

Czesław Domański*

STATYSTYKA – NAUKA O INFORMACJI GWARANTUJĄCA JAKOŚĆ NAUCZANIA

*„Cisi statystycy zmienili świat
– nie poprzez odkrywanie nowych
faktów lub osiągnięć techniki, ale
przez zmianę sposobów rozumowania
i kształtowania naszych opinii o nim”*
Hacking

Streszczenie: Statystycy są przekonani, że wiele ważnych prac w naukowych, przyrodniczych, technicznych i społecznych, a także wiele problemów administracyjnych, handlowych, usług, przemysłu są niezrozumiałe dla osób niezaznajomionych z fundamentalnymi ideami statystycznymi. Rozwiązanie tych problemów wiąże się z potrzebą i dążeniami do zaproponowania bardziej skutecznego stosowania logiki statystycznej.

Osoby które posiadają wiedzę statystyczną, mają statystyczną pozycję, muszą być poddane w jak największym stopniu stymulacji do dobrej pracy, którą aktywne katedry i stowarzyszenia mogą opracowywać. Przyszłość musi być zabezpieczona poprzez przyciągnięcie młodych ludzi obietnicą zawodu, dając im możliwe najlepsze studia i pomagając im uzyskać odpowiednią pozycję. Zarówno sztuka i teoria statystyki musi być rozszerzona co oznacza konieczność znalezienia sposobu rozpowszechniania znacznie szerzej wyników najnowszych badań.

Dążenie do rozwinięcia umiejętności statystycznych wszystkich obywateli, może obrać różną drogę, w zależności od grupy docelowej i samych zainteresowanych. Rozważania w tym artykule koncentrują się na zagadnieniach dotyczących promowania umiejętności statystycznych studentów, uczniów, akademickich instytucji prowadzących zajęcia statystyczne. Jednocześnie istnieje tysiące informacji, wydawnictw prasowych i streszczeń, podsumowań spośród których nauczyciele mogą wybierać. Istnieje jednak potrzeba identyfikacji tych szczególnych i właściwych na zajęciach w celu właściwej promocji statystyki i umiejętności statystycznych.

Słowa kluczowe: informacja statystyczna, jakość nauczania, umiejętność i myślenie statystyczne.

* Prof. dr hab., Katedra Metod Statystycznych, Instytut Statystyki i Demografii, Uniwersytet Łódzki.

I. UWAGI WSTĘPNE

Twórcy współczesnej statystyki, K. Pearson (27 marca 1857 – 27 kwietnia 1936), R. A. Fisher (17 lutego 1890 – 29 lipca 1962), J. Sława-Neyman (16 kwietnia 1894 – 5 sierpnia 1981), E. S. Pearson (11 sierpnia 1895 – 12 czerwca 1980), A. Wald (31 października 1902 – 13 grudnia 1950), rozwinęli teorię wnioskowania statystycznego bez wykorzystywania rozkładów a priori.

Metodologia statystyki rozwinięta w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, która obejmowała estymację nieznanymi parametrów, testowanie hipotez i podejmowanie decyzji i była ona impulsem do zastosowania w wielu dziedzinach ludzkiej działalności, i wywołała potrzebę tworzenia nowych narzędzi w celu poprawienia niepewności, które ciągle występują. Pod względem wszechobecności i otwierania obszarów nowej wiedzy statystyka przewyższyła jakąkolwiek technologię, wynalazek lub ideę naukową ubiegłego i bieżącego stulecia.

Trwała jest mądrość w słowach Kartezjusza (1596–1650) sprzed ponad trzystu pięćdziesięciu lat: „jest prawdą zupełnie pewną, że gdy nie jest w naszej mocy rozpoznać mniemania najprawdziwsze, winniśmy iść za najbardziej prawdopodobnymi (...)”.

Tak więc powstała nowa dyscyplina wydobywania informacji z danych, a zakres terminu „statystyka” poszerzył się z pojęcia samych danych na interpretację danych.

Zauważmy, że przypadek nie jest już czymś, czym należałoby się niepokoić. Przypadek może być antytezą wszelkich praw. Ale drogą wyjścia jest odkrywanie praw przypadku. Szukamy alternatywy i podajemy jej prawdopodobieństwa jako miary jej niepewności. Znając następstwa każdego zdarzenia i prawdopodobieństwa ich zajścia, podejmowanie decyzji w warunkach niepewności można sprowadzić do zastosowania logiki dedukcyjnej.

II. STATYSTYKA – NAUKA O INFORMACJI

Niezależnie od tego, czy badane zjawiska są układem losowym, deterministycznym, czy też i jednym i drugim, to teoria prawdopodobieństwa może być zastosowana do modelowania zjawisk, o których nasza wiedza jest ograniczona. Aczel (2000) stwierdza „Prawdopodobieństwo jest ściśle związane ze statystyką – nauką o informacji.”

Obecnie wszyscy jesteśmy codziennie doświadczani informacjami o charakterze statystycznym. Telewizja, radio, gazety, czasopisma nieustannie przekazują nam taką ilość liczb, że stajemy się na nie głusi i tracimy wyczucie, jakiego rodzaju informację owe liczby niosą. Prezentowane liczby niekiedy stają się mylące, gdy jeden wskaźnik ekonomiczny sugeruje wzrost, a inny — stagnację.

Osoby które uważamy za „ekspertów”, często nie mają pojęcia, jak należy te liczby interpretować, co nie powstrzymuje ich od wygłaszania swoich opinii. We współczesnej ekonomii bywają liczby tak duże, że często nie potrafimy ocenić ich wielkości. Gdy słyszymy, że coś jest warte 30 miliardów dolarów, słowo „miliard” w jakiś sposób oznacza dla nas mniej, niż powinno. Jeszcze trudniej zrozumieć, że deficyt jednego państwa wynosi 1 bilion złotych a innego wynosi 15 bilionów dolarów. Miliard jest bardzo dużą, olbrzymią liczbą, a bilion 1000 razy większą, lecz inflacja liczb w mediach powoduje, że koncepcje astronomiczne niewiele znaczą dla opinii publicznej. Nasza Galaktyka liczy około 300 miliardów gwiazd. Nawet gdybyśmy mogli zobaczyć każdą z nich, nie potrafilibyśmy ich policzyć, gdyż licząc jedną gwiazdę na sekundę i nie robiąc przerw – zliczenie wszystkich gwiazd Drogi Mlecznej zajęłoby nam 10 000 lat (por. Aczel, 2000).

Inflacja liczb nie jest jednak jedynym problemem w zrozumieniu statystyki przez ogół społeczeństwa. Oszukiwanie za pomocą statystyki — aczkolwiek nie zawsze zamierzone — zdarza się codziennie, zarówno w mediach, jak i gdzie indziej. Często nie rozumiemy tego, co liczby próbują nam powiedzieć. Najpowszechniejszą formą „oszustwa za pomocą statystyki” są wielkości nieprawidłowo przedstawiane na wykresach. W wielu wypadkach nie jest łatwo zdecydować, jaka powinna być skala na obu osiach wykresu.

Aby rozumieć liczby i statystykę oraz umieć wyciągać z nich wnioski, trzeba znać i rozumieć dwa pojęcia: wartość średnią i odchylenie standardowe. Wartość średnia stanowi miarę centralności rozkładu statystycznego: jest to średnia dla całej rozważanej populacji. Jeżeli rozkład jest rozkładem prawdopodobieństwa, a nie rozkładem częstości statystycznych, to średnia reprezentuje wartość oczekiwaną odpowiedniej wielkości losowej (zmiennej losowej). Jest to wartość, która powstałaby po uśrednieniu dużej liczby losowych realizacji z danego rozkładu prawdopodobieństwa. W przypadku giełdy wartość oczekiwana byłaby równa oczekiwanej (spodziewanej) wartości akcji, czyli wartości uśrednionej po wielu potencjalnych realizacjach dzisiejszych warunków giełdowych.

Odchylenie standardowe rozkładu jest miarą rozpiętości rozkładu statystycznego lub rozkładu prawdopodobieństwa. Wartość oczekiwana zmiennej losowej, stanowi najważniejszy parametr statystyczny, który jednak w wielu sytuacjach może okazać się niewystarczający. Konsekwencją wykorzystywania średniej jest tak zwany paradoks inspekcji. Jedno z praw Murphy'ego mówi, że jeżeli coś może się zepsuć, to prędzej czy później się zepsuje. Źródłem tej pesymistycznej maksymy są prawdopodobnie codzienne doświadczenia. Przypuśćmy, że do pracy jeździmy autobusem. Z rozkładu jazdy wynika, że autobus zatrzymuje się na przystanku średnio co 10 minut, więc dochodzisz do wniosku, że jeżeli pójdziesz na przystanek w losowo wybranym momencie, to – średnio rzecz biorąc – będziesz czekać na autobus około 5 minut. Z doświadczenia wia-

domo jednak, że tak nie jest wydaje ci się, że zwykle czekasz dłużej. Dlaczego tak się dzieje? Czy pesymizm Murphy'ego jest zawsze uzasadniony?

Fakt, że powinieneś oczekiwać dłużej niż połowę średniego czasu między autobusami, jest absolutnie prawdziwy. Stanowi on ilustrację paradoksu inspekcji i może być udowodniony matematycznie.

Paradoks inspekcji stał się przyczyną „wpadki” izraelskiego biura statystycznego. Z opublikowanych w 1994 roku danych statystycznych wynika, że Japonia jest światowym liderem pod względem długości życia mieszkańców. Na drugim miejscu uplasował się Izrael, gdzie średnia długość życia mężczyzn wyniosła 75,1 roku. Podczas gdy cały kraj entuzjastycznie cieszył się z tej informacji, nikomu nie przyszło do głowy, że taka interpretacja danych statystycznych pomija pewien mały, ale istotny problem. Statystyczna długość życia jest nieco myląca w kraju, gdzie znaczną część populacji stanowią imigranci. Oczekiwana długość życia żyjącej osoby jest większa niż jeszcze nie narodzonej, a do Izraela wyemigrowało wielu starych ludzi z innych krajów – jeszcze bardziej zwiększając średnią długość życia jego mieszkańców – więc statystyka jest obciążona systematycznym błędem i w rezultacie przecenia rzeczywistą długowieczność osób urodzonych w Izraelu (por. Aczel, 2000).

III. STYMULACJA ZAWODU STATYSTYKA

Obecnie, kiedy często próbuje przewidzieć „naturę” świata, co nas czeka i poświęcić swoją wiedzę w celu promowania dobra tego świata, nasuwa się pytanie dotyczące roli statystyki w rozwoju ogólnego dobrobytu społeczeństwa (por. Domański 2008).

Statystycy są przekonani, że wiele ważnych prac naukowych, przyrodniczych, technicznych i społecznych, a także wiele problemów administracyjnych, handlowych, usług, przemysłu są niezrozumiałe dla osób niezaznajomionych z fundamentalnymi ideami statystycznymi. Rozwiązanie tych problemów wiąże się z potrzebą i dążeniem do zaproponowania bardziej skutecznego stosowania logiki statystycznej. Dlatego też wydaje się oczywiste, że świadomym celem uniwersytetów musi być udostępnienie w każdy możliwy sposób efektywnej i „inteligentnej” metody statystycznej dla problemów rządowych, w orzecznictwie, w publicznej administracji, w naukach, w biznesie, w handlu, przemyśle, edukacji i finansach, a dane, które powinny być wzięte pod uwagę, powinny mieć stochastyczny charakter.

Osoby, które posiadają wiedzę statystyczną, mają statystyczną pozycję, muszą być poddane w jak największym stopniu stymulacji do dobrej pracy, którą aktywne katedry i stowarzyszenia mogą opracowywać. Przyszłość musi być zabezpieczona poprzez przyciągnięcie młodych ludzi obietnicą zawodu, dając

im możliwe najlepsze studia i pomagać im uzyskać odpowiednią pozycję. Zarówno praktyka, jak i teoria statystyki musi być rozszerzona co oznacza konieczność znalezienia sposobu rozpowszechniania znacznie szerzej wyników najnowszych badań. Musimy znaleźć sposoby, aby ogólny charakter statystycznego myślenia był lepiej rozumiany przez przeciętnego obywatela, a w szczególności przez osoby na odpowiedzialnych stanowiskach, których zadaniem jest kształtowanie np. polityki. Istotną rolę w poszukiwaniu wykwalifikowanych statystyków dla różnorodnych firm, do podejmowanych istotnych decyzji opartych na wynikach badań statystycznych, a także tych decyzji, które zostały dokonane bez korzystania z doradztwa statystycznego lub nawet wbrew nim.

Tak samo jak konieczny jest wzrost działalności statystycznej niezbędna staje się rozbudowa matematycznej teorii statystycznej, która szybko nabrała tempa w ostatnich latach. Dla każdej osoby, która czyta jedynie tytuły referatów w czasopismach teoretycznych oczywistym jest, że nastąpił ogromny rozwój metodologii statystycznej.

Każda główna idea statystyczna ma dwie natury. Istnieje świat masowych zjawisk, obserwowany przez zmysły, w którym na pierwszy rzut oka wydaje się panować chaos, występują zmienności oraz różności pomiędzy osobą a osobą, próbą a próbą.

Istnieje również abstrakcyjny świat definicji, postulatów i dowodów, bardzo zróżnicowany, wyraźnie oddzielony od świata zmysłowego zjawisk stochastycznych. Właściwy pracownik naukowy musi posiadać znajomość obu światów.

Musimy znaleźć sposób na przekonanie niektórych uczonych wśród grupy matematycznej, do tworzenia prac wyjaśniających i precyzujących bardziej zasadnicze fundamentalne idee logiczne, oraz do opisywania, ilustrowania znaczących nowych technik, pomijając matematyczne dowody ale dając odniesienia do źródeł, w których można je znaleźć.

Badacz w każdej gałęzi nauki potrzebuje statystyki jako narzędzia analizy, jako wzoru logicznego myślenia, nie mniej programy nauczania w naszych uczelniach rzadko wymagają studiowania statystyki, aż do czasu osiągnięcia specjalizacji, jeżeli w ogóle będzie to potrzebne. Gdyby natomiast otrzymał on dostęp do dobrego ogólnego wykładu poświęconego metodom statystycznym na początku jego nauczania, wielu naukowców mogłoby dojrzeć potrzebę gruntownego szkolenia w tej dziedzinie i nie musiałyby spędzić resztę „życia zawodowego” w poczuciu niezdolności poprawnego odczytu podstawowych prac badawczych w swojej dziedzinie. Ponad sto lat temu Florence Nightingale (1820–1910) pisząc do Sir Francis Galton (1822 – 1911) przedstawiła wymowny zarzut – „niektórzy nauczający jak używać statystyki, dla ustanawiających prawo oraz dla administratorów naszego życia narodowego winni czynić to z większą dokładnością i doświadczeniem.”, dodała również że, „zdecydowana większość

ministrów, członków zarządu, z obu izb parlamentu otrzymała wyższe wykształcenie, czy jednak to wykształcenie, nauczyło ich praktycznego zastosowania statystyki?”

Możemy równie dobrze rozważać relacje pomiędzy odkryciami dokonanymi w naukach fizycznych w ostatnich latach oraz rosnące zainteresowanie popularnymi tematami naukowymi zauważając, że niektórzy z największych naukowców zdecydowali, iż warto poświęcić się jako tłumacz badań naukowych dla laików. Ich aktywność w dzieleniu się z ogółem wynika z faktu, że informacja naukowa, jaką są w stanie przyswoić, stwarza ogólną gotowość do wspierania badań naukowych i wzrost popytu na ich usługi. W przeciwieństwie do pracownika nauk fizycznych, statystyk jest nadal powszechnie niezrozumiany, a wyniki badań statystycznych bardzo często nie są zbyt cenione.

Jeśli najwięksi naukowcy już korzystali z stymulowania i ożywiania wpływu edukacji naukowej na „nie naukowców”, to teraz jest właśnie czas dla czołowych statystyków do poważnych przemyśleń nad statystyczną edukacją dla „nie statystyków”. Jednym z narzędzi dla takiej edukacji mogą być artykuły prezentowane w języku nietechnicznym, adresowanym do inteligentnego laika, artykuły które pojawią się w czasopismach niezawodowych. Ogólne wykształcenie pomaturalne jest zaprojektowane tak, aby pomóc jego posiadaczowi zrozumieć nowoczesny świat i pomóc dostosować się do niego w inteligentny sposób. Spójrzmy krótko na niektóre z idei statystycznych wykorzystywanych w życiu prywatnym przez „inteligentne osoby”, które nigdy nie spodziewały się wykonywać nawet najprostszej statystycznej pracy. Umiejętność czytania prostych wykresów i tablic jest szeroko akceptowane jako niezbędny element kształcenia ogólnego i jest nauczana w prawie każdej średniej szkole. Niemniej studenci zwykle pomijają wykresy i tablice w swoich pracach. Ten istotny element sztuki komunikacji wydaje się być niezupełnie opanowany. Przybliżony charakter wszystkich pomiarów, powinien być nauczany w szkole średniej, ale rzadko tak jest. Bardzo powszechnym błędem, który ma bardzo złe skutki społeczne jest założenie, że jeżeli średnia grupa A jest znacznie „większa” niż średnia grupa B, to każda osoba w grupie A może „przewyższać” każdą osobę w grupie B. Pomysł, że badanie stosunkowo niewielkiej liczby losowo wybranych osób, może dostarczyć niezawodne informacje o charakterystyce ogromnej większości populacji.

Dla wielu osób nadal wygląda to na magiczną fikcję. Mają tendencję do wyciągania pozytywnych wniosków z pojedynczego przypadku, np. ulicznego sondażu albo do podejrzwania dowodów z losowej próby, liczącej 1000 respondentów. Tutaj rzeczywiście występuje dylemat. Statystyk jest świadomy, że zrozumienie wnioskowania statystycznego jest możliwe do opanowania poprzez lata studiów i jest przerażony liczbą podejmowanych błędnych decyzji przez laików na temat codziennych spraw. Człowiek, który w czasie studiów nigdy nie

uczył się jak pobierać losową próbę może stać się przewodniczącym ważnej komisji rządowej, i może domagać się pełnego badania, kiedy np. badanie na podstawie próby kosztowałoby znacznie mniej, i pozwoliłoby uzyskać wszystkie potrzebne wyniki znacznie szybciej. Udział w opracowywaniu badań na podstawie prób losowych ze znanej populacji, pozwoli poznać ideę w jaki sposób różne statystyki tych prób wahają się wokół wartości parametrów populacji. Może to uczynić bardziej „rzeczywistymi” dla obecnych studentów, a w przyszłości decydentów, ideę uogólniania wyników z próby na populację, która wiąże się z niepewnością, ale tylko w ograniczonym i przewidywalnym pomiarze niepewności. Dwa ryzyka błędów w testowaniu hipotez statystycznych mają swój odpowiednik w codziennym doświadczeniu. Należy zrozumieć, że świadome badanie tych zagrożeń jest jednym z unikatowych aspektów metod statystycznych.

Warto przytoczyć w tym miejscu cytat Adolphe Quetelet (1796–1874), który jedynie podkreśla cel instytucji statystycznych i statystyka:

„Lubię myśleć o stałej obecności w każdym dźwięku Republiki dwóch aniołów stróżów: Statystyka i Historyka nauki. Dawniej trzymali oni rękę na pulsie ludzkości i dawali niezbędne ostrzeżenie kiedy rzeczy były takie jak nie powinny być. Historyk nauki – lub powiedzmy to wprost Historyk (w przyszłości każdy historyk będzie miał wystarczająco wiedzy naukowej do docenienia znaczenia nauki) nie pozwoli ludzkości zapomnieć swoje najszlachetniejsze tradycje lub pozwoli być niewdzięcznym dla jego największych dobroczyńców. Jeśli Statystyk jest jak lekarz, Historyk jest jak ksiądz – strażnicy najcenniejszego dziedzictwa człowieka, jednego skarbu, który cokolwiek by się nie zdarzyło, nigdy nie może być im odebrana – dla przeszłości jest nieodwołalna. Ludzkość Musi być chroniona przez czujnych statystyków oraz musi być utrzymana w nowych i odważniejszych staraniach oraz świadomości istnienia wysiłku poprzedników, którym zawdzięczamy swoją kulturę, godność i doskonałość”.

IV. ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI STATYSTYCZNYCH

W ostatnich latach zostały podjęte próby w celu zdefiniowania i rozróżnienia konstrukcji powiązanych ze zdolnością ludzi z różnych środowisk do działania jako świadomych odbiorców informacji statystycznej. Nauczyciele, badacze i organizacje zawodowe brały udział w zajęciach ściśle z koncepcjami takimi jak umiejętności statystyczne, metody ilościowe, umiejętności matematyczne i informatyczne (Gal et al. 1999).

Autorzy są zgodni co do tematów potrzeby studiujących na wszystkich kierunkach do rozwijania zdolności, rozumienia, interpretacji i krytycznej oceny wiadomości z elementami statystycznymi lub argumentów przekazywanych

przez media i inne źródła. Ta umiejętność nazywana jest "alfabetyzacją statystyczną" lub „umiejętnością statystyczną” (por. Wallman’a (1993).

Według Gal’a (2003), zrozumienie, interpretacja i reakcja na codzienne i rzeczywiste wiadomości, które zawierają informacje i dane statystyczne wymaga znacznie więcej, niż posiadanie samej wiedzy statystycznej. Takie działania są oparte na interakcji pomiędzy kilkoma dziedzinami wiedzy i ich wzajemnym oddziaływaniu na siebie. Umiejętności te muszą być uaktywnione wspólnie tj. wiedza statystyczna, wiedza matematyczna oraz ogólna wiedza o świecie razem. Krytyczna ocena statystycznych wiadomości zależy również od umiejętności zadawania odpowiednich pytań i samego usposobienia, charakteru i skłonności osób np. do przyjęcia krytycznego stanowiska.

Analiza najnowszej literatury edukacji statystycznej pokazuje dwa podejścia rozwoju zdolności do działania w statystyczny sposób, poprzez transfer generalnej wiedzy statystycznej lub bezpośredniej praktyki w krytycznych pytaniach i komunikatach modelowych. Umiejętności statystyczne są traktowane jako kluczowy cel kształcenia.

Wydaje się, że wielu nauczycieli nie uczy statystycznych umiejętności oraz nie uczy ich oceniać.

Edukacja statystyczna z punktu widzenia tzw. uzawodowienia może obejmować :

1° bezpośrednią ekspozycję studentów na zasady i „nurtujące” pytania (Gal 2003), które powinny być zastosowane przy ocenie rzeczywistych komunikatów statystycznych, w połączeniu z

2° wykorzystaniem wybranych przykładów błędnych wykresów, błędnych sprawozdań statystycznych w różnych mediach. (np. Moreno 2002; Snell 2002).

Pojawiają się jednak trzy potencjalne problemy w odniesieniu do tych dwóch metod. Pierwszy dotyczy ograniczonego przekazywania umiejętności w momencie kiedy studenci nie mają możliwości zrozumienia lub przećwiczenia kluczowych umiejętności. Drugi problem wynika z nadmiernego polegania na przykładach złego raportowania, np. jakich informacji brakuje lub są błędnie podane. Studenci w początkowej fazie nauki powinni również rozwijać zmysł tego jak powinny wyglądać poprawne, uczciwe czy skuteczne badania, jeśli mają działać jako świadomy konsument tych badań. Trzeci problem powstaje w wyniku braku koncepcji w statystycznych sprawozdaniach lub wiadomościach, ze źródeł innych niż media. Chociaż media są podstawowym źródłem informacji statystycznej, to obraz informacji w nowoczesnych społeczeństwach jest znacznie szerszy.

Te trzy problemy razem oznaczają, że obecne metody rozwoju umiejętności (wiedzy) statystycznych mogą być znacznie mniej skuteczne niż oczekujemy.

Liczne rozważania zostały przeprowadzone w celu poprawy umiejętności statystycznych ogółu obywateli i studentów w szkołach i na uczelniach. Po

pierwsze, trudno jest oczekiwać od studentów rozwijania umiejętności statystycznych poprzez nauczanie oparte na ogólnych zasadach statystyki i własnych doświadczeniach w analizie danych, ze względu na ograniczenia dotyczące przekazywania umiejętności, braku wiedzy na temat krytycznych pytań. Po drugie, trudno jest oczekiwać od studentów rozwijania umiejętności statystycznych w oparciu o instrukcje, które prezentują tylko negatywne przykłady sprawozdań statystycznych opierającej się wyłącznie na krótkich doniesieniach z mediów, nie dostarczając modeli dla skutecznej i uczciwej prezentacji informacji statystycznych.

Biorąc pod uwagę ograniczenia każdej z metod opisanych wyżej i nieuwagi, niedbałości na ocenę umiejętności czytania informacji statystycznych, wykładowcy i statystycy powinni ponownie przeanalizować swoje oczekiwania w zakresie kształcenia w stosunku do efektywności, wydajności obecnych działań na rzecz opanowania umiejętności statystycznych studentów. Wydaje się również zasadne rozważenie Moore'a (2001) odnośnie „zmniejszenia oczekiwań”, jako propozycja, przesłanie dla nauczycieli podstaw statystyki aby nie nauczać o „wszystkich tematach”. Nauczanie powinno uwzględniać odpowiednie tempo i głębokość, pozwalając studentom konstruować własne spostrzeżenia i zrozumienie.

Nauczyciele akademicki nauczający statystykę powinni znaleźć sposób, aby:

(a) zajmować się zarówno podstawowymi zagadnieniami i problemami alfabetyzacji statystycznej w tym samym czasie, i

(b), oceniać rzeczywiste postępy studentów w procesie zdobywania umiejętności wykorzystywania zagadnień statystycznych

V. MOŻLIWE ROZWIĄZANIA

Należy przedstawiać studentom zbilansowaną, wyważoną „dawkę” wzorców zarówno problematycznych (negatywnych i pozytywnych), rzeczywistych raportów statystycznych, wykresów graficznych i tablic.

Analiza charakterystyki wydawnictw prasowych, streszczeń i raportów pozwoli osiągnąć cztery korzyści dla nauczycieli, którzy chcą promować statystyczne umiejętności studentom.

1) Przygotowuje studentów do interpretacji i oceny przykładów „dobrej” sprawozdawczości statystycznej. Źródła omawiające umiejętności „kluczowe pytania”, które studenci powinni znać i powinni być w stanie zastanowić się nad następującymi aspektami publikowanych raportów:

- wykorzystywanymi metodami,
- trafnością przedstawionych ustaleń w stosunku do celu badania,
- wiarygodnością wniosków płynących z analizy,

- ograniczeniami nałożonymi w procesie zbierania danych w stosunku do jakości tych informacji, ewentualnych konkluzji społecznych czy ekonomicznych oraz innych istotnych ustaleń i wniosków.

2) Rozwijać wrażliwość studentów na dylematy związane z przedstawianiem wyników. Studenci muszą stać się wrażliwi na określone zestawy wartości, czasami polityczne wybory dokonywane przez tych, którzy są zaangażowani w raportowanie wyników badań statystycznych.

3) Zwiększyć możliwość komunikacji statystycznej. W procesie nauczania statystyki występuje potrzeba rozwijania umiejętności komunikacji studentów, gdyż często komunikacja ta koncentruje się jedynie wokół własnych badań studentów. Streszczenia i komunikaty prasowe umożliwiają nauczycielom akademickim skonfrontować studentów z tekstami, które

- a) korzystają z różnych poziomów formalności lub złożoności,
- b) ukazują właściwy język statystyczny, nie dziennikarski styl pisanie np. pod presją do ukazania sensacji,
- c) przedstawiać wyniki badań statystycznych, ich ograniczenia i implikacje w kontekście znaczenia społecznego.

Cechy te mogą przyczynić się do pobudzenia zainteresowań studentów i skutecznie rozwijać umiejętności statystyczne.

4) Przyczynić się do ograniczenia problemów logistycznych i presji czasu nauczającym. Większość studentów, którzy uczą się statystyki, mają zbyt małą liczbę godzin. Nauczyciele akademicy stoją przed wyzwaniem jeśli chcą prowadzić zajęcia obejmujące zarówno podstawy statystyki jak i zagadnienia związane z umiejętnościami statystycznymi. Wydawnictwa prasowe popularno-naukowe w szczególności streszczenia, podsumowania mogą służyć obydwóm celom.

VI. UWAGI KOŃCOWE

Dążenie do rozwinięcia umiejętności statystycznych wszystkich obywateli, może obrać różną drogę, w zależności od grupy docelowej i samych zainteresowanych. Rozważania w tym artykule koncentrują się na zagadnieniach dotyczących promowania umiejętności statystycznych studentów, uczniów, akademickich instytucji prowadzących zajęcia statystyczne.

Potrzeba selekcji i przygotowania materiałów i sugestii nie może spoczywać jedynie na barkach indywidualnych nauczycieli, którzy są zaangażowani w procesie nauczania podstawowych obszarów statystycznych lub są obarczeni ograniczeniami logistycznymi. Potrzebny jest w tym wypadku udział i zaangażowanie zainteresowanych organizacji w tym przede wszystkim Polskiego Towarzystwa Statystycznego w ramach czasopisma „Kwartalnik Statystyczny” lub „Wiadomości Statystyczne”.

Społeczność statystyczna poszukuje metod do ulepszenia sposobów przekazywania wiedzy statystycznej. Ważnym podkreślenia jest, że nie było badań na temat skuteczności metod nauczania w tym obszarze. Ponadto, nie istnieją żadne modele oceny umiejętności statystycznych w grupach studenckich. Nie jest to zaskakujące, że istnieje mnogość różnorodnych i możliwych bodźców, które nauczyciele mogą wykorzystywać w stosunku do reakcji studentów na ich poznawcze podstawy wiedzy i umiejętności, jak również na ich przekonania, postawy i skłonności do działania.

LITERATURA

- Aczel Amir D. (2000), *Prawdopodobieństwo = I*, Zysk i S-ka Wydawnictw s.c. Poznań,
- Domański Cz., (2008), *Statystyka i dobrobyt narodu*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, wyd. pierwsze, tom 58, 17–23, Warszawa, Zakład Wydawnictw Statystycznych,
- Gal I., van Groenestijn M., Manly M., Schmitt M., Tout D. (1999), *Numeracy Assessment Framework for the Adult Literacy and Lifeskills Survey*, Washington DC: National Center for Education Statistics,
- Gal I. (2003), *Teaching for Statistical Literacy and Services of Statistics Agencies*, The American Statistician, Volume 57, No. 2,
- Helen M. Walker (2005), *The Role of the American Statistical Association*, The American Statistician, Volume 59, Issue 1,
- Handelsman J., Edbert-May D., Beichner R., Bruns P., Chang A., DeHaan R., Gentile J., Lauffer S., Stewart J., Tilghman S.M., Wood W.B. (2004), *Scientific Teaching*, Science, 304, s. 521–522,
- Mehta S. (2004), *ISI Honorary Member Interviews*, ISI Newsletter, 28, s. 9–10,
- Mervis J. (2004), *Is the U.S. Brain Gain Faltering?*, Science, 304, s. 1278–1282,
- Moore D.S. (2001), *Undergraduate Programs and the Future of Academic Statistics*, The American Statistician, 55, s. 1–6,
- Moreno J.L. (2002), *Toward a Statistically Literate Citizenry: What Statistics Everyone Should Know*, in: *Proceedings of the 6th International Congress On Teaching Statistics*, red. B. Phillips, Carpe Town, South Africa, Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute,
- Snell L. (2002), *But How Do You Teach It?*, International Statistical Review, 70, s. 45–46,
- Wallman K.K. (1993), *Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society*, Journal of the American Statistical Association, 88, s. 1–8.

Czesław Domański

STATISTICS – SCIENCE ABOUT INFORMATION ENSURING THE QUALITY OF TEACHING

Summary

Statisticians are certain that many important dissertations in natural, technical and social sciences as well as those concerning marketing, administration, industry and services are not understandable for people unfamiliar with basic statistical ideas. The solution of these problems is conditioned on the offering of more effective use of statistical logic.

The individuals who have statistical knowledge and statistical positions have to be encouraged to more effective work, which can be developed by active departments and associations. The future has to be insured by attracting young people by promising profession, offering possibly best studies and helping to gain proper status. Both the art and theory of statistics has to be broadened which implies the necessity of finding a way to far reaching dissemination of newest research.

The endeavor to develop statistical capacities of all citizens may take on different shape depending on the target group and the very interested. This article concerns the issues of promoting statistical skills among students, schoolchildren and academic institutions running statistical courses. There are thousands of newspaper publications, pieces of information, abstracts and summaries from among which the lecturers can choose. However, there is a necessity to identify those particular and proper during courses in order to promote statistics and statistical skills correctly.

Key words: Statistical information, teaching quality, Statistical literacy.