

**Monika MAJ** 

---

*ORCID: 0000-0003-3512-9237. Dr inż., Uniwersytet Radomski, Studium Matematyki,  
ul. Malczewskiego 20a, 26-600 Radom; e-mail: m.maj@urad.edu.pl*

data złożenia tekstu do Redakcji DI: 3.04.2024; data wstępnej oceny artykułu: 15.04.2024

---

## **EFEKTY NAUCZANIA PRZEDMIOTU BIOSTATYSTYKA Z ZASTOSOWANIEM PROGRAMU STATISTICA LEARNING OUTCOMES OF BIOSTATISTICS WITH THE APPLICATION OF STATISTICA**

**Słowa kluczowe:** matematyka, informatyka, edukacja, statystyka.

**Keywords:** maths, informatic, education, statistics.

### **Streszczenie**

Celem pracy jest przedstawienie problemów nauczania biostatystyki przy użyciu programu Statistica na kierunku lekarskim. Zaprezentowane wnioski są wynikiem analizy prac studentów oraz obserwacji procesu kształcenia.

### **Abstract**

The aim of the thesis is to show the problems of teaching biostatistics using Statistica in the medical field. The presented conclusions are the result of the analysis of the students' work and observation of the educational process.

### **Wstęp**

Studenci kierunków medycznych mierzą się z przedmiotem biostatystyka. Wydawać by się mogło, że znajomość obróbki danych, obrazowania ich oraz wyciągania wniosków nie jest tak do końca potrzebna medykom<sup>1</sup>. I to takie wła-

---

<sup>1</sup> A. Sokołowski, *Dlaczego warto znać metody statystyczne i data mining?*, StatSoft Polska, Kraków 2010.

śnie podejście należy zaobserwować wśród studentów kierunków lekarskich. Traktują oni ten obowiązkowy przedmiot jako będący poza kanonem przedmiotów zawodowych, który niekoniecznie przyda się w przyszłości. Niestety są oni w wielkim błędzie. Znajomość statystyki jest niezbędna do napisania artykułu naukowego, pracy doktorskiej oraz w celu zapoznania się z osiągnięciami medycyny. Świadomość co do konieczności korzystania z dobrodziejstw statystyki w większości przypadków pojawia się dopiero na ostatnich latach studiów lekarskich.

W tej pracy przedstawiono problemy, z jakimi mierzą się studenci medycyny, gdy na pierwszym roku stykają się z biostatystyką. Dodatkowo zaprezentowano ograniczenia nauczania przedmiotu z punktu widzenia nauczyciela akademickiego przekazującego niezbędną wiedzę.

Ważny punkt pracy stanowi omówienie wyników kolokwium studentów przeprowadzonego na kierunku lekarskim Uniwersytetu Radomskiego w ciągu ostatnich lat. Istotną rolę odgrywa fakt realizacji programu i weryfikacji wiedzy studentów z wykorzystaniem pakietu Statistica.

## Wykorzystanie pakietu Statistica

Statystyka jest nieodłączną częścią badania naukowego. Niewątpliwie dziedzina ta bardzo pomaga wyciągać wnioski, analizować różnego rodzaju procesy i daje przesłanki do podejmowania decyzji. „Analiza danych jest wykorzystywana już nie tylko przez naukowców i lekarzy bezpośrednio zaangażowanych w badania kliniczne, lecz także tych lekarzy, którzy śledzą wyniki nowych badań i chcą poprawnie interpretować ich wyniki. W coraz większej liczbie publikacji przedstawiających wyniki badań medycznych stosowane są oprócz klasycznych metod statystycznych, takich jak analiza przeżycia czy testy statystyczne, również zaawansowane techniki data mining, takie jak sztuczne sieci neuronowe i drzewa decyzyjne”<sup>2</sup>. Powszechne jest wykorzystanie pakietów statystycznych takich jak Statistica czy SPSS. Dzięki technologiom informacyjnym obróbka danych jest szybsza. Niestety, zdarza się, że osoby zajmujące się tym nie mają wystarczających kompetencji, co skutkuje źle sformułowanymi wnioskami. Ponadto dane będą dobrze przeanalizowane, jeśli dobrze reprezentują populację generalną. „Kardynalnym błędem jest ignorowanie faktu, że pracujemy zawsze na wyselekcjonowanej grupie pacjentów. Do klinik nie trafiają ludzie bezpośrednio “z ulicy”. To chorzy, którzy przeszli przez pewną selekcję. Nie da

---

<sup>2</sup> [https://media.statsoft.pl/\\_old\\_dnn/downloads/statystyka\\_w\\_medycynie.pdf](https://media.statsoft.pl/_old_dnn/downloads/statystyka_w_medycynie.pdf)

się bezpośrednio przełożyć wyników pracy badawczej na życie przeciętnego człowieka”<sup>3</sup>.

To właśnie między innymi umiejętności poprawnego wyboru próby reprezentatywnej i poprawnej analizy danych powinny być rozwijane w trakcie zajęć z biostatystyki. Niewątpliwie w przyszłości zaowocują one dobrze opisanymi danymi i poprawnie wyciągniętymi wnioskami z badań klinicznych. A przecież tego oczekujemy od lekarzy. Z drugiej strony są oni czasem nielicznymi specjalistami w swojej wąskiej dziedzinie i tylko oni tak naprawdę mogą rzetelnie opisać problem. Zatem należy uświadamiać studentów, że statystyka jest dziedziną, z którą zetkną się nieraz na ścieżce swojej kariery zawodowej. I choć możliwość weryfikacji wyników w medycynie nie do końca działa, ponieważ utrudniony jest dostęp do danych surowych i trudno jest badaczowi udowodnić, że źle wykonał analizę, należy korzystać z dobrodziejstw nowoczesnych technologii. Niewątpliwie wykorzystanie programów komputerowych wspomaga ten proces<sup>4</sup>.

## Badanie

W tej części pracy omówione zostaną wyniki kolokwium z biostatystyki z wykorzystaniem pakietu Statistica. Porównano dwie grupy studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych odpowiednio o licznosciach 80 (dla studentów studiów stacjonarnych) i 20 (dla studentów studiów niestacjonarnych). Licznosci grup poddanych badaniu nie są zgodne z faktyczną liczbą osób kształcących się na kierunku lekarskim Uniwersytetu Radomskiego, ponieważ część studentów zwróciło się o przepisanie oceny z przedmiotu. Celem jest przedstawienie problemów, z jakimi spotykają się studenci przy rozwiązywaniu zadań po rzetelnie przeprowadzonym kursie biostatystyki.

Studenci w trakcie kolokwium mieli do rozwiązania następujące zagadnienia:

- wylosować 150-osobową próbę losową prostą z traktowanego jako operat losowania i zapisać pod konkretną nazwą;
- w otrzymanej próbie przeprowadzić grupowanie i wizualizację wskazanych zmiennych oraz obliczyć statystyki opisowe zmiennych, dla których jest to możliwe, a także porównać rozkłady na podstawie wykresów typu ramka-wąsy;

---

<sup>3</sup> <https://poradnik-naukowy.gumed.edu.pl/42022.html>

<sup>4</sup> E. Falkiewicz, M. Maj, *Wykorzystanie środków multimedialnych w nauczaniu matematyki na różnych poziomach kształcenia* [w:] *Współczesne technologie informatyczne i ich zastosowanie w teorii i praktyce*, red. A. Jastrzebow, K. Worwa, ITEPiB w Radomiu, Radom 2010.

- na podstawie otrzymanej próby wyznaczyć 90% przedziały ufności dla średniej i odchylenia standardowego wskazanej zmiennej;
- w otrzymanej próbie wyselekcjonować wskazaną grupę oraz sprawdzić na typowym poziomie istotności hipotezę dotyczącą średniej (sformułować odpowiednie hipotezy, zapisać wnioski itp.);
- w otrzymanej próbie sprawdzić normalność rozkładu zmiennej oraz normalność rozkładu tej zmiennej ze względu na kategorie, a także odpowiednim testem dokonać porównania średniej w grupach;
- w otrzymanej próbie sprawdzić istotność zależności między zmiennymi oraz zweryfikować hipotezę o równych frakcjach w grupach;
- przeprowadzić analizę problemu dotyczącego weryfikacji hipotezy, że cięża jest czynnikiem wpływającym na konieczność przyjmowania leków przy użyciu testu McNemary.

Warto zwrócić uwagę na to, że w trakcie pisania kolokwium studenci mogli korzystać z materiałów przygotowanych przez prowadzących laboratoria. Informacja o takiej formie zaliczenia została przekazana studentom na pierwszych zajęciach. Niestety, niektórzy uznali, że nie potrzebują w związku z tym wcześniej przestudiować wysłanych plików. Dało się zauważyć, że w trakcie zaliczenia niektóre osoby w wielkim stresie próbowały odszukać interesujące ich zagadnienie w gąszczu przesłanej dokumentacji. Nie było to łatwe, bowiem do przejrzenia mieli łącznie 220 stron materiałów (99 ze statystyki opisowej, 23 dotyczących estymacji oraz 98 odnośnie weryfikacji hipotez statystycznych). Problemem był też fakt umieszczenia rozwiązań wybranych zagadnień nie tylko przy użyciu programu Statistica, ale również przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego EXCEL. Ponadto student powinien wykazać się umiejętnością szybkiego wyszukiwania konkretnych wiadomości. Trzeba było wiedzieć, czego i gdzie szukać. W wyniku obserwacji nasuwa się wniosek, że studenci uznali, że mając materiały i całkowity do nich dostęp, nie muszą wkładać wysiłku w dogłębszą analizę przesłanych treści. Zdziwiającym jest fakt, że dostęp do rozwiązanych i omówionych w trakcie zajęć przykładów bardziej rozpraszał studentów niż pomagał. Wniosek jest tylko jeden: wyszukiwanie potrzebnych informacji dostępnych cyfrowo jest umiejętnością, którą trzeba rozwijać. Ważna jest też zdolność odróżnienia tego, co przydatne, od treści zbędnych. W czasach, gdy dostęp do informacji jest ciągły, trzeba umieć z nich korzystać.

Kolejnym zauważalnym problemem była zbyt mała wiedza dotycząca korzystania z komputera. Wręcz zdziwiającym jest fakt, że na 120 osób znalazła się jedna, która nie umiała zapisać pliku. Wykładowca ze zdumieniem odkrył po przyjsciu na stanowisko, że student zamknął plik, który chciał zapisać. Jest to o tyle dziwne, że fakt ten miał miejsce podczas zaliczenia, czyli po ponad 20 godzinach pracy z programem Statistica. Niewątpliwie już w trakcie zajęć oka-

zało się, że studenci mają ogromne luki w wiedzy z zakresu obsługi komputera oraz arkusza kalkulacyjnego EXCEL. Należy zwrócić uwagę na fakt, że wymagania stawiane podczas zajęć nie wykraczały poza program informatyki ze szkoły ponadpodstawowej. Gdzie zatem tkwi źródło problemu? Pytanie zdaje się być retoryczne. Zdawać by się mogło, że w dzisiejszych czasach wszyscy młodzi ludzie wychowywani są przez „cyfrowy świat”. Na co dzień wykorzystują komputer, tablet, telefon. Niestety da się zauważyć, że dla niektórych swobodne korzystanie z komputera i pakietu Office nie jest możliwe.

I tutaj pojawia się konieczność omówienia kolejnej kwestii – dostępu do oprogramowania. Uczelnia dysponuje wystarczającą liczbą licencji programu Statistica. Wszyscy studenci mogą pobrać potrzebne oprogramowanie. Niestety tylko 4 spośród przebadanych studentów pobrało Statisticę na początku semestru (tylko 3,(3)%!). Sytuacja znacznie poprawiła się na początku stycznia, kiedy do kolokwium pozostało dwa tygodnie. Wówczas oprogramowanie zainstalowało 89,1(6)% studentów (107 osób). Niestety w dalszym ciągu 13 osób nie pobrało oprogramowania. Nie wykazali oni również chęci skorzystania z dostępu do laboratorium komputerowego poza zajęciami w celu przećwiczenia zagadnień do kolokwium. Z pewnością przełożyło się to na wyniki zaliczenia przedmiotu – w porównaniu z poprzednimi latami wypadło ono znacznie gorzej. Zapewne był to skutek niewystarczającej pracy z oprogramowaniem. Koniecznością jest zapoznanie się ze środowiskiem i szybka umiejętność wyszukiwania potrzebnych zagadnień. Jest to ważne, bo pod różnymi przyciskami mamy możliwość chociażby sprawdzania normalności rozkładu, ale nie spod każdego wygenerujemy histogram z krzywą rozkładu normalnego w tle.

Kolejnym problemem, przed którym stanęli studenci w trakcie pisania kolokwium, była analiza otrzymanych wyników i zapisanie wniosków do tejsze analizy. Okazało się, że dla większości z nich (około 60%) barierą stało się zapisanie konkluzji. Trudność z konstrukcją logicznych zdań podsumowujących chociażby weryfikację hipotez statystycznych sprawiała, że prace były niezrozumiałe i zawierały błędy merytoryczne. Żacy nie opanowali też czytania ze zrozumieniem. Zadanie, w którym mieli przeprowadzić test McNemary, sprawiło największą trudność. Problemem było odczytanie informacji potrzebnych do zbudowania tabeli. Tylko 36,(6)% (44 studentów) osób poradziło sobie z tym zadaniem.

## Wnioski

Na podstawie obserwacji procesu nauczania i analizy kolokwium studentów można wysnuć wnioski, że żacy:

- dysponują małą wiedzą z zakresu podstawowej obsługi komputera,

- nie potrafią czytać ze zrozumieniem,
- mają bardzo mały zasób słownictwa i nie potrafią formułować wniosków,
- nie widzą potrzeby uczenia się biostatystyki (nie mają wystarczającej motywacji),
- nie potrafią korzystać z materiałów on-line,
- nie widzą potrzeby samokształcenia.

Dodatkowo należy podkreślić, że studenci kierunku lekarskiego zauważają potrzebę znajomości obróbki danych statystycznych, będąc na wyższych latach studiów<sup>5</sup>. Wówczas zwracają się z prośbą o konsultacje. Dopiero praca w kołach naukowych i próba przygotowania artykułów popartych wnioskami z badań skłania ich do pracy ze Statisticą. I mimo braku fachowej wiedzy matematycznej podejmują próbę samokształcenia, co z pewnością czyni ich atrakcyjniejszymi na rynku pracy.

W celu poprawy realizacji efektów kształcenia być może dobrym rozwiązaniem będzie częstsza weryfikacja wiedzy. W następnym roku akademickim można prosić studentów o przysyłanie plików po każdym zajęciach. Powinno to wyeliminować braki dotyczące umiejętności zapisu i przysyłania plików. Ponadto będzie to jednocześnie sprawdzeniem, czy studenci pracują sumiennie w czasie zajęć, i mobilizacją do skupienia uwagi na przedmiocie. Dodatkowo bardzo przydatne będzie zadawanie zadań domowych. Przede wszystkim „zmusi” to studentów do zainstalowania programu Statistica i pracy z nim nie tylko w czasie zajęć. Praktyka spowoduje, że nie będą oni mieli problemu z obsługą programu.

## Podsumowanie

Statystyka pełni istotną rolę w pracy lekarza. Przede wszystkim pomaga przedstawić wyniki badań klinicznych, analizować dane i prognozować<sup>6</sup>. Nieważne jak wąską dziedziną medycyny lekarz się zajmuje, znajomość pakietu Statistica niewątpliwie pomoże atrakcyjniej przedstawić wyniki badań. Potrzeba zatem uświadomić studentów kierunków lekarskich, że nie tylko anatomia jest dla nich istotna.

---

<sup>5</sup> M. Maj, *Analiza przydatności programu Statistica do przeprowadzania badań statystycznych dla studentów kierunków technicznych [w:] Zastosowania matematyki w aktualnych problemach technicznych, ekonomicznych i społecznych*, red. M. Wójtowicz, Wydawnictwo UTH Radom 2021.

<sup>6</sup> P. Rompalski, L. Róg, *Wykorzystanie pakietu komputerowego Statistica do obróbki i analizy danych*, „Prace Naukowe GIG, Górnictwo i Środowisko” 2011, t. 2.

Opisane w pracy problemy są przede wszystkim wynikiem zaniedbań na wcześniejszych poziomach edukacji. Być może czas na gruntowną reformę, która przyciągnie do zawodu specjalistów z informatyki potrafiących zaszczerpić w uczniach dobre nawyki pracy z komputerem.

## **Bibliografia**

- Falkiewicz E., Maj M., *Wykorzystanie środków multimedialnych w nauczaniu matematyki na różnych poziomach kształcenia* [w:] *Współczesne technologie informatyczne i ich zastosowanie w teorii i praktyce*, red. A. Jastrzebow, K. Worwa, ITEPiB w Radomiu, Radom 2010.
- Maj M., *Analiza przydatności programu Statistica do przeprowadzania badań statystycznych dla studentów kierunków technicznych* [w:] *Zastosowania matematyki w aktualnych problemach technicznych, ekonomicznych i społecznych*, red. M. Wójtowicz, Wydawnictwo UTH Radom 2021.
- Rompalski P., Róg L., *Wykorzystanie pakietu komputerowego Statistica do obróbki i analizy danych*, „Prace Naukowe GIG, Górnictwo i Środowisko” 2011, t. 2.
- Sokołowski A., *Dlaczego warto znać metody statystyczne i data mining?*, StatSoft Polska, Kraków 2010.
- <https://poradnik-naukowy.gumed.edu.pl/42022.html>
- [https://media.statsoft.pl/\\_old\\_dnn/downloads/statystyka\\_w\\_medycynie.pdf](https://media.statsoft.pl/_old_dnn/downloads/statystyka_w_medycynie.pdf)