczenia związków, w jakich pozostają przedmioty lub zjawiska, pozwala studentowi dostrzec mechanizm przyczynowo-skutkowy, który dla teoretyka ma szczególne znaczenie.

Osoby preferujące *aplikacyjny styl* uczą się przez działanie. Starają się kształcić i rozwijać samodzielne działania zgodnie z ustalonymi procedurami. Szukają warunków do zastosowania wiedzy w praktyce. W umiarkowany i zróżnicowany sposób wypowiadają się o komputerowym wspomaganie działań indywidualnych (ryc. 1). Technologie informacyjne pomagają im zrozumieć studiowane treści (jest o tym przekonanych wiele osób). Służą im

do opracowywania materiałów dydaktycznych, ale najchętniej korzystają z materiałów elektronicznych nauczycieli. Osoby, które nie korzystają z narzędzi informacyjnych, należą do rzadkości (ryc. 2). Spośród programów użytkowych najczęściej wykorzystują program Word (60–100%), w następnej kolejności popularnością cieszy się PowerPoint, Excel, ale program Mathematica do obliczeń matematycznych stosują rzadziej. W różnym stopniu wykorzystują programy wspomagające: naukę języków obcych, projektowanie, rysowanie i kreślenie. Z poczty elektronicznej korzystają licznie, słabiej z baz danych i katalogów bibliotecznych (ryc. 3).

Wniosek 4. Studenci preferujący styl aplikacyjny podejmują pracę nad pomysłami uznanymi za warte ich uwagi, a technologie informacyjne pomagają im w uzyskaniu takiego przekonania. Poszukują rozwiązań eksperymentalnych, a techniki informacyjne ułatwiają im wstępne poznanie problemu przed działaniem, stosowanie teorii w praktyce. Upraszczają osiągnięcie umiejętności, pokazując operacje i ich wykonanie, prezentują rzeczywiste działanie i eksponują skutki błędnego. Ich wartością jest dynamiczna prezentacja czynności wykonywanej przez studentów po zakończeniu pracy z programem.

Rola technologii informacyjnych w tworzeniu środowiska kształcenia sprzyjającego indywidualnym stylom studiowania

Rezultaty badań sondażowych, wyrażające opinie studentów związane z edukacyjnym wykorzystaniem technologii informacyjnych, wyniesione z ich własnej wieloletniej już edukacji, stały się podstawą wniosków – ważnych dla nowoczesnej realizacji procesu edukacji na kierunkach technicznych w polskich i niemieckich warunkach.

Podsumowując wypowiedzi studentów, należy wziąć pod uwagę, że ich dydaktyczne doświadczenia w przedmiocie są również uzależnione od ich umiejętności stosowania technologii informacyjnych w edukacji. Im wyższy jest poziom ich kształcenia, tym w większym stopniu wykorzystują symulacje i prezentacje komputerowe, usługi internetowe, a wśród nich bazy danych, bazy wiedzy i strony www. Stąd wynikają zróżnicowane czynniki działające na studenta, które wpływają na rozwój jego stylu studiowania i w pewnym zakresie na wypracowywanie wspólnych aspektów stylu studiowania kierunków technicznych. Można stwierdzić, że *w konsekwencji wykorzystania technologii informacyjnych można studentom tworzyć warunki do poznawania i rozwijania indywidualnych stylów studiowania. Działania te wymagają aktywności intelektualnej studentów, innego ich podejścia do realizowania zadań, procedur rozwiązywania problemów. Są to nowe doświadczenia dla nich i nauczycieli.*

W podsumowaniu warto podkreślić, że przekazywanie informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnych odbywa się zgodnie ze stanowiskiem Brunera (1974, s. 32–33): w języku działań, dzięki zastosowaniu środków czynnościowych, w języku obrazów (materiały wizualne i audio-wizualne) oraz w języku symbolicznym (przedstawienia słowne i obrazowe). Technologie informacyjne stwarzają możliwości powstawania interaktywnych warunków studiowania, łączących zastosowanie obrazu, dźwięku oraz tekstu, czyli okoliczności sprzyjających uczeniu się studentów preferujących różne style studiowania.

Wypowiedzi studentów sugerują potrzebę stwarzania im możliwości stałego poznawania wartościowych narzędzi informacyjnych. Świadczą o podobnych staraniach polskich i niemieckich uczelni rozszerzających ich możliwości naukowej i aplikacyjnej pracy inżynierskiej. Wspomaganie uczenia się technologiami informacyjnymi winno przebiegać z zachowaniem wymagań teoretycznych i praktycznych wypracowanych już przez dydaktykę. Istotą wprowadzanych zmian do procesu studiów jest aktualizowanie wykorzystywanych przez studentów technologii informacyjnych – przez systematyczne finansowanie unowocześniania urządzeń dydaktycznych, dostarczanie studentom specjalistycznego oprogramowania. Koniecznością jest również akcentowanie etycznej i prawnej ochrony własności intelektualnej, ochrony rzetelnej informacji naukowej, wskazywanie wartościowych serwisów informacji naukowej itd. (Kozielska, 2008). Studenci oczekują, by rezultatem ich kształcenia było przygotowanie do pracy w zakresie stosowania technologii informacyjnych oraz uczenia się zgodnie z ich preferowanymi stylami.

*

Praca została częściowo wykonana w ramach projektu badawczego finansowanego przez Politechnikę Poznańską (TB-62-176/2012/DS).

Za pomoc w przeprowadzeniu badań sondażowych pragnę bardzo podziękować prof. dr. hab. Markowi Gawrysiakowi z Politechniki Białostockiej, prof. zw. dr. hab. Józefowi Dygasowi z Politechniki Warszawskiej, dr. Swietłanie Szczygielskiej z Politechniki Szczecińskiej, dr. Janinie Poczesnej z Politechniki Śląskiej, prof. dr. Thomasowi Kernowi z Fachhochschule w Brandenburg, prof. dr. Götz Seiboldowi z Brandenburgische Technische Universität w Cottbus oraz prof. dr. Ascie Richter z University of Applied Science w Wildau.

Literatura

- BRUNER J. (1971): *O poznawaniu. Szkice na lewą rękę*, PIW, Warszawa.
- BRUNER J. (1974): *W poszukiwaniu teorii nauczania*, tłum. E. Krasieńska, Wyd. PIW, Warszawa.
- ĆWIKLIŃSKI A. (2005): *Zmiany w polskiej edukacji w okresie globalizacji, integracji i transformacji systemowej*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

- DYLAK S. (1995): *Wizualizacja w kształceniu nauczycieli*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- DYLAK S. (2005): *Konstrukttywizm z perspektywy doskonalącego się nauczyciela*, [w:] E. Arciszewska, S. Dylak (red.), *Nauczanie przyrody*, CODN, Warszawa.
- KOZIELSKA M. (1996): *Simulation of student's investigative activeness in computer-aided process of learning physics*, „European Journal of Physics”, 17, s. 164.
- KOZIELSKA M. (1997): *Wpływ wielostronnego studiowania wspomaganego komputerem na aktywność poznawczą studentów*, Wyd. Nauk. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- KOZIELSKA M. (2000): *Educational computer programs in learning of physics, by action*, „Educational, Media, Information. Media and Information Technologies”, 37, 3, s. 161.
- KOZIELSKA M. (2004): *Developing creative of students in a computer-assisted learning process*, „European Journal of Physics”, 25, s. 279.
- KOZIELSKA M. (2008): *Edukacja wobec zagrożeń technologii informacyjnych*, [w:] T. Lewowicki, B. Siemieniecki (red.), *Media w edukacji – szanse i zagrożenia*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- KOZIELSKA M. (2011): *Edukacja techniczna w kontekście współczesnych koncepcji uczenia się i technologii informacyjnych. Studia. Badania. Syntezy*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- KOZIELSKA M. [w druku]: *Technologie informacyjne w kontekście aktualnych przemian akademickiego kształcenia technicznego*, „Edukacja i Dialog”.
- KOZIELSKA M., KERN T. (2011): *Application of information technology by students of technical in the context of their studding styles*, „The New Educational Review”, 25, 3, s. 151–159.
- MARUSZEWSKI T. (2001): *Psychologia poznania. Sposoby rozumienia siebie i świata*, GWP, Gdańsk.
- MOLENAAR J., ROD C., BOXTEL C., SLEEGERS P. (2012): *Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment*, „Computer&Education”, 59, 2, s. 515–523.
- PIOTROWSKI E. (2003): *Konstrukttywizm jako teoretyczna podstawa procesu kształcenia*, [w:] K. Denek, F. Bereźnicki, J. Świrko-Pilipczuk (red.), *Proces kształcenia i jego uwarunkowania*, Wyd. Uniw. Szczecińskiego, Szczecin.
- STRYKOWSKI W. (2002): *Jak zmienić edukację? W świetle raportów oświatowych*, „Edukacja Medialna”, 1, s. 5–11.
- STRYKOWSKI W. (red.), (2006): *Od nowych technik nauczania do edukacji wirtualnej*, Polskie Towarzystwo Technologii i Mediów w Edukacji, Wrocław–Poznań.
- STRYKOWSKI W., SKRZYDLEWSKI W. (red.), (2002a): *Media i edukacja w dobie integracji*, eMPI², Poznań.
- STRYKOWSKI W., SKRZYDLEWSKI W. (red.), (2004): *Kompetencje medialne społeczeństwa wiedzy*, eMPI², Poznań.
- STRYKOWSKI W., STRYKOWSKA J., PIELACHOWSKI J. (2003): *Kompetencje nauczyciela szkoły współczesnej*, eMPI², Poznań.

