



Wstęp do statystyki – podstawowe pojęcia

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Źródło: dostępny w internecie: pxfuel.com.



Spis ludności w Betlejem

Obraz Pietera Bruegela Starszego, 1566 r.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Słowo *statystyka* pochodzi od łacińskiego *status* (czyli o stanie rzeczy państwa). Pierwsze badania statystyczne prowadzono już ok. 2000 lat p. n. e. w starożytnym Egipcie, gdzie cyklicznie określano stan ludności i zasobów państwa. Spisy takie prowadzono też w starożytnych Chinach, Grecji, Persji.

W średniowieczu zaczęto prowadzić inwentaryzację majątków prywatnych, feudalnych i kościelnych.

W miarę upływu lat wzrastały państwowe potrzeby administracyjne, gromadzono coraz więcej danych liczbowych, które zaczęto przedstawiać w postaci tabelarycznej.

Terminu *statystyka* prawdopodobnie jako pierwszy użył Niemiec G. Achenwalla (1749 r.).

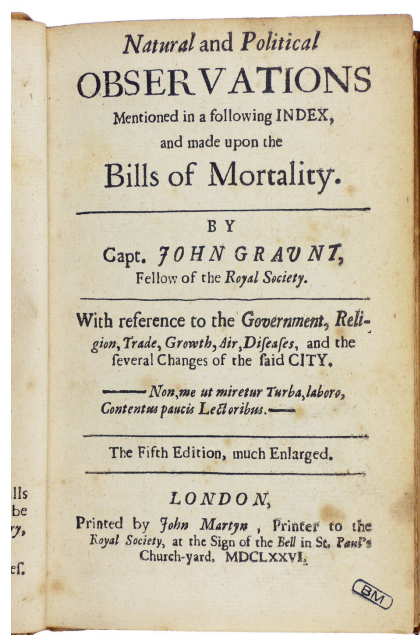
Za datę postrzegania statystyki jako dyscypliny naukowej, można przyjąć datę ukazania się książki J. Graunta: „*Naturalne i polityczne obserwacje poczynione nad biuletynem śmiertelności*”. Graunt na podstawie analizy londyńskich biuletynów śmiertelności zauważył, że rzetelne prześledzenie zjawisk masowych prowadzi do ukazania prawidłowości i wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

Podstawą statystyki współczesnej jest rachunek prawdopodobieństwa. Wyjaśnia on w jakich warunkach ujawniają się prawidłowości w zjawiskach masowych.

W XIX wieku rozwinęła się statystyka matematyczna. Prekursorami jej byli F. Galton i K. Pearson, którzy stworzyli biometrię. Wybitne zasługi w rozwój statystyki wniósł też Polak J. Śniadecki.

W 1834 r. statystyka została formalnie uznana za naukę. Włączono ją jako sekcję do Brytyjskiego Towarzystwa Postępu Nauki i utworzono Królewskie Towarzystwo Statystyczne.

Jeśli zapoznasz się z treściami zawartymi w tym materiale, uzyskasz jeszcze więcej ciekawych informacji związanych ze statystyką i poznasz podstawowe pojęcia statystyczne. Materiał zawiera kilka podstawowych pojęć statystycznych, niezbędnych do poprawnego używania języka tej dziedziny wiedzy.



Źródło: dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:John_Graunt_-_Natural_and_Political_Observations_-_Title_Page.jpg), domena publiczna.

- Poznasz podstawowe pojęcia statystyczne.
- Zaprojektujesz badanie statystyczne, zgodnie z podanymi regułami.

Przeczytaj

Podstawowe pojęcia

Wykryciem prawidłowości rządzących zjawiskami masowymi, zajmują się **analizy statystyczne**. Wykorzystywane przy tym **metody statystyczne** są pomocne w badaniach takich zjawisk masowych, które dotyczą zbiorowości składających się z elementów o podobnych (ale nie identycznych) własnościach.

Definicja: Zjawiska masowe

Zjawiska masowe to zjawiska, które często się powtarzają. Badane wskazują określone prawidłowości.

Przykłady zjawisk masowych:

- imiona nadawane chłopcom urodzonym w Polsce w latach 2010 – 2012;
- temperatura powietrza o godz. 12 : 00 w Warszawie w latach 1980 – 2000;
- płeć europejskich lekarzy;
- spożycie pomarańczy w Japonii.

Definicja: Zjawiska pojedyncze

Zjawiska, które są jedynymi i niepowtarzalnymi zdarzeniami.

Przykłady zjawisk pojedynczych:

- płeć dziecka urodzonego przez panią Marię Antosik;
- temperatura powietrza o godz. 12 : 00 w miejscowości Kozięgłowy w dniu 10. 11. 2019 r.;
- liczba czekolad spożytych przez Marka w dniu 16 marca 2019 r.

Statystyka zajmuje się zbieraniem klasyfikowaniem i graficznym przedstawianiem odpowiednich danych, a więc opisem liczbowym procesów masowych oraz wnioskowaniem na temat powtarzalności zjawisk czy procesów, a co za tym idzie dostarczaniem informacji niezbędnych do podejmowania różnego rodzaju decyzji.

Podstawowe funkcje statystyki:

- **informacyjna** – dająca pełny i obiektywny obraz badanych zjawisk;
- **analityczna** – określanie czynników kształtujących konkretne procesy i zjawiska;
- **prognostyczna** – pozwalająca na przewidywanie kierunku rozwoju analizowanych zjawisk.

Przedmiotem badań statystycznych są **zbiorowości statystyczne (populacje)**. Każda populacja składa się z **jednostek statystycznych**, zaś badana cecha to **cecha statystyczna**.

Definicja: Zbiorowość statystyczna (populacja statystyczna)

Populacja statystyczna to zbiór elementów objętych badaniem statystycznym, powiązanych ze sobą logicznie, mających cechy wspólne, ale nieidentycznych ze względu na badaną cechę statystyczną.

Przykłady zbiorowości statystycznej:

- zbiór uczniów danej szkoły;
- samochody osobowe zarejestrowane w krajach Unii Europejskiej.

Zbiorowości powinny być ściśle określone pod względem **rzeczowym** (kto lub co jest przedmiotem badania), **przestrzennym** (gdzie znajduje się zbiorowość) oraz **czasowym** (jakiego momentu lub okresu dotyczy badanie).

Definicja: Jednostka statystyczna

Jednostka statystyczna to element składowy badanej populacji statystycznej.

Przykład 1

- uczniowie klasy I D (w badaniu frekwencji uczniów w danej szkole);
- licea ogólnokształcące (w badaniu wyników matury z matematyki).

W przypadku, gdy nie można zbadać całej wybranej zbiorowości statystycznej, przeprowadza się często badania na wybranych jednostkach statystycznych, wchodzących w skład populacji, czyli na wybranej **próbie losowej**. Na podstawie obserwacji cechy w próbie, wnioskuje się o możliwych wartościach cechy w całej populacji.

Definicja: Próba losowa

Próba losowa to podzbiór zbiorowości statystycznej, w skład którego wchodzi jednostki statystyczne, bezpośrednio podlegające badaniu statystycznemu.

Przykład 2

W przypadku badania ulubionych programów telewizyjnych, wybieramy 10000 osób i określamy ich preferencje. Na podstawie wyników, wnioskujemy, np. o oglądalności programów telewizyjnych przez wszystkich Polaków.

Definicja: Badanie statystyczne

Badanie statystyczne to zbieranie, gromadzenie i opracowanie danych statystycznych oraz ogłoszenie i udostępnienie wyników dokonanych obliczeń, opracowań, analiz,

w tym podstawowych wielkości i wskaźników.

Przykład 3

Badanie dotyczące sposobu wykorzystania telefonu komórkowego na wybranej losowo próbie 20000 licealistów.

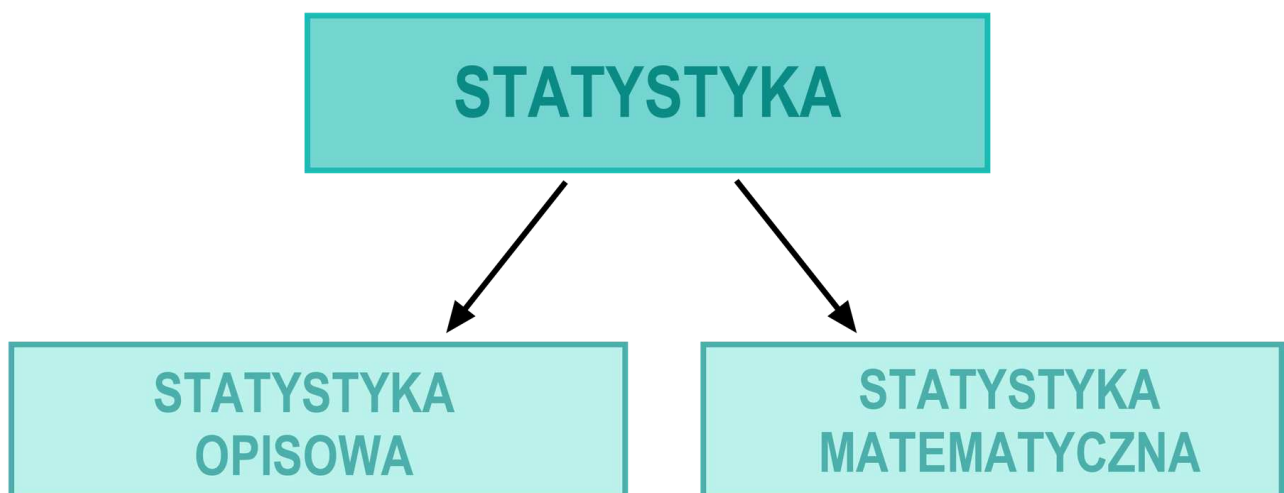
Definicja: Wnioskowanie statystyczne

Wnioskowanie statystyczne to dział **statystyki** zajmujący się problemami uogólniania wyników badania próby losowej na całą populację oraz szacowaniem błędów, wynikłych z takiego uogólniania.

Przykład 4

Wnioskowanie statystyczne może odbywać się za pomocą dwóch metod uogólniania wyników:

- **estymacji** – szacowania wartości nieznanymi parametrów rozkładu na podstawie znanych wyników próby (może być stosowane jedynie w przypadku regularnych rozkładów parametrów cechy w populacji);
- **weryfikacji hipotez statystycznych** – sprawdzania poprawności przypuszczeń na temat rozkładu (dotyczy odrzucenia hipotezy ze względu na przekroczenie wartości wyniku względem założonego poziomu istotności) lub uznanie hipotezy.



Statystyka opisowa – zajmuje się badaniem zbiorowości statystycznej na podstawie obserwacji całkowitej, tzn. obejmującej wszystkie jednostki całej badanej populacji.

Statystyka matematyczna – zajmuje się metodami wnioskowania statystycznego (opartymi z reguły na rachunku prawdopodobieństwa) o całej zbiorowości statystycznej na podstawie

obserwacji tylko jej części, czyli próby. Wnioski, które wyciągane są na podstawie badania próby, uogólnia się na całą zbiorowość statystyczną. W statystyce matematycznej zbiorowość statystyczną przyjęło się nazywać **populacją generalną**.

Zmienne

Po zebraniu danych przeznaczonych do opracowania statystycznego, chcemy poznać wybrane cechy charakterystyczne elementów danej populacji. Na przykład może nas szczególnie interesować kolor oczu dziewcząt z danej klasy licealnej.

Te specyficzne cechy, które chcemy zbadać, nazywamy **zmiennymi**.

Dzielimy je na:

- zmienne jakościowe (niemierzalne);
- zmienne ilościowe (mieralne).

Zmienna jakościowa opisuje cechę danego elementu w sposób słowny.

Przykład 5

Zmienne jakościowe to między innymi:

- wzrost pewnej osoby określamy jako wysoki lub niski;
- kolor oczu opisujemy jako niebieski, zielony, szary, czarny, piwny.

Zmienna ilościowa określona jest liczbowo. Zmienne te dzielimy na ciągłe i skokowe (dyskretne).

Zmienna ciągła może przyjmować każdą wartość z danego przedziału liczbowego. Wybrane wartości zmiennej ciągłej otrzymujemy zwykle na podstawie pomiarów.

Przykład 6

W sposób ciągły zmienia się:

- masa ciała danej osoby w ciągu życia;
- temperatura powietrza;
- prędkość wiatru.

Zmienna skokowa przyjmuje tylko pewne, ściśle określone wartości ze zbioru, który ma skończoną (lub przeliczalną) liczbę elementów. Zwykle zmienna skokowa przyjmuje wartości całkowite nieujemne. Wartości niektórych zmiennych skokowych można otrzymać przez przeliczenie.

Przykład 7

Zmienna skokowa to liczba:

- osób obecnych na przedstawieniu teatralnym;
- dni, pozostałych do końca roku szkolnego;
- określająca rozmiar ubrania.

Słownik

statystyka

to nauka zajmująca się pozyskiwaniem, opracowywaniem, prezentacją i interpretacją danych opisujących zjawiska i procesy, w tym masowe

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z wiadomościami na temat badania statystycznego. Zwróć uwagę na chronologię etapów badania i używaną terminologię.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D15L1eQC8>

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącego wstępu do statystyki.

Polecenie 2

Wymień elementy opracowania i prezentacji materiału w badaniu statystycznym.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij zdania odpowiednimi sformułowaniami:

- wykryciem prawidłowości rządzących zjawiskami masowymi, zajmują się ;
- są pomocne w badaniach takich zjawisk masowych, które dotyczą zbiorowości składających się z elementów o podobnych (ale nie identycznych) własnościach;
- przedmiotem badań statystycznych są ;
- każda populacja składa się z .

zbiorowości statystyczne

jednostek statystycznych

metody statystyczne

analizy statystyczne

Ćwiczenie 2



Zaznacz wszystkie prawdziwe stwierdzenia.

☐ Przykładem populacji jest zbiór mieszkańców województwa mazowieckiego.

☐ W badaniu wzrostu uczniów szkół ponadpodstawowych jednostką statystyczną jest grupa uczniów z XX Liceum Ogólnokształcącego w Łodzi.

☐ Imię brata Eli Muszyńskiej to przykład zjawiska masowego.

☐ Przykładem zjawiska masowego jest spożycie czekolady (w kg) na jednego mieszkańca Europy.

Ćwiczenie 3



Przyporządkuj nazwę do odpowiedniego opisu.

Zbiór przedmiotów podobnych do siebie pod względem określonej cechy i powiązanych ze sobą logicznie, ale nie identycznych.

Liczebność

Zjawisko, które badane w dużej masie zdarzeń wykazuje właściwą sobie prawidłowość, jakiej nie można byłoby zaobserwować w pojedynczym przypadku.

Populacja

Część zbiorowości statystycznej poddanej badaniu, która została wyodrębniona ze zbiorowości w określony sposób.

Próba statystyczna

Liczba jednostek wchodzących w skład zbiorowości statystycznej.

Zjawisko masowe

Ćwiczenie 4



Określ, czy dana zmienna jest jakościowa czy ilościowa. Umieść daną cechę w odpowiednim okienku.

Zmienne ilościowe:

wynik meczu (wygrana, przegrana, remis)

masa ciała owcy

Zmienne jakościowe:

gatunki drzew rosnących w lesie

preferowany smak lodów

odległość między danymi miastami (w km)

temperatura ciała człowieka

ulubiony rodzaj filmów

prędkość jazdy samochodu

Ćwiczenie 5



Określ, czy podane zmienne są jakościowe czy ilościowe. Pogrupuj je odpowiednio.

Zmienna jakościowa:

Rodzaj ulubionych cukierków pana Jana.

Oceny uczniów danej klasy z prac domowych z matematyki.

Zmienna ilościowa:

Liczba jabłek leżących na talerzu.

Gatunek gruszek, które znajdują się w skrzynce.

Kolor włosów Ewy.

Ćwiczenie 6



Określ, czy podane zmienne są ciągłe czy skokowe. Pogrupuj je odpowiednio.

Zmienna skokowa:

Cena 1 kg śliwek
sprzedawanych w danym sklepie
w dniu 13 maja.

Zmienna ciągła:

Masa rosnącej w ogrodzie dyni,
w dniach od 1 czerwca do 2
sierpnia.

Czas oczekiwania na rozpoczęcie
seansu filmowego.

Masa danej dyni sprzedawanej
na targu.

Liczba uczniów obecnych na
lekcji matematyki w dniu 3
marca.

Ćwiczenie 7



Zaznacz wszystkie poprawne stwierdzenia.

☐ Ciśnienie atmosferyczne to zmienna skokowa.

☐ Liczba okien w pokoju to zmienna skokowa.

☐ Produkcja samochodów w danej fabryce (wyrażona w sztukach) to zmienna ilościowa.

☐ Ulubione programy radiowe to zmienna jakościowa.

☐ Wiek człowieka wyrażony w latach to zmienna ciągła.

Ćwiczenie 8



Poniżej zapisano etapy badania statystycznego w przypadkowej kolejności. Uporządkuj je od etapu najwcześniejszego do etapu najpóźniejszego.

Etapy badania statystycznego:

gromadzenie danych



opracowanie i prezentacja materiału



programowanie



analiza i wnioskowanie



Dla nauczyciela

Autor: Justyna Cybulska

Przedmiot: Matematyka

Temat: Wstęp do statystyki – podstawowe pojęcia

Grupa docelowa:

III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony, klasa III lub IV

Podstawa programowa:

XII. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka. Zakres podstawowy.

Uczeń:

- 3) oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę;
- 4) oblicza odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje ten parametr dla danych empirycznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
- kompetencje cyfrowe
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się

Cele operacyjne:

Uczeń:

- pozna podstawowe pojęcia statystyczne
- rozpoznaje i stosuje podstawowe pojęcia statystyczne
- podaje przykłady występowania zmiennych jakościowych i ilościowych w sytuacjach typowych i nietypowych
- projektuje badania statystyczne według ustalonych etapów

Strategie nauczania:

- konstruktywizm
- konektywizm

Metody i techniki nauczania:

- praca z ekspertem
- studium przypadku
- mini – konkurs zadaniowy

Formy pracy:

- praca indywidualna
- praca w grupach
- praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do Internetu w takiej liczbie, żeby każda grupa uczniów miała do dyspozycji komputer

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Kilka dni wcześniej nauczyciel poleca 3 uczniom, aby zapoznali się z materiałem z sekcji „Przeczytaj” i przygotowali na lekcję krótkie wystąpienia eksperckie (obudowane np. w prezentacje multimedialne), których celem będzie przybliżenie pozostałym uczniom najważniejszych pojęć statystycznych.
2. Lekcja rozpoczyna się więc od wystąpień ekspertów, którzy również odpowiadają na ewentualne pytania uczniów.
3. Eksperci podają temat zajęć i opracowane wcześniej przez siebie kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie pracują w grupach pod kierunkiem ekspertów.
Każda grupa zapoznaje się z animacją, a następnie ma przeprowadzić badania statystyczne, zgodnie z etapami opisanymi w animacji:
 - programowanie,
 - gromadzenie danych,
 - opracowanie i prezentacja materiału,
 - analiza i wnioskowanie.

Celem badania jest możliwie jak najdokładniejsze opisanie członków danej grupy. Każda grupa musi ustalić co najmniej 8 cech, które będą podlegały badaniom, np. czas dojazdu (dojścia) ucznia do szkoły, liczba godzin snu, itd.
Wyniki badań można przedstawić w dowolny sposób.

2. Grupy prezentują swoje dokonania, używając przy tym poznanych pojęć statystycznych. Ekspert przyporządkowany do danej grupy odpowiada na ewentualne pytania członków innych grup.
3. Ta część zajęć powinna zakończyć się krótkim podsumowaniem (prowadzonym przez jednego z uczniów, bądź eksperta) i wyciągnięciem wniosków na temat powtarzających się cech uczniów klasy.

Faza podsumowująca:

1. Mini – konkurs – grupy rozwiązują zadania interaktywne zawarte w sekcji Sprawdź się. Grupa, która poprawnie rozwiąże wszystkie zadania w określonym czasie, otrzymuje stopień bardzo dobry.
2. Eksperci omawiają pracę swoich grup, wskazując mocne i słabe strony uczniów.

Praca domowa:

Zadaniem każdego z uczniów jest przeprowadzić podobne badania, jak w czasie zajęć, wśród członków swojej rodziny.

Materiały pomocnicze:

- [Odczytywanie danych statystycznych](#)
- [Przedstawianie danych statystycznych](#)

Wskazówki metodyczne:

Z animacją mogą zapoznać się w domu eksperci i przekazać pozyskaną wiedzę członkom grupy, którą kierują.