



Niniejsze opracowanie stanowi kompleksowe podsumowanie wyników ewaluacji działań zrealizowanych w ramach projektu „explorUS! – Nauka Bez Granic”. Inicjatywa ta, obejmująca szereg wydarzeń edukacyjnych i popularyzatorskich, była realizowana w okresie od września do grudnia 2025 roku. Działania projektowe miały charakter wielowymiarowy i odbywały się zarówno w przestrzeni placówek szkolnych, jak i podczas wydarzeń stacjonarnych organizowanych na terenie Uniwersytetu Szczecińskiego.

Podstawę materiałową niniejszej analizy stanowią ankiety ewaluacyjne wypełnione przez uczestników projektu. Proces gromadzenia danych przeprowadzono w modelu hybrydowym, wykorzystując dwa kanały dystrybucji: formularze elektroniczne oraz tradycyjne arkusze papierowe. Należy zaznaczyć, że udział w badaniu był dobrowolny, a uczestnicy byli aktywnie zachęceni do podzielenia się swoją opinią. W rezultacie, choć zgromadzona próba badawcza jest obszerna i pozwala na wyciągnięcie istotnych wniosków statystycznych, liczba respondentów jest mniejsza od całkowitej liczby beneficjentów objętych działaniami projektowymi.

Zasadniczym celem przeprowadzonego badania było zdiagnozowanie poziomu satysfakcji uczestników oraz weryfikacja skuteczności przyjętych metod dydaktycznych. Ewaluacja ta pełni rolę kluczową w procesie zarządzania jakością projektu – pozwala nie tylko na ocenę bieżących działań, ale stanowi przede wszystkim fundament dla planowania i optymalizacji przyszłych inicjatyw edukacyjnych. Zrozumienie perspektywy odbiorcy jest niezbędne do tworzenia oferty, która w sposób rzeczywisty odpowiada na potrzeby i oczekiwania młodzieży.

Aby zapewnić najwyższy poziom rzetelności i wiarygodności danych, badanie zostało przeprowadzone z zachowaniem pełnej anonimowości. Uczestnikom zagwarantowano bezpieczną przestrzeń do nieskrępowanej wypowiedzi, kładąc szczególny nacisk na szczerść i autentyczność przekazu. Zapewnienie swobody w wyrażaniu odczuć – zarówno tych entuzjastycznych, jak i krytycznych – było warunkiem koniecznym, aby uzyskane wyniki były miarodajne i odzwierciedlały rzeczywisty wpływ projektu na jego odbiorców.

Projekt explorUS! - Nauka Bez Granic został zaprojektowany jako wielowymiarowa platforma edukacyjna, wykraczająca poza tradycyjne schematy nauczania szkolnego. Jego fundamentem była dywersyfikacja form przekazu wiedzy, obejmująca szerokie spektrum aktywności: od angażujących warsztatów i laboratoriów eksperymentalnych, poprzez interaktywne gry terenowe, aż po konkursy wiedzy i konferencję naukową dedykowaną uczniom. Taka konstrukcja programu miała na celu nie tylko popularyzację nauki, ale przede wszystkim stworzenie przestrzeni do empirycznego poznawania świata, opartego na bezpośrednim doświadczeniu i obserwacji.

W tym kontekście, przeprowadzona ewaluacja zyskuje wymiar znacznie szerszy niż tylko weryfikacja wskaźników projektowych przez organizatorów. Zebrany materiał analityczny stanowi cenne źródło wiedzy dla całego środowiska akademickiego, poszukującego odpowiedzi na pytanie o skuteczność nowoczesnej dydaktyki w obszarze STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). W dobie dynamicznych zmian cywilizacyjnych i ewolucji sposobów przyswajania informacji przez młode pokolenie, zrozumienie ich rzeczywistych potrzeb, preferencji poznawczych oraz barier w uczeniu się jest kluczowe.

Analiza ta służy zatem zdefiniowaniu modelu nauczania, który jest nie tylko efektywny, ale przede wszystkim efektywny. Pozwala precyzyjnie określić, jakie metody aktywizujące – od grywalizacji po eksperymenty praktyczne – najskuteczniej budują zaangażowanie uczniów i trwale rozwijają ich kompetencje. Wnioski płynące z niniejszego raportu mają za zadanie wspierać środowisko uniwersyteckie w budowaniu mostów między edukacją szkolną a akademicką, dostarczając empirycznych dowodów na to, jak projektować ofertę edukacyjną, by realnie inspirowała młodych ludzi do wejścia w świat nauk ścisłych.

Konstrukcja ankiety ewaluacyjnej została oparta na podejściu mieszanym (mixed-methods), integrującym perspektywę ilościową z analizą jakościową. Część zasadniczą kwestionariusza stanowił moduł pytań zamkniętych, w których zastosowano 5-stopniową skalę Likerta (gdzie 1 oznaczało ocenę najniższą, a 5 – najwyższą). Pytania te zostały sprofilowane tak, aby zmierzyć kluczowe wskaźniki efektywności projektu, w tym: poziom zrozumienia zagadnień merytorycznych, stopień aktywizacji i zaangażowania uczestnika, ocenę kompetencji dydaktycznych prowadzących, a także deklarowane intencje dotyczące dalszego kształcenia w obszarze nauk ścisłych.

Dopełnieniem warstwy statystycznej były pytania otwarte, dające respondentom przestrzeń do swobodnej wypowiedzi. Ten segment badania miał na celu pogłębioną diagnozę doświadczeń uczestników (*User Experience*), wykraczającą poza sztywne ramy skali liczbowej. Uczestnicy byli proszeni o ogólną ocenę wrażeń z warsztatu oraz o wskazanie konkretnych elementów wymagających poprawy lub modyfikacji. Takie zestawienie pytań – od twardych danych liczbowych po subiektywne opinie i sugestie zmian – pozwoliło na uzyskanie holistycznego obrazu odbioru projektu, uwzględniającego zarówno obiektywną ocenę merytoryczną, jak i sferę emocjonalną towarzyszącą procesowi uczenia się.

Ewaluacja ogólnego poziomu satysfakcji uczestników na podstawie swobodnych wypowiedzi

Uzupełnieniem pomiarów ilościowych była analiza materiału werbalnego, uzyskanego w odpowiedzi na pytanie otwarte o ogólną ocenę warsztatu: „Jak podobał Ci się warsztat?”. Zgromadzony korpus tekstowy poddano kategoryzacji semantycznej oraz analizie sentymentu, co pozwoliło na zidentyfikowanie emocjonalnego stosunku uczestników

do odbytego szkolenia oraz wyodrębnienie kluczowych czynników budujących ich zadowolenie.

Analiza leksykalna odpowiedzi jednoznacznie wskazuje na absolutną dominację sentymentu pozytywnego. W zbiorze danych przeważają krótki, euforyczne określenia o wysokim ładunku emocjonalnym, takie jak „super”, „ekstra”, „mega”, „świetnie”, „genialne” czy „niesamowite”. Częstotliwość występowania przysłówka „bardzo” (często występującego samodzielnie lub jako wzmocnienie innej oceny) świadczy o wysokiej intensywności pozytywnych doznań. Wiele opinii przybiera formę numeryczną (np. „10/10”) lub opisową (np. „Niesamowite doświadczenie”, „Nigdy tak dobrze się nie bawiłam”), co w badaniach satysfakcji interpretuje się jako wskaźnik przekroczenia oczekiwań odbiorcy (efekt *delight*).

Istotnym wątkiem w analizie przyczyn satysfakcji jest przystępność przekazu i jego odmiennosc od standardowych form szkolnych. Uczestnicy explorUS! wartościują warsztaty poprzez negację trudności typowych dla edukacji formalnej. Wskazuje to, że kluczem do sukcesu było odczarowanie nauki i przedstawienie jej w sposób lekki i zrozumiały. Równolegle, uczestnicy docenili konkretną wartość merytoryczną, wymieniając specyficzne obszary wiedzy, które przyswoili, m.in. zagadnienia związane ze sztuczną inteligencją („wytłumaczono mi kwestie AI”, „poznawanie AI”) oraz kompetencjami miękkimi („jak zagospodarować sobie czas”). Dowodzi to, że warsztaty były postrzegane nie tylko jako rozrywka, ale jako źródło użytecznej wiedzy.

Analiza czynnika ludzkiego w opiniach otwartych potwierdza wnioski z części ilościowej o kluczowej roli prowadzących. Pojawiają się spersonalizowane pochwały (np. „Pani Karolina jest super”, „bardzo miła pani prowadząca”, „Bardzo miła Panie”), które sugerują, że osobowość edukatorów była jednym z fundamentów pozytywnego odbioru całego wydarzenia. Relacja z prowadzącym, określana jako „sympatyczna” i „miła”, stworzyła bezpieczną atmosferę sprzyjającą nauce, co uczestnicy podkreślali, pisząc o „super podejściu do nas”.

W warstwie językowej zwraca uwagę swobodne użycie socjolektu młodzieżowego (slangu), co jest dowodem na to, że uczestnicy czuli się swobodnie i autentycznie. Określenia takie jak „git”, „spoko”, „mega wow” wskazują na wysoki poziom zaangażowania emocjonalnego i brak dystansu, który często towarzyszy oficjalnym ankietom. Nawet wypowiedzi pozornie zdawkowe („ok”, „w porządku”) w kontekście ogólnego entuzjazmu należy interpretować jako akceptację formuły zajęć.

Margines opinii krytycznych lub ambiwalentnych jest w badanej próbie znikomy. Odnotowano pojedyncze głosy wskazujące na nudę („Temat nudny ale ciekawie opowiedziana”) lub ocenę poniżej średniej („4/10”), a także odpowiedzi wymijające („Nie

wiem”, „Jeszcze nie wiem”). Stanowią one jednak statystyczny margines błędu i nie wpływają na ogólną, niezwykle afirmatywną ocenę wydarzenia.

Reasumując, analiza jakościowa odpowiedzi otwartych potwierdza bezapelacyjny sukces warsztatów. Uczestnicy opuszczali zajęcia w nastrojach euforycznych, doceniając zarówno wiedzę merytoryczną (AI, zarządzanie czasem), formę przekazu (brak "szkolnego" rygoru), jak i osobowość prowadzących. Zgromadzony materiał dowodzi, że wydarzenie skutecznie połączyło walory edukacyjne z rozrywkowymi (*edutainment*), trafiając w gusta i potrzeby wymagającej grupy docelowej.

Analiza poziomu zrozumienia istoty eksperymentów naukowych przez uczestników warsztatów

Poddano analizie ilościowej odpowiedzi stu uczestników warsztatów na pytanie dotyczące subiektywnej oceny przyrostu wiedzy w zakresie rozumienia metodologii eksperymentów naukowych. Pomiaru dokonano na 5-stopniowej skali Likerta, gdzie wartość 1 oznaczała odpowiedź „zdecydowanie nie”, a wartość 5 – „zdecydowanie tak”.

Analiza tendencji centralnej wskazuje na bardzo wysoki poziom realizacji celów edukacyjnych warsztatów. Średnia arytmetyczna dla całej badanej próby wyniosła $M = 4,28$, co przy odchyleniu standardowym na poziomie 1,07 świadczy o silnym przesunięciu wyników w kierunku górnej granicy skali. Potwierdzeniem tego jest wartość mediany ($Me = 5$) oraz dominanty ($Mo = 5$). Fakt, że zarówno wartość środkowa, jak i najczęściej występująca, osiągnęły maksymalny możliwy wynik, dowodzi, że typowy uczestnik warsztatów ocenił ich wpływ na swoje zrozumienie nauki jako najwyższy z możliwych.

Rozkład empiryczny zmiennej charakteryzuje się wyraźną asymetrią lewostronną (ujemną). Oznacza to, że większość obserwacji skoncentrowana jest po prawej stronie osi liczbowej, w obszarze wysokich ocen. Szczegółowa dekompozycja częstości wskazuje, że aż 60% respondentów wybrało ocenę najwyższą (5), a kolejne 19% wskazało odpowiedź „raczej tak” (4). Łącznie, pozytywny odbiór (tzw. *Top-2-Box*) zadeklarowało 79% badanych. Taka struktura odpowiedzi pozwala stwierdzić, że dla niemal czterech na pięciu uczestników udział w zajęciach przełożył się na deklaracyjny wzrost kompetencji poznawczych w badanym obszarze.

Na przeciwległym biegunie skali odnotowano marginalny odsetek ocen negatywnych. Odpowiedzi wskazujące na brak zrozumienia tematu (oceny 1 i 2) stanowiły łącznie jedynie 7% próby badawczej. Grupa respondentów niezdecydowanych (ocena 3 – „trudno powiedzieć”) objęła 14% ankietowanych. Obecność tej grupy, przy jednoczesnym niskim odsetku ocen negatywnych, może sugerować, że dla części odbiorców przekaz był neutralny

lub ich poziom wiedzy wyjściowej był na tyle wysoki, że nie odczuli oni subiektywnego przyrostu wiedzy, co jednak nie jest tożsame z negatywną oceną jakości samych warsztatów.

Podsumowując, uzyskane dane uprawniają do sformułowania wniosku o wysokiej efektywności dydaktycznej przeprowadzonych działań. Dominacja ocen bardzo dobrych oraz wysoka średnia, zbliżająca się do wartości maksymalnej, wskazują, że warsztaty skutecznie spełniły swoją funkcję, wyjaśniając uczestnikom specyfikę eksperymentów naukowych w sposób jasny i zrozumiały dla zdecydowanej większości audytorium.

Ewaluacja wpływu spotkań na zmianę percepcji atrakcyjności nauk ścisłych

Przedmiotem analizy statystycznej uczyniono odpowiedzi stu respondentów na pytanie dotyczące zmiany postaw wobec nauk ścisłych po udziale w cyklu spotkań. Zmienna mierzona była na 5-stopniowej skali porządkowej, badającej stopień utożsamiania się ze stwierdzeniem: „Po spotkaniach uważam, że nauki ścisłe są ciekawsze niż myślałem/am”. Celem badania było zweryfikowanie czy interwencja edukacyjna wpłynęła na wzrost zainteresowania tą dziedziną wiedzy.

Analiza wskaźników tendencji centralnej ujawnia umiarkowanie pozytywny wpływ warsztatów na zmianę nastawienia uczestników, choć siła tego efektu jest mniejsza niż w przypadku wcześniej analizowanego aspektu zrozumienia metodologii. Średnia arytmetyczna dla badanej próby wyniosła $M = 3,81$. Wynik ten, oscylujący w pobliżu wartości 4, wskazuje na ogólną tendencję wzrostową w zakresie zainteresowania, jednak nie jest ona tak jednorodna jak w przypadku oceny zrozumienia eksperymentów. Mediana wynosząca 4 ($Me = 4$) potwierdza, że środkowa wartość rozkładu znajduje się w strefie ocen pozytywnych, co pozwala uznać ogólny wydzźwięk interwencji za sukces edukacyjny. Dominantą (modą) rozkładu jest ocena najwyższa ($Mo = 5$), wskazana przez 35% respondentów, jednak jej przewaga liczebna nad oceną „raczej tak” (4), wybraną przez 31% osób, jest niewielka.

Struktura rozkładu liczebności wskazuje na większe zróżnicowanie opinii w grupie badawczej niż w przypadku pytań o walory poznawcze. Łączny odsetek ocen pozytywnych (*Top-2-Box*) wyniósł 66%, co oznacza, że dwie trzecie uczestników zadeklarowało wzrost zainteresowania naukami ścisłymi. Jest to wynik satysfakcjonujący, aczkolwiek należy odnotować istotny statystycznie udział głosów wstrzemięźliwych i negatywnych. Grupa respondentów, dla których nauki ścisłe nie stały się bardziej interesujące (oceny 1 i 2), stanowiła 15% ogółu, natomiast aż 19% badanych (ocena 3) nie potrafiło jednoznacznie określić zmiany swojego stanowiska.

Interpretacja kształtu rozkładu sugeruje, że zmiana postaw afektywnych (zainteresowanie, „lubienie”) jest procesem trudniejszym niż zmiana postaw kognitywnych (zrozumienie,

wiedza). Choć dominantą pozostaje ocena najwyższa, rozkład wyników jest bardziej płaski (spłaszczony) i wykazuje większą dyspersję. Występowanie 15-procentowej grupy osób, na które spotkania nie zadziały stymulująco (lub zadziały odwrotnie do zamierzeń), może świadczyć o istnieniu bariery wejścia w tematykę ścisłą dla części populacji, której formuła spotkań nie zdołała przełamać.

Konkludując, wyniki badania dowodzą, że spotkania skutecznie zwiększyły atrakcyjność nauk ścisłych w oczach większości uczestników (66%), jednak w odróżnieniu od aspektu czysto edukacyjnego, nie udało się uzyskać efektu powszechnego entuzjazmu. Średnia na poziomie 3,81 jest wynikiem dobrym, lecz sygnalizuje, że prawie jedna trzecia grupy (sumarycznie oceny 1, 2 i 3) pozostała obojętna lub sceptyczna wobec prezentowanych treści, co stanowi przesłankę do modyfikacji sposobu prezentowania zagadnień ścisłych w przyszłych edycjach, ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących osoby mniej zainteresowane.

Wielowymiarowa analiza zaangażowania i aktywności uczestników: Synteza danych ilościowych i jakościowych

Przeprowadzona analiza stopnia aktywizacji uczestników, oparta na triangulacji danych numerycznych oraz deklaracji słownych, ujawnia złożony obraz dynamiki grupy warsztatowej. Zmienna ilościowa, określająca subiektywne poczucie bycia zaangażowanym, osiągnęła średnią arytmetyczną na poziomie 3,91. Wynik ten, choć ogólnie pozytywny, jest zauważalnie niższy od ocen przyznawanych prowadzącym czy samej metodzie naukowej, co sugeruje, że wysoka jakość merytoryczna zajęć nie przełożyła się automatycznie na pełną aktywizację behawioralną wszystkich odbiorców. Rozkład wyników wskazuje na istnienie wyraźnej polaryzacji: obok dominującej grupy osób wysoko zaangażowanych, istnieje istotny statystycznie segment uczestników biernych, których postawę najlepiej oddają liczne oceny neutralne.

Analiza materiału jakościowego dostarcza kluczowego kontekstu interpretacyjnego dla tej statystyki. Wypowiedzi otwarte, mimo pytania o poziom aktywności, w dużej mierze koncentrowały się na aksjologicznej ocenie tematu warsztatów (postrzeganie go jako „ważnego”, „potrzebnego” czy „rozwojowego”), a nie na opisie własnych działań. Pozwala to postawić tezę, że zaangażowanie uczestników miało charakter intelektualny i postawowy, a niekoniecznie motoryczny czy interakcyjny. Wysokie oceny liczbowe korelują z wypowiedziami afirmującymi społeczną i edukacyjną wagę poruszanych zagadnień. Dla części grupy aktywność polegała zatem na internalizacji treści i refleksji nad ich przydatnością, a nie na zewnętrznej ekspresji, co tłumaczy dysonans między wysoką oceną wartości zajęć a umiarkowaną oceną własnej aktywności.

Jednocześnie, analiza leksykalna ujawnia znaczący odsetek odpowiedzi zdawkowych, wymijających lub wprost deklarujących brak zdania i wiedzy. Ta grupa wypowiedzi

koresponduje bezpośrednio z "ogonem" rozkładu ilościowego (oceny 1, 2 i 3). Występowanie licznych deklaracji o braku opinii lub odpowiedzi lakonicznych świadczy o istnieniu grupy pasywnej, dla której warsztaty, mimo ich obiektywnej atrakcyjności, nie stanowiły wystarczającego bodźca do wyjścia ze strefy obserwatora. W tej podgrupie zaangażowanie pozostało na poziomie minimalnym, co znajduje potwierdzenie zarówno w niskich notach liczbowych, jak i w ubóstwie (lub braku) refleksji w części opisowej.

Podsumowując, zintegrowane dane wskazują na dychotomiczny charakter zaangażowania w badanej populacji. Dla większości uczestników aktywność była pochodną uznania tematu za istotny i wartościowy, co skutkowało wysokimi ocenami i refleksyjnymi komentarzami. Natomiast dla około jednej czwartej grupy, bariera wejścia w interakcję nie została przełamana, co odzwierciedliło się w ocenach przeciętnych oraz wycofaniu komunikacyjnym w ankiecie otwartej. Oznacza to, że kluczem do zaangażowania tej konkretnej grupy odbiorców jest nie tyle forma zajęć, co przekonanie ich o celowości i wadze omawianych zagadnień.

Ocena kompetencji dydaktycznych i komunikacyjnych osób prowadzących warsztaty

W celu uzyskania pogłębionego obrazu jakości pracy kadry szkoleniowej, dokonano triangulacji danych, zestawiając wyniki numeryczne (skala 5-stopniowa) z werbalnymi opiniami uczestników (pytanie otwarte/uzupełniające). Przedmiotem ewaluacji była zdolność prowadzących do wzbudzania zainteresowania oraz jasnego przekazywania treści.

Analiza porównawcza obu strumieni danych wykazuje niezwykle wysoką koherencję (zbieżność) wyników. W warstwie ilościowej odnotowano średnią arytmetyczną na poziomie $M = 4,43$ oraz dominantę ocen maksymalnych (69% wskazań na „5”). Wynik ten znajduje bezpośrednie odzwierciedlenie w warstwie jakościowej, gdzie zdecydowaną większość korpusu tekstowego stanowią odpowiedzi afirmatywne. Frazy takie jak „Tak”, „Jak najbardziej”, „Zdecydowanie tak” czy „Tak, i to bardzo” dominują w zebranych materiale leksykalnym, tworząc spójny obraz wysokiej satysfakcji.

Jakościowa analiza wypowiedzi pozwala dostrzec, że wysokie oceny liczbowe nie są przypadkowe, lecz wynikają z silnego przekonania uczestników o kompetencjach prowadzących. Występowanie wzmocnień językowych (np. „Jak najbardziej”, „super”, „mega”) przy ocenach pozytywnych wskazuje, że prowadzący nie tylko spełnili standardowe oczekiwania (co odpowiadałoby prostemu „tak”), ale w wielu przypadkach je przewyższyli, angażując uczestników emocjonalnie.

Szczególną wartość analityczną mają wypowiedzi rozbudowane, wykraczające poza standardowe potwierdzenie. Komentarz: „tak to na pewno i pozwala dużo uświadomić” koresponduje z wysokimi wynikami w pytaniach o zrozumienie tematu, sugerując, że styl

komunikacji prowadzących skutecznie łączył atrakcyjność przekazu („zainteresować”) z walorem edukacyjnym („uświadomić”). Odpowiedzi takie jak „No spoko” czy „Może tak” sugerują z kolei, że dla części grupy (korelującej prawdopodobnie z ocenami 4 i 3) styl prowadzenia był akceptowalny i poprawny, choć nie wywołał entuzjazmu.

W obu zestawach danych widoczna jest niewielka, lecz istotna grupa głosów wstrzemięźliwych. W danych liczbowych 11% respondentów wybrało ocenę neutralną (3), a 6% oceny negatywne. Znajduje to odzwierciedlenie w odpowiedziach słownych: „Nie wiem”, „Nie mam zdania” oraz pojedynczych „Nie”. Analiza łączna sugeruje, że brak zainteresowania tematem u tej wąskiej grupy uczestników mógł wynikać z barier komunikacyjnych lub indywidualnych preferencji, których prowadzący nie zdołali przełamać, mimo ogólnie wysokiej skuteczności. Występowanie odpowiedzi „nie wiem” w kontekście oceny prowadzącego może również sugerować pewien dystans lub brak uważności części uczestników w trakcie trwania warsztatów.

Syntetyczna ocena materiału prowadzi do wniosku, że kapitał ludzki jest najmocniejszą stroną analizowanego projektu. Zarówno „twarde” dane liczbowe, jak i spontaniczne reakcje słowne potwierdzają, że prowadzący posiadają wysokie umiejętności *soft skills* oraz merytoryczne, potrafiąc utrzymać uwagę audytorium. Korelacja między wysoką średnią (4,43) a entuzjastycznym wydźwiękiem komentarzy („Jak najbardziej”) jest silna i pozytywna, co pozwala uznać dobór kadry prowadzącej za optymalny dla celów realizowanego przedsięwzięcia.

Analiza efektywności warsztatów w zakresie przyrostu wiedzy merytorycznej z nauk ścisłych

Ocenie poddano odpowiedzi stu uczestników na pytanie weryfikujące stopień, w jakim udział w warsztatach przyczynił się do zrozumienia konkretnych zagadnień z obszaru nauk ścisłych. W odróżnieniu od wcześniejszego pytania o ogólną naturę eksperymentów, niniejsza zmienna dotyczyła przyswojenia specyficznej wiedzy przedmiotowej (teorii, zjawisk, praw nauki). Pomiar przeprowadzono na 5-stopniowej skali, gdzie wyższe wartości oznaczały głębsze zrozumienie omawianych treści.

Analiza statystyczna wykazuje wysoki poziom realizacji celów kognitywnych, choć wyniki są nieznacznie niższe niż w przypadku oceny kompetencji prowadzących czy ogólnego zrozumienia metodologii. Średnia arytmetyczna dla badanej próby wyniosła 4,13. Wynik ten, plasujący się powyżej wartości 4, świadczy o tym, że dla przeciętnego odbiorcy warsztaty stanowiły skuteczne narzędzie edukacyjne, pozwalające na klaryfikację skomplikowanych zagadnień. Miary pozycyjne potwierdzają dominację ocen pozytywnych: mediana wyniosła 5, co oznacza, że co najmniej połowa uczestników oceniła przyrost swojej wiedzy na poziomie

maksymalnym. Również dominanta ($M_o = 5$), wskazana przez 52% respondentów, dowodzi, że najczęstszą reakcją na treści merytoryczne była pełna satysfakcja poznawcza.

Struktura rozkładu odpowiedzi wykazuje lewostronną asymetrię, typową dla udanych projektów edukacyjnych, jednak z wyraźniej zaznaczoną frakcją ocen umiarkowanych niż w pytaniach o formę zajęć. Łączny odsetek ocen pozytywnych (*Top-2-Box*, oceny 4 i 5) wyniósł 73%. Jest to wynik solidny, potwierdzający, że niemal trzy czwarte grupy odniosło wymierną korzyść intelektualną. Należy jednak zwrócić uwagę na istotną statystycznie grupę respondentów, którzy zachowali dystans. Ocenę neutralną (3) wybrało aż 18% uczestników, co jest jednym z wyższych wyników dla tej kategorii w całym badaniu. Sugeruje to, że dla blisko co piątej osoby prezentowane zagadnienia mogły być albo zbyt trudne (brak pełnego zrozumienia), albo zbyt trywialne (brak przyrostu wiedzy), ewentualnie sposób ich wyjaśnienia nie był w pełni dostosowany do ich stylu uczenia się.

Margines ocen negatywnych (1 i 2) ukształtował się na poziomie 9%. Choć nie jest to wartość alarmująca, w połączeniu z grupą osób niezdecydowanych (łącznie 27% ocen poniżej progu satysfakcji), wskazuje na istnienie pewnej bariery merytorycznej. W porównaniu do bardzo wysokich ocen prowadzących ($M=4,43$), nieco niższa ocena zrozumienia zagadnień ($M=4,13$) może sugerować, że sam temat warsztatów był z natury wymagający i nawet przy doskonałym prowadzeniu, część uczestników napotkała trudności w pełnej internalizacji nowej wiedzy.

Konkludując, warsztaty skutecznie spełniły funkcję edukacyjną dla zdecydowanej większości odbiorców (73%). Uzyskane wyniki pozwalają uznać projekt za sukces merytoryczny, jednak z zastrzeżeniem, że poziom trudności lub sposób prezentacji konkretnych zjawisk naukowych mógł stanowić wyzwanie dla ponad jednej czwartej grupy. Stanowi to przesłankę do ewentualnego zróżnicowania poziomu trudności materiału w przyszłych edycjach lub wprowadzenia dodatkowych materiałów wspomagających dla osób, które zgłaszały mniejszy stopień zrozumienia.

Percepcja skuteczności i atrakcyjności metodyki nauczania opartej na doświadczeniu i obserwacji

Ostatnim elementem badania ankietowego była analiza postaw stu uczestników wobec samego paradygmatu nauczania empirycznego. W odróżnieniu od poprzednich pytań, które dotyczyły ewaluacji konkretnego wydarzenia, niniejsze stwierdzenie: „Uważam, że nauka poprzez doświadczenie i obserwację jest skuteczna i ciekawa”, miało na celu zbadanie ogólnych preferencji edukacyjnych respondentów. Odpowiedzi udzielano na 5-stopniowej skali, co pozwoliło określić stopień akceptacji dla modelu nauki przez praktykę (*learning by doing*).

Analiza statystyczna ujawnia niezwykle wysoki poziom aprobaty dla empirycznego modelu zdobywania wiedzy. Średnia arytmetyczna wyników ukształtowała się na poziomie $M = 4,41$. Jest to jeden z najwyższych wyników w całym kwestionariuszu, porównywalny jedynie z oceną kompetencji prowadzących. Wartości miar pozycyjnych jednoznacznie wskazują na powszechny konsensus w badanej grupie: zarówno mediana ($Me = 5$), jak i dominanta ($Mo = 5$) osiągnęły maksymalną wartość na skali. Co istotne, dominanta jest tu bardzo wyraźna – aż 67% respondentów wybrało odpowiedź „zdecydowanie tak”. Oznacza to, że dwie trzecie uczestników jest głęboko przekonanych o wyższości metod eksperymentalnych nad czysto teoretycznym przyswajaniem wiedzy.

Rozkład liczebności charakteryzuje się silną asymetrią lewostronną, co w kontekście badania preferencji jest sygnałem o wysokiej jednorodności oczekiwań grupy docelowej. Łączny odsetek wskazań pozytywnych (*Top-2-Box*, oceny 4 i 5) wyniósł 84%. Tak miazdząca przewaga opinii afirmatywnych dowodzi, że uczestnicy warsztatów to osoby, które naturalnie poszukują interaktywnych form edukacji. Wysoka ocena tej metodyki stanowi *de facto* walidację samej formuły warsztatów – organizatorzy, decydując się na formę opartą na eksperymentach, trafili idealnie w preferencje poznawcze swoich odbiorców.

Margines sceptycyzmu jest w tym przypadku minimalny. Odsetek osób, które nie zgadzają się z tezą o atrakcyjności nauki przez doświadczenie (oceny 1 i 2), wyniósł łącznie 7%, a grupa niezdecydowana (ocena 3) objęła 9% badanych. Obecność tych nielicznych głosów krytycznych może wynikać z indywidualnych preferencji uczenia się (np. wzrokowcy preferujący literaturę lub osoby ceniące wykłady akademickie) lub z niezrozumienia intencji pytania. Jednakże, w skali całej próby, jest to odchylenie nieistotne dla ogólnego obrazu badania.

Podsumowując, uzyskane dane potwierdzają, że fundamentem sukcesu przeprowadzonych warsztatów była zgodność zastosowanej metody (eksperyment, obserwacja) z oczekiwaniami uczestników. Średnia 4,41 dowodzi, że badana grupa postrzega naukę empiryczną jako najbardziej wartościową i angażującą. Wynik ten jest kluczową wskazówką dla planowania przyszłych działań edukacyjnych – wszelkie formy warsztatowe, laboratoryjne i pokazowe będą przez tę grupę przyjmowane ze znacznie większym entuzjazmem niż formy podawcze czy teoretyczne.

Deklarowana intencja dalszego samokształcenia w zakresie nauk ścisłych

Ostatnim ogniwem w łańcuchu ewaluacji procesu dydaktycznego była analiza deklaracji behawioralnych uczestników. Stu respondentów określiło na 5-stopniowej skali prawdopodobieństwo podjęcia samodzielnych działań edukacyjnych po zakończeniu cyklu spotkań, odpowiadając na stwierdzenie: „Po spotkaniach będę pogłębiał swoją wiedzę z zakresu nauk ścisłych”. Wynik ten jest kluczowym wskaźnikiem trwałości oddziaływania

warsztatów i ich potencjału do inicjowania długofalowych zmian w postawach poznawczych odbiorców.

Analiza statystyczna ujawnia, że zmienna ta uzyskała najniższe parametry spośród wszystkich badanych aspektów, co jest zjawiskiem typowym dla pomiaru intencji wymagających własnego wysiłku i inicjatywy. Średnia arytmetyczna wyniosła 3,54. Wynik ten, plasujący się niemal idealnie w połowie drogi między oceną „trudno powiedzieć” a „raczej tak”, wskazuje na umiarkowany sukces w zakresie inspiracji do dalszej, samodzielnej nauki. Choć mediana (Me = 4) sugeruje, że punkt ciężkości wciąż znajduje się po stronie pozytywnej, to jest to przewaga krucha. Dominanta (Mo = 5), choć nadal wskazuje na ocenę najwyższą (wybraną przez 34% osób), jest tutaj najśłabsza w porównaniu do innych pytań, gdzie sięgała 50-60%.

Struktura rozkładu odpowiedzi charakteryzuje się najwyższym stopniem dyspersji (rozrzutu) oraz wyraźną polaryzacją grupy badawczej. Odsetek deklaracji pozytywnych (*Top-2-Box*) wyniósł 56%. Oznacza to, że nieco ponad połowa uczestników zadeklarowała chęć kontynuacji przygody z nauką. Jest to wynik pozytywny, lecz w zestawieniu z bardzo wysokimi ocenami atrakcyjności warsztatów czy kompetencji prowadzących, uwidacznia tzw. lukę intencyjną – uczestnicy wysoko oceniają samo wydarzenie (jako formę "edutainment"), ale rzadziej przekłada się to na motywację do indywidualnej pracy w domu.

Szczególną uwagę zwraca znaczący odsetek ocen negatywnych (tzw. *Bottom-2-Box*). Aż 25% respondentów (11 osób – ocena 1, 14 osób – ocena 2) zadeklarowało, że nie zamierza pogłębiać wiedzy. Jest to co czwarty uczestnik warsztatów. Dodając do tego 19% osób niezdecydowanych (ocena 3), otrzymujemy obraz grupy (łącznie 44%), dla której warsztaty były prawdopodobnie jednorazowym incydentem poznawczym, a nie impulsem do trwałej zmiany zainteresowań. Taki rozkład wyników sugeruje, że bariera wejścia w samodzielne studiowanie nauk ścisłych pozostaje wysoka, nawet po udziale w angażujących zajęciach.

Reasumując, wyniki w zakresie deklaracji przyszłych zachowań są umiarkowanie optymistyczne. Średnia 3,54 świadczy o tym, że warsztaty zdołały "zaszczepić bakcyła" nauki u ponad połowy uczestników, co należy uznać za sukces edukacyjny. Jednocześnie, wyraźny opór materii u 25-44% grupy wskazuje na granice oddziaływania krótkotrwałych form warsztatowych. Wynik ten sugeruje, że rola warsztatów kończy się na etapie inspiracji i demonstracji, natomiast konwersja zainteresowania w trwałą pasję wymagałaby prawdopodobnie dodatkowych, bardziej systematycznych działań wspierających lub dostarczenia uczestnikom gotowych ścieżek dalszego rozwoju (np. listy lektur, prostych eksperymentów domowych).

Analiza popytu na kontynuację działań edukacyjnych oraz lojalności uczestników

Zwieńczeniem procesu ewaluacyjnego była analiza odpowiedzi stu respondentów na stwierdzenie badające intencję ponownego skorzystania z oferty edukacyjnej: „Chciałbym/chciałabym częściej brać udział w podobnych zajęciach”. Zmienna ta, mierzona na 5-stopniowej skali, pełni w badaniach ewaluacyjnych funkcję kluczowego wskaźnika sukcesu rynkowego i społecznego projektu (tzw. *retention rate*), informując o stopniu, w jakim wydarzenie zbudowało trwałą więź z odbiorcą.

Analiza statystyczna parametrów rozkładu wskazuje na wysoki potencjał retencyjny realizowanych warsztatów. Średnia arytmetyczna wyniosła $M = 4,31$, co stanowi wynik bardzo wysoki, wyraźnie przewyższający neutralny środek skali. Warto zauważyć, że wynik ten jest znacząco wyższy niż analizowana w poprzednim kroku deklaracja samodzielnego pogłębiania wiedzy ($M=3,54$). Taka rozbieżność sugeruje, że uczestnicy, choć nie zawsze gotowi do samodzielnej pracy naukowej w domu, wysoko cenią zorganizowaną formę zajęć i chętnie powrócą na kolejne spotkania. Mediana ($Me = 5$) oraz dominanta ($Mo = 5$) potwierdzają, że typowy uczestnik badania jest osobą zdecydowaną na ponowny udział w wydarzeniu.

Struktura liczebności odpowiedzi charakteryzuje się silną asymetrią lewostronną, z wyraźną dominacją wskazań skrajnie pozytywnych. Aż 62% badanych wybrało odpowiedź „zdecydowanie tak” (ocena 5), a kolejne 21% odpowiedź „raczej tak” (ocena 4). Łączny odsetek osób wyrażających chęć powrotu (*Top-2-Box*) wynosi zatem 83%. Jest to rezultat świadczący o dużym sukcesie frekwencyjnym i wizerunkowym – ponad cztery piąte grupy stanowi bazę potencjalnych uczestników przyszłych edycji programu. Tak wysoki wskaźnik akceptacji dla formuły zajęć jest bezpośrednią pochodną wysokiej oceny prowadzących oraz atrakcyjności metody eksperymentalnej, zdiagnozowanych we wcześniejszych etapach analizy.

W dolnej części rozkładu odnotowano jednak pewną polaryzację. Grupa osób nastawionych negatywnie (oceny 1 i 2) stanowiła łącznie 8% próby, przy czym uwagę zwraca fakt, że ocenę najniższą (1) wybrało 6 osób, co jest jednym z wyższych wyników dla tej konkretnej wartości w całym badaniu. W połączeniu z grupą osób niezdecydowanych (9%), otrzymujemy 17-procentowy segment odbiorców, u których warsztaty nie wytworzyły potrzeby kontynuacji. Analiza kontekstowa sugeruje, że jest to ta sama podgrupa, która deklarowała niższe zaangażowanie i brak przyrostu wiedzy – dla tych osób formuła zajęć okazała się niedopasowana, co skutkuje brakiem chęci powrotu.

Konkludując, wyniki badania jednoznacznie wskazują na wysokie zapotrzebowanie na kontynuację cyklu warsztatowego. Średnia na poziomie 4,31 oraz 83% deklaracji pozytywnych to silny mandat społeczny dla organizatorów do planowania kolejnych edycji. Dane te dowodzą, że warsztaty nie tylko dostarczyły wiedzy, ale przede wszystkim dostarczyły

pozytywnych doświadczeń (aspekt *user experience*), które budują lojalność odbiorców. Dysproporcja między chęcią udziału w zajęciach a chęcią samodzielnej nauki podkreśla rolę tych warsztatów jako kluczowego, a dla wielu być może jedyne, kontaktu ze światem nauki, co dodatkowo podnosi ich wartość społeczną.

Analiza jakościowa postulatów zmian i sugestii uczestników (feedback otwarty)

Dopełnieniem ilościowej analizy satysfakcji była ewaluacja materiału jakościowego, uzyskanego w odpowiedzi na pytanie otwarte: „Co byś poprawił/a?”. Analiza treści (*content analysis*) zebranych wypowiedzi pozwoliła na zidentyfikowanie kluczowych obszarów satysfakcji oraz deficytów, a także na wyodrębnienie specyficznych rekomendacji logistycznych i merytorycznych. Odpowiedzi poddano kategoryzacji semantycznej, wyłaniając dominujące wątki narracyjne.

Zdecydowaną dominantą w zebranych materiale są wypowiedzi afirmatywne, wskazujące na brak potrzeby wprowadzania jakichkolwiek zmian. Odpowiedzi takie jak „nic”, „nie mam nic do poprawy”, „absolutnie nic” czy „brak uwag” stanowią przytłaczającą większość zebranych rekordów. Co istotne, w wielu przypadkach negacja potrzeby zmian była opatrzona spontanicznymi komentarzami pozytywnymi (np. „Nic, wszystko było fajnie”, „Nic, bardzo miła pani prowadząca”, „Było świetnie, nie widzę nic do poprawy”). Taka struktura odpowiedzi stanowi silną walidację wyników ilościowych – dla większości uczestników obecna formuła warsztatów jest optymalna i nie wymaga korekt. Wysoka frekwencja odpowiedzi „nie wiem” lub „nie mam zdania” w tym kontekście również interpretowana jest jako brak silnych negatywnych bodźców, które motywowałyby do formułowania krytyki.

Kilku respondentów zasygnalizowało, że choć warsztaty są ciekawe, oczekują przesunięcia balansu z transmisji wiedzy („zbędne gadanie”, „opowiadanie”) na jej operacjonalizację w formie ćwiczeń. Jest to kluczowa wskazówka dla projektowania przyszłych scenariuszy zajęć.

Drugim istotnym wątkiem są kwestie logistyczno-organizacyjne oraz techniczne. W wypowiedziach pojawiły się uwagi dotyczące warunków panujących w sali („zwiększenie ilości miejsc w klasie”), czytelności materiałów wizualnych („bardziej czytelna prezentacja”) oraz czynników dystrakcyjnych („Pan robiący zdjęcia mnie rozpraszał”). Ta ostatnia uwaga, choć jednostkowa, jest istotna z punktu widzenia komfortu psychicznego uczestników – obecność dokumentacji fotograficznej nie powinna ingerować w proces poznawczy. Ponadto, pojawiła się krytyka dotycząca zarządzania grupą, w szczególności „rozdzielania ludzi podczas zajęć”, co może sugerować potrzebę większej wrażliwości na dynamikę relacji rówieśniczych w trakcie podziału na zespoły robocze.

Interesującym aspektem analizy jest percepcja czasu trwania spotkań. Zidentyfikowano opinie wskazujące na niedosyt czasowy („zbyt krótkie zajęcia”, „spotkania są za krótkie”, „wydłużył czas warsztatu”), co jest wskaźnikiem wysokiego zaangażowania i zainteresowania tematem. Z drugiej strony, nieliczne głosy krytyczne („wszystko” do poprawy) korespondują z niewielką grupą respondentów, którzy w części ilościowej wystawiali oceny najniższe, co potwierdza istnienie wąskiego segmentu odbiorców, do których format warsztatów nie trafił w żadnym wymiarze.

Podsumowując, analiza jakościowa potwierdza ogólny sukces przedsięwzięcia, gdyż większość uwag ma charakter pozytywny (brak zastrzeżeń). Zidentyfikowane obszary do optymalizacji koncentrują się wokół paradygmatu aktywizacji – uczestnicy chcą być mniej słuchaczami, a bardziej badaczami. Wskazania te nie negują wartości merytorycznej spotkań, lecz sugerują ewolucję formy w kierunku warsztatu *stricto* praktycznego, z ograniczeniem elementów wykładowych na rzecz eksperymentów własnych.

Wnioski i rekomendacje: nowy paradygmat edukacji STEM w odpowiedzi na wyzwania współczesności

Analiza materiału ewaluacyjnego zgromadzonego w toku realizacji projektu „explorUS! – Nauka Bez Granic” pozwala na sformułowanie fundamentalnych wniosków dotyczących kondycji współczesnej edukacji w obszarze nauk ścisłych oraz preferencji poznawczych młodego pokolenia. Wyniki badania jednoznacznie obalają funkcjonujący w przestrzeni publicznej stereotyp, jakoby nauki ścisłe (STEM) były z natury nieatrakcyjne lub zbyt trudne dla dzisiejszej młodzieży. Entuzjastyczny odbiór warsztatów oraz wysokie wskaźniki satysfakcji dowodzą, że problemem nie jest sama treść nauczania – fizyka, chemia czy matematyka – lecz anachroniczna forma jej transmisji, dominująca wciąż w edukacji systemowej. Sukces projektu opierał się na zburzeniu "czwartej ściany" między naukowcem a uczniem oraz na radykalnym odejściu od teoretyzowania na rzecz empirycznego doświadczania świata.

Kluczowym wnioskiem płynącym z badania jest bezwzględna dominacja metodyki opartej na działaniu (*learning by doing*). Najwyższe oceny przyznawane za możliwość samodzielnego eksperymentowania i obserwacji wskazują na imperatyw zmiany podejścia dydaktycznego. Współczesny uczeń, funkcjonujący na co dzień w przebudźcowanym świecie cyfrowym, wykazuje niską tolerancję na bierny odbiór wiedzy w formacie wykładowym. Ewaluacja wykazała, że skuteczność edukacyjna jest wprost proporcjonalna do stopnia interaktywności zajęć. Młodzież poszukuje nauki namacalnej, dającej natychmiastowy feedback poznawczy, co w ich opiniach często wyrażało się poprzez afirmację "braku szkolnej nudy". Dla środowiska akademickiego jest to jasny sygnał, że uniwersytet przyszłości, chcąc przyciągnąć kandydatów, musi stać się wielkim laboratorium otwartym, a nie jedynie salą audytoryjną.

Niezwykle istotnym aspektem, wyłaniającym się z analizy, jest rola mentora w procesie edukacyjnym. Wyniki wskazują, że czynnik ludzki – osobowość, pasja i przystępność prowadzących – stanowił najsilniejsze ogniwo projektu. W dobie powszechnego dostępu do informacji i rozwoju sztucznej inteligencji, rola nauczyciela ewoluuje z wyłącznego dostarczyciela wiedzy w stronę inspiratora i przewodnika. Uczestnicy warsztatów najwyżej cenili tych edukatorów, którzy potrafili połączyć kompetencje twarde z umiejętnościami miękkimi, budując relację opartą na partnerstwie, a nie hierarchii. Oznacza to, że skuteczne nauczanie STEM wymaga od kadry akademickiej nie tylko doskonałości naukowej, ale również wysokich kompetencji z zakresu komunikacji społecznej i psychologii.

Analiza ujawniła jednak również istotne wyzwanie, jakim jest zjawisko pasywnej konsumpcji treści edukacyjnych. Mimo wysokiej oceny atrakcyjności zajęć, zauważalna była dysproporcja między chęcią udziału w warsztatach a gotowością do samodzielnego pogłębiania wiedzy po ich zakończeniu. Sugeruje to, że część młodzieży traktuje nowoczesną edukację w kategoriach *edutainment* – wartościowej rozrywki, która jednak nie zawsze przekłada się na trwałą motywację do indywidualnego wysiłku intelektualnego. Jest to sygnał ostrzegawczy dla projektantów systemów edukacyjnych: sama fascynacja pokazem naukowym to dopiero początek drogi. Wyzwaniem na przyszłość pozostaje opracowanie takich mechanizmów (np. grywalizacja), które skutecznie przekształcą biernego widza w aktywnego badacza, gotowego do podjęcia trudu samokształcenia.

W szerszym kontekście społeczno-gospodarczym, projekt „explorUS!” pełnił funkcję strategiczną, wpisując się w potrzeby rynku pracy i gospodarki opartej na wiedzy. W obliczu deficytu kadr inżynierskich i specjalistów technologicznych, inicjatywy te działają jak "lodołamacze", redukując lęk przed przedmiotami ścisłymi i budując poczucie sprawstwa u młodych ludzi. Skuteczna edukacja STEM jest zatem inwestycją w kapitał ludzki przyszłości. Aby jednak była efektywna, musi ona rezonować z rzeczywistością pokolenia cyfrowych tubylców – musi być szybka, konkretna, wizualna i angażująca emocjonalnie.

Podsumowując, przeprowadzona ewaluacja stanowi dowód na to, że kluczem do umysłów młodych ludzi nie jest upraszczanie nauki, lecz zmiana języka, którym się o niej mówi. Przyszłość edukacji STEM leży w syntezy merytorycznej rzetelności z warsztatową formą, gdzie uniwersytet staje się miejscem nie tylko transferu wiedzy, ale przede wszystkim rozbudzania pasji, która jest jedynym trwałym motorem rozwoju w dynamicznie zmieniającym się świecie.