

Szkoły wyższe kreatorem innowacji w gospodarce

Praca zbiorowa
pod redakcją
Romana Marcinkowskiego

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Oficyna Wydawnicza
Politechniki Warszawskiej

Szkoły wyższe kreatorem innowacji w gospodarce

Praca zbiorowa
pod redakcją
Romana Marcinkowskiego

Warszawa 2009
Oficina Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Opracowanie powstało jako wynik dyskusji i przemyśleń uczestników Konferencji Naukowej pt. „**Szkoły wyższe kreatorem innowacji w gospodarce**”, zorganizowanej przez Politechnikę Warszawską Szkołę Nauk Technicznych i Społecznych w Płocku oraz Izbę Gospodarczą Regionu Płockiego w dniach 28 i 29 maja 2009 roku. Publikacja ukazała się ze środków Urzędu Miasta Płocka.

Opiniodawcy

Jacek Kubissa

Janusz Zieliński

Redakcja merytoryczna

Roman Marcinkowski

Korekta

Wanda Bukowska

Projekt okładki

Danuta Czudek-Puchalska

Skład komputerowy

Andrzej Kowalczyk

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w internecie bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich

ISBN 978-83-7207-848-3

Księgarnia internetowa Oficyny Wydawniczej PW www.wydawnictwopw.pl

tel.: 022 825-75-18, 022 234-75-03; fax 022 234-70-60; e-mail: oficyna@wpw.pw.edu.pl

Oficyna Wydawnicza PW, ul. Polna 50, 00-644 Warszawa. Wydanie I. Zamówienie nr 438/2009

Druk i oprawa: Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej, tel. 022 234-40-26

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	5
Część I – SYSTEMOWE UWARUNKOWANIA PROCESÓW INNOWACYJNYCH	
<i>Marek Jakubiak</i>	
Wkład kadry akademickiej Politechniki Warszawskiej i Politechniki Lwowskiej w rozwój gospodarczy Drugiej Rzeczypospolitej	11
<i>Lidia Jabłonowska</i>	
Innowacyjność jako cecha kultury organizacji	18
<i>Daniela Żuk</i>	
Wpływ techniki na kształtowanie postaw innowacyjnych	29
<i>Danuta Janczewska</i>	
Model zarządzania innowacjami w przedsiębiorstwie – jako efekt transferu wiedzy ze sfery nauki do przemysłu	40
<i>Jerzy Janczewski</i>	
Wiedza jako kryterium oceny przedsiębiorczości małej firmy	49
<i>Zbigniew Kruszewski</i>	
Innowacje w procesie kształcenia studentów dla gospodarki	56
Część II – DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA SZKOŁY WYŻSZEJ SZANSA INNOWACYJNOŚCI GOSPODARKI	
<i>Eugeniusz Sobczak</i>	
Rozwój społeczno-gospodarczy regionów a innowacyjność sektora nauki i BR ..	67
<i>Witold Suchecki</i>	
Laboratorium wizualizacji przepływów – oferta badawcza dla innowacji przemysłowych	78
<i>Krzysztof Urbaniec, Robert Grabarczyk</i>	
Projekt europejski Hyvolution jako szansa otwarcia nowych możliwości dla przedsiębiorstw sektora rolno-spożywczego w Polsce	85
<i>Jacek Wernik, Krzysztof J. Wołosz</i>	
Wsparcie dla innowacji – opracowanie pulsatora pneumatycznego w ramach programu Inicjatywa Technologiczna I	92
<i>Krzyszyna Kardasz, Ewa Kędzierska, Maria Konopka, Lech Wilkanowicz</i>	
Utlenianie nadtlutkiem wodoru jako metoda utylizacji uciążliwych strumieni ściekowych w przemyśle petrochemicznym	101

<i>Karol Krzemiński</i>	
Nowe możliwości wykorzystania panewek porowatych w endoprotezach stawu biodrowego	110

Część III – INICJATYWY W SYSTEMIE KSZTAŁCENIA

<i>Zbigniew Kruszewski, Robert Żak</i>	
Kształcenie dla potrzeb transferu wiedzy z uczelni	125
<i>Roman Marcinkowski</i>	
Innowacyjność i jakość kształcenia	132
<i>Andrzej Jakubiak</i>	
Studenckie Koła Naukowe inkubatorami innowacji	141
<i>Cezary Wiśniewski</i>	
Kształcenie podyplomowe w zakresie logistyki w aspekcie potrzeb rynku pracy i gospodarki opartej na wiedzy	148
<i>Piotr Wiliński, Elżbieta Gurdzińska</i>	
Studenckie praktyki długoterminowe jako przykład interakcji uczelnia – przedsiębiorstwo	157
<i>Maciej Paczuski</i>	
Wybrane przykłady współpracy badawczej z PKN Orlen S.A.	165

Część IV – INNOWACYJNE METODY KSZTAŁCENIA

<i>Beata Stachowiak</i>	
Tradycja kontra innowacje w obszarze edukacyjnym matematyki, statystyki i technologii informacyjno-komunikacyjnej na wybranych kierunkach studiów	173
<i>Izabela A. Kula</i>	
Nauczanie na odległość z wykorzystaniem nowoczesnych technik informacyjnych – wprowadzenie do <i>e-learningu</i>	183
<i>Agnieszka Kowalczyk, Monika Baranowska</i>	
Innowacje w kształceniu na poziomie wyższym na przykładzie Filii Biblioteki Głównej PW w Płocku	189
<i>Andrzej Pankowski</i>	
Nauczanie matematyki – tradycyjne czy innowacyjne?	203
<i>Edward Czarnecki</i>	
Zastosowanie standardowych usług Internetu w unowocześnianiu metod kształcenia na poziomie szkoły wyższej	209
Informacje o autorach	222

XIX. TRADYCJA KONTRA INNOWACJE W OBSZARZE EDUKACYJNYM MATEMATYKI, STATYSTYKI I TECHNOLOGII INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNEJ NA WYBRANYCH KIERUNKACH STUDIÓW

Wprowadzenie

Matematyka – ile osób tyle skojarzeń. Dla jednych to koszmar szkolny, tak bardzo utrwalony przez literaturę młodzieżową, film, a często i opowieści rodziców. Dla innych, z pewnością nielicznych, to ulubiona dziedzina nauki. Niestety, tradycyjnie uczeń otrzymujący bardzo dobre oceny z matematyki jest przedstawiany jako kujon, w grubych okularach, nielubiany, dziwak. Ale dla większości ludzi matematyka to narzędzie – niezbędne i pomocne w codziennym życiu, zarówno zawodowym, jak i prywatnym.

Podobnie sytuacja przedstawia się także w zakresie technologii informacyjnej, co prawda nie budzi ona takich emocji jak matematyka, jednak u pewnej grupy osób komputery budzą lęk, tak duży, że prowadzi czasami do fobii – komputero-fobii. Trudno jednak wyobrazić sobie aktywne funkcjonowanie w społeczeństwie informacyjnym bez umiejętności posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną.

Studia mają przygotować absolwentów do aktywnego życia w społeczeństwie – życia społecznego, zawodowego, ale także i osobistego. Dróg do tego celu jest wiele, jedna z nich wiedzie poprzez edukację w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej. Inna droga, to edukacja w obszarze matematyki, która jest równie niezbędna, co edukacja w zakresie języków obcych czy języka narodowego. Nie można oczywiście zapominać o edukacji w zakresie przedmiotów kierunkowych, która przygotowuje przede wszystkim do życia zawodowego.

1. Matematyka i ICT w społeczeństwie informacyjnym

Spółeczeństwo informacyjne stawia inne wymagania przed ludźmi niż społeczeństwo przemysłowe – także w kontekście edukacji. Mamy tu zderzenie dwóch trendów: tradycji oraz zmiany, którą można rozpatrywać w kontekście innowacji. W społeczeństwie przemysłowym wiedza i umiejętności zdobyte w szkole lub

na studiach bardzo często wystarczały do emerytury. Dzisiaj jest zupełnie inaczej – aby funkcjonować aktywnie w społeczeństwie informacyjnym, niezbędne jest uczenie się przez całe życie. O edukacji przez całe życie nie można mówić bez poruszenia kwestii kompetencji kluczowych. Zwróciły na nie uwagę także Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. Instytucje te zaleciły państwom członkowskim Unii Europejskiej, aby podjęły działania zmierzające do rozwijania kluczowych kompetencji tak ważnych w procesie uczenia się przez całe życie. W dokumentach unijnych zostało podkreślone, że kompetencje te są niezbędne każdemu człowiekowi do samorealizacji i rozwoju osobistego, do bycia aktywnym obywatelem oraz do pełnej integracji społecznej i do zatrudnienia. Do kompetencji kluczowych zaliczono: porozumiewanie się w języku ojczystym, porozumiewanie się w językach obcych, kompetencje matematyczne, podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, kompetencje informatyczne, umiejętności uczenia się, kompetencje społeczne i obywatelskie, inicjatywę i przedsiębiorczość, świadomość i ekspresję kulturalną¹. W wielu opracowaniach zwraca się uwagę na to, iż wszystkie powyższe kompetencje są jednakowo ważne i każda z nich może skutecznie się przyczynić do udanego życia w społeczeństwie wiedzy.

Z punktu widzenia tematu rozważań przyjrzyjmy się bliżej kompetencjom matematycznym i informatycznym oraz w zakresie statystyki. W przypadku kompetencji informatycznych podkreśla się znaczenie umiejętności poszukiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji oraz ich krytycznej oceny i umiejętnego wykorzystywania. Ponadto zwraca się uwagę na to, że umiejętność wykorzystywania narzędzi to nie tylko docieranie do informacji, ale także umiejętność ich prezentowania oraz rozumienia tych bardziej złożonych. W przypadku rozważań dotyczących kompetencji informatycznych ważne jest, aby każdy miał świadomość tego, że kompetencje informatyczne wymagają solidnego rozumienia i znajomości znaczenia technologii informatycznych w życiu osobistym i społecznym, a także w pracy. Mówiąc o kompetencjach informatycznych, nie można zapominać także o kwestiach związanych z Internetem, w tym także potencjalnych zagrożeniach związanych z nowymi technologiami.

Pisząc o kompetencjach matematycznych, należy podkreślić przede wszystkim to, iż obejmują one rozwiązywanie problemów o charakterze matematycznym wynikających z codziennych sytuacji – przykładem może być obliczanie rat kredytu. Oczywiście fundamentalną umiejętnością jest umiejętność wykonywania działań matematycznych. Ponadto w zakres tych kompetencji wchodzi jeszcze rozumowanie w sposób matematyczny oraz umiejętność stosowania zasad i pro-

¹ Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (2006/962/WE). Źródło: <http://www.infor.pl/dzienniki-unii-europejskiej,seria-L,rok,2006,nr,394.html> z dnia 29 października 2008 roku.

cesów matematycznych. Jednakże mówiąc o kompetencjach matematycznych, nie musimy się opierać jedynie na dokumentach unijnych, gdyż już wcześniej znani polscy dydaktycy matematyki mówili o celach edukacji matematycznej w ujęciu szerszym - w kontekście kształcenia ogólnego. I tak, Z. Krygowska, pisząc o kształceniu matematycznym, zwracała uwagę na to, że można wyróżnić trzy poziomy celów kształcenia matematycznego. Poziom pierwszy obejmuje, według niej, podstawowe wiadomości i umiejętności w dziedzinie matematyki, które uznaje się za konieczne dla wszystkich. Drugi poziom, jak twierdzi Z. Krygowska, dotyczy *postaw i zachowań specyficznych dla aktywności matematycznej oraz pewnej świadomości niektórych elementów matematycznej metodologii (np. aktywna postawa wobec problemów matematycznych, pewna dyspozycja do dostrzegania i formułowania takich problemów ..., umiejętność posługiwania się pewnymi prostymi strategiami w toku ich rozwiązywania, ... pewne rozumienie sensu definicji)*². Trzeci poziom celów dotyczy *postaw i zachowań intelektualnych funkcjonujących poza aktywnością matematyczną i rozwijanych przez transfer i dostosowanie postaw i specyficznych zachowań do innych dziedzin ludzkiej aktywności. W tym sensie uznaje się, że znaczenie uczenia się matematyki w ramach kształcenia ogólnego polega między innymi na intelektualizacji postaw i zachowań szerokich warstw społeczeństwa, rozwijanej przez kontakt młodego umysłu na etapie szkolnym z elementami nauki tak podstawowej dla ludzkiej kultury*³. Jak widzimy, stwierdzenia Z. Krygowskiej są ciągle aktualne i istnieje zbieżność z dyrektywami unijnymi.

Kompetencje w zakresie statystyki nie zostały oddzielnie wyodrębnione na liście sporządzonej przez organa unijne, ponieważ wchodzi w skład kompetencji matematycznych. Przecież dla każdego człowieka podejmującego decyzje na obszarze ekonomicznym, czy to działań w zakresie budżetu domowego, czy też firmowego, umiejętność analizowania statystycznego jest niezbędna – chociaż zakres jest tu zróżnicowany.

2. Matematyka przedmiotem maturalnym

Pisząc o egzaminie maturalnym, rozważania będą dotyczyć jedynie matematyki, gdyż technologia informacyjna oraz statystyka nie są przedmiotami maturalnymi. Matematyka bywała na maturze przedmiotem obowiązkowym, ale zazwyczaj chę-

² Krygowska Z., *Elementy aktywności matematycznej, które powinny odgrywać znaczącą rolę w matematyce dla wszystkich*, [w:] Rocznik Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Seria V, Dydaktyka Matematyki 6/1986.

³ Tamże.

nie pozbywano się jej z grupy przedmiotów obligatoryjnych. Tak stało się również podczas ostatniej reformy polskiego systemu szkolnictwa. Po kilku latach okazało się, że politechniki oraz kierunki ścisłe przeżywają kryzys, jeżeli chodzi o nabór. Ten stan był spowodowany oczywiście nie tylko brakiem matematyki na maturze, ale także chęci do studiowania trudnych kierunków. Poziom wiedzy z matematyki studentów pierwszego roku na kierunkach ścisłych, technicznych stawał się powoli niepokojący, doszło do tego, iż nie można było prowadzić normalnych kursowych zajęć na kierunkach ścisłych i technicznych, gdyż studenci nie byli dostatecznie przygotowani do zajęć. Wkrótce zabrzmiał dzwonek alarmowy, ostatecznie zmieniono koncepcję egzaminów maturalnych i od 2010 roku matura będzie obowiązkowa dla uczniów, co prawda na poziomie podstawowym, ale to właściwy krok zmierzający do odwrócenia procesu deprecjacji matematyki.

W Polsce przedmioty ścisłe nie cieszą się zbyt dużą popularnością. Dane dotyczące wyboru matematyki, fizyki czy też informatyki na egzaminie maturalnym świadczą o tym dobitnie. A przecież matura z matematyki jest ceniona na całym świecie (osoby decydujące się na maturę międzynarodową muszą zdawać obowiązkowy egzamin z matematyki). U nas jest inaczej. W 2005 roku do egzaminu maturalnego z matematyki przystąpiło 28,49% abiturientów (odsetek zbiorczy, zarówno tych, którzy wybrali matematykę jako przedmiot obowiązkowy oraz jako przedmiot dodatkowy). Rok później matematykę wybrało 21,6%, czyli odsetek zainteresowanych tym przedmiotem spadł. W kolejnych latach nie odnotowano żadnych diametralnych zmian. A w 2008 roku w skali kraju do egzaminu maturalnego z matematyki przystąpiło zaledwie 18% uczniów. A przecież abiturient, nie wybierając matematyki na egzaminie maturalnym, zamyka sobie wiele możliwości wyboru kierunków studiów. Kierunków, które są atrakcyjne także pod względem przyszłości zawodowej.

Oczywiście obowiązkowa matura z matematyki nie przyczyni się do tego, że nagle w Polsce będziemy mieli wielu kandydatów na uczelnie techniczne. Problem niskiego poziomu matematyki jest szerszy, można powiedzieć nawet, że ogólnoeuropejski. Dostrzega to Z. Marciniak, pisząc *Europa, jako unia krajów, podejmuje dość dramatyczny wysiłek, aby dogonić niektóre inne regiony świata. Żeby to zrealizować powstała tzw. Strategia Lizbońska, która mocno stawia na innowacyjność i rozwój technologii. Jest jasne, że ten rozwój technologii nie może się odbyć bez pewnej przemiany w kapitale ludzkim. (...) żeby to było możliwe, potrzeba w całej Europie bardzo wielu młodych ludzi, którzy zechcą studiować nauki ścisłe i techniczne*⁴. Wyniki polskich uczniów w międzynarodowym teście

⁴ Andrzejczak A., *Więcej inżynierów dzięki obowiązkowej maturze z matematyki?*, Źródło: http://edunews.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=438&Itemid=8 z dnia 29 października 2008 roku.

PISA⁵ w zakresie matematyki nie są imponujące. Nasi 15-latkowie wykazali się co prawda zręcznością w stosowaniu wyćwiczonych procedur, algorytmicznego działania, ale byli bezradni tam, gdzie należało się wykazać twórczym myśleniem⁶. I tak, w 2003 roku polscy 15-latkowie uzyskali 498 punktów, zdobywając 24 miejsce na 41 państw. Uzyskany przez Polaków wynik był poniżej średniej, mimo tego, że polscy uczniowie dobrze radzili sobie z zadaniami wymagającymi postępowania zgodnego z algorytmiką, z różnymi formami graficznymi prezentacji danych, z zadaniami wymagającymi prostej optymalizacji. Pojawiły się też problemy i dotyczyły one głównie przeprowadzenia całego toku rozumowania. W kolejnym badaniu w 2006 roku Polacy uzyskali 508 punktów, co dało 19 miejsce na 57 państw. Nieco lepiej – ale to nie znaczy, że dobrze.

Kończąc, decydenci powinni zrozumieć, iż edukacja matematyczna jest ważnym czynnikiem rozwoju naszego kraju. Kształcenie matematyczne uczy systematyczności w działaniu, uporządkowania, konsekwencji, a także logicznego myślenia, odpowiednio umotywowanego podejmowania decyzji. Wydaje się, że świadomość znaczenia edukacji matematycznej powoli rośnie, świadczy o tym zaproszenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego do składania ofert kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych, przyrodniczych. Działanie to mieści się Programie Operacyjnym w priorytecie IV Szkolnictwo wyższe i nauka, gdzie w działaniu 4.1. przewiduje się wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy. W ramach tego zamówienia planuje się organizowanie programów wyrównawczych dla studentów I roku z matematyki lub fizyki w wymiarze 120 godzin. Gdyby w zreformowanej szkole większą uwagę zwrócono na matematykę, takie działania nie byłyby potrzebne.

3. Matematyka, statystyka i technologia informacyjna na kierunku Stosunki międzynarodowe

Stosunki międzynarodowe są interdyscyplinarnym kierunkiem studiów. Zakres obowiązkowych przedmiotów jest określony w tzw. standardach kształcenia. Obecnie obowiązuje w tym zakresie Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 lipca 2007 roku, załącznik nr 98, który dotyczy studiów stopnia pierwszego oraz drugiego. W obowiązujących dzisiaj standardach nie ma matematyki, aczkolwiek w przeszłości przedmiot ten był obowiązkowy i to w wy-

⁵ PISA – Międzynarodowy Program Oceny Umiejętności Uczniów.

⁶ Marciniak Z., *O konieczności zwiększenia efektywności kształcenia matematycznego w polskiej szkole*, Źródło: <http://www.mac.pl/aktualnosci.php?id=2&in=131> z dnia 29 października 2008 roku.

miarze co najmniej 30 godzin. Wówczas w treściach kształcenia z tego przedmiotu znajdowały się tematy, które były potrzebne przede wszystkim na przedmiotach ekonomicznych, a więc układy równań liniowych z wieloma niewiadomymi, rachunek różniczkowy i całkowy z uwzględnieniem badania zmienności funkcji, podstawowe działania na macierzach. Zajęcia te przygotowywały więc studentów do – w miarę aktywnego – udziału z przedmiotów ekonomicznych. Przypomnijmy, że matematyka znajdowała się w standardach kształcenia na jednolitych studiach magisterskich, zarówno w pierwszej wersji standardów, jak i w drugiej. Matematyka była także w projekcie standardów kształcenia na studiach stopnia pierwszego, ale gdy ostatecznie zatwierdzono nowe standardy kształcenia, to okazało się, że matematykę usunięto ze spisu przedmiotów obowiązkowych, a tym samym zniknęła także z programów kształcenia na większości uczelni.

Przyjrzyjmy się więc planom nauczania na kierunku Stosunki międzynarodowe na czternastu uniwersytetach. Czternastu, gdyż na czterech nie jest prowadzony ten kierunek. Okazuje się, że jedynie na trzech matematyka jest w programie studiów (Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego), a na jednym występuje jako przedmiot łączony: statystyka z matematyką (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski). Takie działanie wydaje się nieco ryzykowne, patrząc chociażby z punktu widzenia wykładowcy, który jest zainteresowany aktywnym udziałem studentów w zajęciach z przedmiotów ekonomicznych. Obserwacje czynione na przestrzeni już kilku lat przez autorkę wskazują na to, iż przygotowanie uczniów ze szkoły przed reformą 1999 roku było lepsze niż obecne. Reforma zatem przyczynia się do zmian na gorsze.

W przypadku zajęć z zakresu technologii informacyjnej jest nieco inaczej. Kształcenie na tej płaszczyźnie jest obowiązkowe na wszystkich kierunkach. W punkcie *inne wymagania* znajduje się zapis *Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ... technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence)⁷. Zajęcia te znajdują się w programach studiów, chociaż konieczne jest zwrócenie większej uwagi na zastosowanie tych technologii w pracy zawodowej. Nie można jednak tych zajęć traktować jako przypomnienie z edytora tekstowego, arkusza kalkulacyjnego, bazy danych, grafiki i programu pre-*

⁷ Załącznik nr 98 do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 lipca 2007 roku.

zontacyjnego oraz programów związanych z wykorzystaniem Internetu. Przecież na uczelnie trafia teraz młodzież, która z edukacją w zakresie ICT stykała zarówno w szkole podstawowej, gimnazjum, jak i liceum.

Podobnie jak w przypadku technologii informacyjnej, statystyka również znajduje się w standardach kształcenia na kierunku stosunki międzynarodowe. Treści kształcenia obejmują: podstawowe miary statystyczne, analizę współzależności, badanie korelacji i regresji, wnioskowanie statystyczne, a także weryfikacje hipotez statystycznych. Zadania rozwiązywane na zajęciach ze statystyki powinny uwzględniać specyfikę kierunku.

3.1. Stosunek studentów kierunku Stosunki międzynarodowe do zajęć z zakresu matematyki i technologii informacyjnej

Studenci rozpoczynający zajęcia na kierunku Stosunki międzynarodowe zazwyczaj są zdziwieni, że w programie studiów występuje matematyka. Raczej byli przekonani o tym, że będą studiować na kierunku o charakterze humanistycznym. Jak wskazują wyniki ankiety przeprowadzonej wśród 96 studentów na pierwszym roku studiów w roku akademickim 2008/2009, większość z nich nie wiedziała, że zetknie się z tym przedmiotem na studiach. Aż 58% pytanych odpowiedziało, że nie wiedzieli, że matematyka będzie znajdować się w programie studiów, a przecież było to do przewidzenia, gdyż w programie studiów jest wiele przedmiotów ekonomicznych. Należy podkreślić także fakt, że zdecydowana większość studentów nie zdawała matematyki na egzaminie maturalnym, odsetek ten wynosi w przybliżeniu 94%. Jedynie sześć osób zdecydowało się na egzamin z matematyki, w tym dwie osoby wybrały poziom podstawowy, a cztery rozszerzony. Okazuje się także, że wyniki z matematyki osiągnięte przez studentów na świadectwie ukończenia szkoły nie są wysokie. Obliczając średnią ważoną z tych ocen, uzyskujemy ocenę 3,49, co może nieco zaskakiwać. Pozytywne jest jednak to, że większość studentów jest przekonana o tym, że matematyka jest potrzebna w życiu współczesnego człowieka. Wyniki ankiety są następujące: 18% twierdzi, że *zdecydowanie tak*, 55% udzieliło odpowiedzi: *tak*, przeciwnego zdania było 16% studentów, w tym 3% respondentów twierdziło, że *zdecydowanie nie*: matematyka nie jest potrzebna w życiu współczesnego człowieka. Odsetek respondentów, którzy twierdzili, że nie mają zdania, wynosił w tym badaniu 10%. Ciekawy z punktu widzenia nauczyciela jest także obraz emocjonalnego stosunku do matematyki. Respondenci mieli siedem możliwości do wyboru, z tym, że mogli wybrać jedynie dwie. Obraz jest taki: 29% respondentów *lubi matematykę*, natomiast 25% *nie lubi matematyki*, 35% respondentów twierdzi, że *matematyka jest stresująca*, ciekawe jest także to, że część osób zaznacza dwie odpowiedzi: *lubię matematykę i matematyka mnie stresuje*. 6% respondentów zadeklarowało *zainteresowanie matematyką*, 25% miało przeciwny pogląd w tym zakresie. Bli-

sko 15% określało się jako *znudzeni matematyką*. Jedynie 8% stwierdziło, że nie ma żadnego emocjonalnego stosunku do matematyki.

Z punktu widzenia nauczyciela matematyki taki obraz studencki nie jest czymś zaskakującym, przecież negatywny obraz matematyka czy matematyczki jest utrwalany od kilkudziesięciu lat. Trzeba też przyznać, że niektórzy nauczyciele nie mają odpowiedniego przygotowania do nauczania matematyki, a też ich predyspozycje psychofizyczne nie zawsze przystają do wykonywanego zawodu. Stwierdzenia typu, *na ocenę bardzo dobrą zasługuje Bóg, na ocenę dobrą ja, a uczniowie najwyżej na ocenę dostateczną*, z pewnością nie mobilizują młodych ludzi do pracy. Także zreformowana szkoła nie spełnia swojej roli. Szkoła skupia się na przygotowaniu uczniów do testowych egzaminów, co znacznie ich ogranicza – z pewnością nie uczy twórczego podejścia do rozwiązywania problemów. Dotyczy to nie tylko przedmiotów ścisłych, ale także humanistycznych – coraz większe problemy sprawia studentom pisanie referatów, opracowań – to oczywiste braki, które wynoszą ze zreformowanej szkoły.

Powróćmy jednak do tematu edukacji matematycznej. Niedostatki wiadomości z zakresu matematyki są widoczne także na innych zajęciach, np. ze statystyki. Studenci pierwszego roku mają największe problemy ze stosowaniem wzorów, szczególnie w sytuacji, gdy we wzorze suma jest oznaczona symbolem \sum – takie wzory są kłopotliwe dla wielu z nich. Występują też pewne trudności w interpretacji wzorów, gdzie zmienne są indeksowane, w szczególności, gdy mówimy o i -tym wierszu i j -tej kolumnie. Zdarzają się również błędy, które na pierwszy rzut oka wydają się kuriozalne, na szczęście jednak nie są one powszechne. Do tych błędów można zaliczyć dzielenie przez zero (najczęściej błąd występuje w niewłaściwej interpretacji wzoru na modalną dla szeregu rozdzielczego z przedziałami klasowymi), błędne skracanie wyrażeń arytmetycznych, niewłaściwe zaokrąglanie liczb dziesiętnych. Część studentów także ma problemy z wykorzystywaniem kalkulatorów, np. ustawianie dokładności obliczeń, podnoszenie do potęgi wyższej niż dwa, stosowanie nawiasów. Zauważalne jest także to, że studenci mają pewne problemy w stosowaniu swojej wiedzy, np. wszyscy studenci wiedzą, że dzielenie przez zero jest niewykonalne, ale część z nich podczas rozwiązywania zadań ze statystyki nie stosuje tej wiedzy i dzieli przez zero, ba – otrzymuje nawet jakiś wynik. Jeżeli braki w zakresie edukacji matematycznej są widoczne na statystyce, to również są zauważalne na przedmiotach ekonomicznych, a tym bardziej na przedmiocie łączącym przedmioty ekonomiczne i ścisłe, czyli *Prognozowanie i symulacje międzynarodowe*. Jednakże autorce trudno na ten temat się wypowiadać.

O wiele jaśniejszy jest obraz stosunku studentów do technologii informacyjnej. Przeważająca część studentów przebadanych w ankiecie jest przekonana o tym, iż technologia informacyjno-komunikacyjna jest niezbędna w życiu współczesnego człowieka, blisko 95% respondentów prezentuje taki pogląd, w tym 60% ogółu

studentów uważa, że ICT jest potrzebna we współczesnym życiu w sposób zdecydowany. Za ledwie 2% studentów nie ma zdania w tym zakresie, a 3% preferuje pogląd, iż ICT nie jest potrzebna współczesnemu człowiekowi. Oceny studentów ze szkoły średniej są oczywiście wyższe i to znacznie. Średnia arytmetyczna ważona dla tego przedmiotu wynosi 4,75 – to bardzo wysoka ocena. Nawet nieco zastanawiająca, czyżby za niskie wymagania? Ale to temat na odrębne rozważania. Stosunek emocjonalny studentów do tego przedmiotu jest inny – 48% studentów lubi TI, jedynie 7% nie lubi tego przedmiotu. Odsetek studentów, dla których TI oraz komputery są stresujące, wynosi jedynie 9%, dla porównania w przypadku matematyki ten wskaźnik wynosi 35%. Niecałe 21% deklaruje brak zainteresowania technologią informacyjno-komunikacyjną, dla porównania 28% jest nią zainteresowanych. Jedynie 4% respondentów jest znudzonych TI, a blisko 15% deklaruje brak stosunku emocjonalnego do ICT. Dane wskazują na to, że stosunek studentów do technologii informacyjnej jest bardziej pozytywny niż do matematyki.

Badania ankietowe nie uwzględniały pytań dotyczących stosunku emocjonalnego do przedmiotu statystyka.

4. Wnioski

Wiodącymi w tej sytuacji są pytania: Jak nauczać i uczyć się matematyki, statystyki i technologii informacyjnej? Czy szukać rozwiązań tych problemów na drodze z kierunkowskazem Tradycja czy też może Innowacja? To pytanie ma charakter retoryczny, na pewno należy zachować z tradycji to co najlepsze, ale podejście do rozwiązywania tych problemów powinno być innowacyjne. Musi się ono rozpocząć już w szkole podstawowej, przede wszystkim musimy jak najczęściej ukazywać praktyczne zastosowania przedmiotów ścisłych. Nauczyciel matematyki czy też statystyki nauczający na każdym szczeblu powinien mieć świadomość, że mało kto w zhumanizowanym społeczeństwie (aczkolwiek to stwierdzenie nie ma negatywnego znaczenia) będzie zachwycał się pięknem macierzy. Ale gdy ukażemy zastosowanie matematyki w naukach ekonomicznych czy też zastosowanie liczb zespolonych w elektrotechnice, sytuacja może wyglądać zupełnie inaczej. Podobnie też jest w przypadku statystyki, jako przykład mogą służyć testy nieparametryczne, niektóre ze wzorów są dosyć trudne dla studentów i bywa także tak, że część z nich początkowo nie widzi sensownego zastosowania, ale rozwiązywanie odpowiednich zadań, nawiązujących do innych przedmiotów zmienia tę sytuację. Niestety, takie podejście wymaga sporego doświadczenia wykładowcy, a także twórczej postawy i wiedzy ze strony nauczyciela. Niestety, w programach kształcenia na kierunku Matematyka bardzo rzadko porusza się tematykę zastosowań matematyki w innych dziedzinach nauki. Również w wielu przypadkach za

mało czasu poświęca się zastosowaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu przedmiotów ścisłych. Jest to bardzo niepokojące. Ważne jednak jest, aby zmieniać podejście i uczniów i studentów do przedmiotów ścisłych nie tylko na kierunku Stosunki międzynarodowe, ale w wymiarze ogólnym, gdyż bez tej zmiany rozwój społeczeństwa informacyjnego w Polsce będzie bardzo utrudniony. Trudno budować innowacyjną gospodarkę bez kadry inżynierskiej, tworzącej nowe rozwiązania technologiczne.

Snując dalsze rozważania na temat edukacji studentów w obszarze matematyki i technologii informacyjno-komunikacyjnej, nie można zapominać o tym, że to tylko dwie umiejętności z listy kluczowych, niezbędnych do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie wiedzy. Trzeba pamiętać, że wszystkie te umiejętności są równoważne i jednakowo potrzebne współczesnemu człowiekowi. Niestety, nie tylko w naszym kraju te umiejętności nie są traktowane tak samo, przykładem jest chociażby przykładanie większej wagi do nauki języków obcych niż do edukacji matematycznej. A przecież musimy mieć świadomość tego, że kluczowe umiejętności są fundamentem i jeżeli wyjmemy z niego choć jedną cegłę, to fundament będzie słabszy i budowla może się zawalić.

Można mieć tylko nadzieję, iż zapowiedzi naszych oświatowych decydentów o zwiększeniu znaczenia edukacji matematycznej w naszym kraju nie będą jedynie pustymi obietnicami. Może wreszcie do decydentów oraz ogółu społeczeństwa dotrze, iż bez innowacyjnego nauczania przedmiotów ścisłych na odpowiednim poziomie Polska nie stanie się krajem, który będzie mógł odgrywać pewną rolę w rozwoju technologicznym Europy i świata.

Bibliografia

- [1] <http://www.infor.pl>
- [2] <http://edunews.pl>
- [3] <http://www.rgsu.edu.pl>