

**CENTRIUM
NAUKI
KOPERNIK**

SAMSUNG

Szkół z technologią

ORBIUM

Raport z badań
wdrożeniowych

Szkoła z technologią – ORBIUM. Raport z badań wdrożeniowych

Autorzy:

Maciej Skorko, Katarzyna Potęga vel Żabik (rozdział 7.1)

Zespół badawczy:

Maciej Skorko, Katarzyna Potęga vel Żabik, Marta Sałkowska, Katarzyna Czarnocka-Olejek

Opracowanie redakcyjne:

Bez błędu. Redagowanie i korekta

Opracowanie graficzne:

Bakcyl Studio

© Copyright

Warszawa 2025

Spis treści

Wdrożenie ORBIUM w soczewce	5
Streszczenie	6
O projekcie Szkoła z technologią	7
Tworzenie ORBIUM	7
Charakter zestawu	8
O czym i dla kogo jest ten raport	9
Najważniejsze wnioski i rekomendacje	10
Współpraca	10
Zaangażowanie	10
Użyteczność	11
Przydatność	11
Dostępność technologiczna	11
Rozwój kompetencji	12
Cel i metodologia badania	13
Cel badania	13
Metodologia	13
Przebieg wdrożenia	14
Ograniczenia badania	16
Wyniki	17
Ogólna ocena zestawu	17
Sposób wprowadzania zestawu do szkół	17
Efekty korzystania z zestawu ORBIUM	18
Na jakie oczekiwania zdaniem nauczycieli odpowiada zestaw ORBIUM	19
Chęć dalszego korzystania z ORBIUM i polecenia zestawu innym edukatorom	20
Mocne strony i ograniczenia zestawu	21
Ocena lekcji	22
Współpraca	23
Współpraca z perspektywy nauczycieli	23
Współpraca z perspektywy uczniów	24
Zaangażowanie	26
Zaangażowanie z perspektywy nauczycieli	26
Zaangażowanie z perspektywy uczniów	26
Użyteczność	31
Jasność instrukcji	31
Ocena czasu na realizację	32
Przydatność	32
Prawdopodobieństwo polecenia scenariusza	32

Ocena lekcji (uczniowie)	33
Dostępność technologiczna	35
Urządzenia mobilne jako niezbędny element zajęć	35
Rola tabletu na lekcji	36
Rozwój kompetencji	37
Postrzegana przydatność scenariuszy – nauczyciele	38
Poczucie użyteczności i znaczenia lekcji – uczniowie	38
Wyzwania i rekomendacje	40
Perspektywa ogólna	40
Sposób wprowadzania zestawu do szkół	40
Efekty korzystania z zestawu ORBIUM	40
Na jakie potrzeby, zdaniem nauczycieli, odpowiada zestaw ORBIUM?	41
Chęć dalszego korzystania z ORBIUM i polecenia zestawu innym edukatorom	41
Inne ograniczenia wdrożeniowe	41
Podsumowanie	41
Załączniki	43
Załącznik 1. Szczegóły charakterystyki scenariuszy	43
Załącznik 2. Ogólna charakterystyka zbiorów danych	44
Załącznik 3. Ankieta po lekcji – nauczyciele i nauczycielki	46
Załącznik 4. Ankieta po lekcji – uczniowie i uczennice	50
Załącznik 5. Arkusz obserwacji w szkole	52
Załącznik 6. Ankieta na zakończenie projektu	54

Wdrożenie

ORBIUM

W soczewce

11 województw



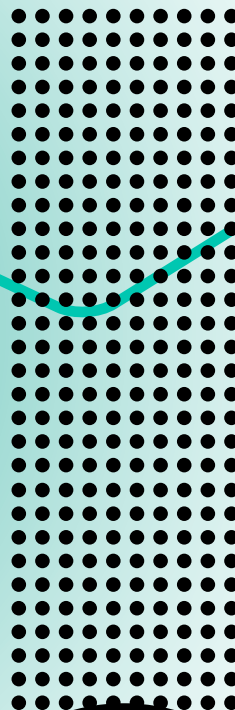
25 szkół podstawowych



25 nauczycieli
różnych specjalizacji



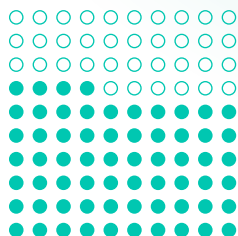
ponad 300 lekcji



blisko 0,5 tysiąca uczniów

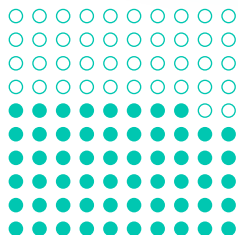
Dla większości uczniów
tablet był ważny podczas lekcji,
ale nie najważniejszy

„Na pewno będziemy korzystać z zestawów w następnym roku szkolnym. Tu z koleżanką każdy jeden scenariusz przetestujemy w różnych klasach, bo widziałyśmy tę ciekawość tych dzieciaków, tak? Na pewno podzielimy się z koleżankami i kolegami z pracy i oni na swoich lekcjach również będą mogli skorzystać z tych zestawów. Także my jesteśmy bardzo zadowolone” – nauczycielka, grupa fokusowa



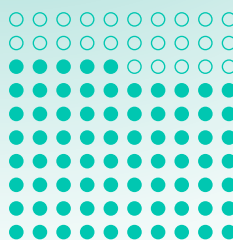
64% uczniów postrzegano lekcje jako **ciekawsze, wartościowe** i na tyle atrakcyjne, by chcieć w nich ponownie uczestniczyć oraz opowiadać o nich bliskim

„Praca z ORBIUM często wymaga współpracy w grupach, co sprzyja rozwijaniu umiejętności komunikacyjnych i pracy zespołowej. Uczniowie uczą się dzielić pomysłami, negocjować i wspólnie rozwiązywać problemy” – nauczycielka, grupa fokusowa



58% uczniów wysoko oceniło **współpracę** na lekcjach ORBIUM

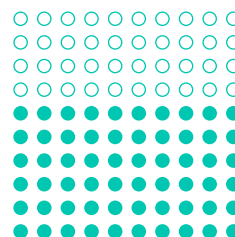
„Tablet :) Uczniowie niesamowicie zaangażowali się w pracę... ze zwykłymi atlasami nie byłoby tak fajnie” – nauczyciel, scenariusz Bioróżnorodność...



Ponad **75%** uczniów uważa lekcje ORBIUM za bardziej **atrakcyjne** niż typowe zajęcia szkolne

„Jak uczniowie wchodziłi na zajęcia i widzieli elementy ORBIUM, to również byli podniekcytowani, zaciekawieni, na czym te zajęcia będą polegały” – nauczyciel, grupa fokusowa

„To były zajęcia, gdzie nie było osoby, która by się nudziła w jakimkolwiek sposób. Każdy był zaangażowany tym, co tam jest. Pojawiała się taka naturalna ciekawość ludzka, więc wszyscy podczas tych zajęć po prostu byli zaangażowani. No i to takie fajne, bo czasami na lekcji wiadomo, jak próbujemy różne rzeczy, to jeden patrzy w okno i się zastanawia, kiedy ta lekcja się skończy” – nauczycielka, grupa fokusowa



Ponad **60%** uczniów deklaruje bardzo wysokie **zaangażowanie** podczas lekcji ORBIUM

Streszczenie

Projekt **Szkoła z technologią – ORBIUM** jest przedsięwzięciem badawczo-rozwojowym realizowanym przez Centrum Nauki Kopernik i Samsung Electronics Polska. Powstał we współpracy z nauczycielami, którzy współtworzyli scenariusze lekcji z zastosowaniem technologii mobilnej w praktyce szkolnej.

W 2025 roku zestaw ORBIUM został wdrożony pilotażowo i przetestowany w 25 placówkach edukacyjnych w całej Polsce. Treść raportu stanowi podsumowanie tego etapu.

Badania zrealizowane w etapie wdrożeniowym projektu pokazały, że zestaw edukacyjny ORBIUM został dobrze przyjęty zarówno przez nauczycieli, jak i uczniów.

Nauczyciele oceniali większość scenariuszy lekcji bardzo pozytywnie, podkreślali wpływ proponowanych aktywności na zwiększanie zaciekawienia i zaangażowania uczniów podczas lekcji oraz rozwijanie umiejętności współpracy. Niemal wszyscy deklarowali chęć dalszego korzystania z zestawu i polecanie go innym nauczycielom.

Uczniowie reagowali na lekcje z ORBIUM entuzjastycznie, zauważali, że są ciekawsze, dynamiczniejsze i dostarczają więcej zabawy niż zwykłe lekcje. Podobnie jak nauczyciele, jednogłośnie domagali się kolejnych zajęć tego typu.

Potwierdziło się jedno z kluczowych założeń zestawu ORBIUM – funkcjonalne **wykorzystanie technologii**. Nauczyciele i uczniowie nie uważali tabletów i akcesoriów, takich jak: obiektyw mikroskopowy, kostka do rzeczywistości rozszerzonej i mikrokontroler, za cel sam w sobie, lecz za narzędzia ułatwiające obserwacje, tworzenie i eksperymentowanie. Nauczyciele zaznaczali, że zestaw zaspokaja potrzebę włączania nowoczesnych technologii do praktyki szkolnej i angażuje uczniów do współpracy w eksperymentach, pomiarach i obserwacjach. Ponadto podkreślali elastyczność scenariuszy, które pozwalają na dostosowanie aktywności do długości zajęć i poziomu uczniów. W wielu przypadkach, nauczyciele samodzielnie modyfikowali materiały, tworzyli własne instrukcje lub warianty zajęć – co ukazuje elastyczność narzędzia.

W ujęciu całościowym wdrożenie ORBIUM dowiodło, że zestaw **wspiera innowacyjne praktyki dydaktyczne** przez tworzenie warunków do nauki korzystającej z doświadczenia i polegającej na współpracy oraz do funkcjonalnego użycia technologii mobilnych jako narzędzi badania, obserwacji i eksperymentowania. Doświadczenia z pilotażu utworzyły solidną podstawę do dalszego doskonalenia ORBIUM i upowszechniania modelu nauczania opartego na eksperymencie, dialogu i współdziałaniu.

O projekcie Szkoła z technologią

Jest to projekt badawczo-rozwojowy, realizowany wspólnie przez **Centrum Nauki Kopernik** i **Samsung Electronics Polska**. Jego celem było stworzenie rozwiązań korzystających z potencjału urządzeń mobilnych, takich jak: tablety i smartfony, i wdrożenie ich w edukacji. Projekt zakładał wprowadzenie tych urządzeń jako wartościowych narzędzi wspierających edukację formalną. W ramach przedsięwzięcia powstał zestaw dydaktyczny **ORBIUM** umożliwiający realizowanie elementów podstawy programowej w klasach 4–8 oraz rozwijanie kompetencji współpracy, kreatywności i myślenia badawczego w szkołach podstawowych.

Tworzenie ORBIUM

Podstawą prac w projekcie były badania, których celem było zdiagnozowanie sytuacji w szkołach i potrzeb uczniów i nauczycieli. Najważniejsze wnioski z raportu „Urządzenia mobilne w uczeniu się i nauczaniu”¹ – smartfony są powszechnie używane przez młodzież jako kluczowe, osobiste narzędzia codziennego funkcjonowania, tablety pełnią głównie funkcje domowe i edukacyjne, a nauczyciele coraz częściej integrują technologie mobilne z nauczaniem – stały się fundamentem dla projektu Szkoła z technologią, który zaplanowano jako wieloetapowy proces badawczo-rozwojowy.

Etap 1 (2024) – konkurs dla nauczycieli i prototypowanie scenariuszy

Zadaniem było zaangażowanie do prototypowania scenariuszy lekcji wykorzystujących tablety, nauczycieli różnych przedmiotów nauczania, którzy na swoich zajęciach stosują technologie w celach edukacyjnych. W ogólnopolskim konkursie, spośród 232 zgłoszeń – prezentacji przedstawiających pomysły na „wymarzoną lekcję” z wykorzystaniem tabletów – wyróżniono 12 nauczycieli reprezentujących różne przedmioty i szkoły. Ich zadaniem było opracowanie przy wsparciu ekspertów Centrum Nauki Kopernik 12 prototypowych scenariuszy lekcji, podczas których używano by tabletów i narzędzi cyfrowych. Było dodatkowe wymaganie: zagadnienia powinny wykraczać poza jeden przedmiot.

Etap 2 (2024) – badania prototypów

Pierwsza tura testów odbyła się w warsztatach CNK. Nauczyciele autorzy scenariuszy prowadzili zajęcia z uczniami zaproszonymi specjalnie na te sesje. Lekcje były **nagrywane**, a ich przebieg obserwował zespół badaczy. Podczas tych testów zidentyfikowano pierwsze wyzwania.

Druga tura testów polegała na tym, że **nauczyciele wymienili się scenariuszami** i prowadzili lekcje w swoich szkołach, w zwykłych warunkach klasowych, z własnymi uczniami, infrastrukturą i rytmem pracy.

1 Potęga vel Żabik, K., Sadowska, S. (2024). Urządzenia mobilne w uczeniu się i nauczaniu. Raport z badań ilościowo-jakościowych. Centrum Nauki Kopernik, Samsung.

Dane zebrane z tych testów (nagrania, notatki obserwatorów, komentarze nauczycieli, wczesne ankiety) posłużyły do przeprojektowania rozwiązań i dopracowania finalnych scenariuszy, zarówno pod względem przebiegu lekcji, jak i materiałów dla nauczyciela.

Etap 3 (2025) – pilotaż wdrożeniowy

Polegał na pełnym wdrożeniu w zróżnicowanych warunkach szkolnych. W otwartym naborze do programu zgłosiło się 810 szkół podstawowych oraz ośrodków edukacji pozaformalnej, wybrano 25 do udziału w testach. Każda z nich otrzymała po cztery zestawy edukacyjne oraz wsparcie merytoryczne. W raporcie udokumentowano badania prowadzone w tym etapie.

Charakter zestawu

ORBIUM – to mobilne laboratorium edukacyjne, zawiera: tablet Galaxy Tab S9 FE, stosowany jako środowisko działania aplikacji oraz narzędzie pomiarowe dzięki wbudowanym czujnikom, oraz akcesoria, m.in.: mikrokontroler, kostka do rzeczywistości rozszerzonej, nakładka mikroskopowa, materiały do budowy pryzmatu i magnes. Pakiet uzupełnia 11 scenariuszy lekcji, dwa dodatkowe o higienie cyfrowej i cyberbezpieczeństwie oraz materiały metodyczne dla nauczycieli.

Założenia zestawu ORBIUM

- w scenariuszach zajęć opisano sytuacje edukacyjne sprzyjające rozwijaniu współpracy: planowanie, podział ról, wspólne rozwiązywanie problemów, komunikacja;
- technologie mobilne (tablet) są środkiem dydaktycznym rozszerzającym możliwości uczenia się i nauczania, a nie „gadżetem” jedynie zastępującym dotychczasowe praktyki; mają tworzyć jakość trudną do osiągnięcia innymi metodami, są to np.: szybkie pomiary, rejestracja i wizualizacja danych;
- zestaw jest interdyscyplinarny: obejmuje scenariusze do różnych przedmiotów oraz tematy przekrojowe, takie jak: doradztwo zawodowe i higiena cyfrowa;
- w części zajęć przewidziano lekcje terenowe umożliwiające prowadzenie pomiarów i obserwacji poza klasą, np.: w szkolnym ogrodzie, na boisku, w przestrzeni publicznej.

O czym i dla kogo jest ten raport

W raporcie podsumowano etap wdrożeniowy projektu Szkoła z technologią; zgromadzono wiedzę, doświadczenia i wnioski płynące z testów wdrożeniowych zestawu, przeprowadzonych w wybranych szkołach podstawowych w całej Polsce w czerwcu i wrześniu 2025 roku. Jest to opis wyników badań, który może być przydatny:

- **nauczycielom i dyrektorom szkół** w planowaniu i prowadzeniu zajęć z zastosowaniem tabletów i innych narzędzi technologicznych;
- **ekspertom, badaczom i projektantom edukacyjnym** w dalszym rozwijaniu i doskonaleniu narzędzi dydaktycznych wspierających rozwój kompetencji przekrojowych (współpraca i kompetencje cyfrowe);
- **partnerom projektu** w ocenie skuteczności przyjętych rozwiązań i planowaniu kolejnych etapów upowszechniania ORBIUM.



Najważniejsze wnioski i rekomendacje

Współpraca

Wypowiedzi nauczycieli i opisy przebiegu zajęć wskazują, że ORBIUM uruchamia współpracę zgodnie z założeniami projektu: uczniowie planują działania, dzielą się informacjami i rozwiązują problemy w zespołach. Wprost mówiono: „praca z ORBIUM często wymaga współpracy w grupach, co sprzyja rozwijaniu umiejętności komunikacyjnych i pracy zespołowej. Uczniowie uczą się dzielić pomysłami, negocjować i wspólnie rozwiązywać problemy”. Jednocześnie jest to obszar wrażliwy na warunki organizacyjne i doświadczenie nauczycieli. Najważniejsza okazała się wielkość zespołów, pochodna dostępności sprzętu. Jak zauważono: „grupy po 5–6 osób na zestaw tablet i akcesoria to zbyt liczne [...] jedni uczniowie aktywni i korzystają z tabletu, a inni nie zdążą”. W mniejszych grupach łatwiej o równy udział i rotację ról, a przy większych częściej pojawia się bierność niektórych uczniów. Trudności pojawiły się także przy tworzeniu zespołów i przy braku precyzyjnego podziału zadań. W takich sytuacjach współpraca zależała od doraźnej facylitacji nauczyciela, a nie od procedur przewidzianych w materiale.

Rekomendacja: aby lekcja z ORBIUM była udana, trzeba dostarczyć odpowiednią liczbę zestawów w stosunku do liczby uczniów (1 zestaw na grupę 4 uczniów), instrukcje dla uczniów powinny być rozszerzone o jasny podział i rotację ról, np.: kto obsługuje tablet, kto dokonuje pomiaru, kto dokumentuje, tak aby każdy uczeń miał realny udział w pracy grupy.

Zaangażowanie

Zaangażowanie uczniów w lekcje z ORBIUM wynikało przede wszystkim z charakteru działania, bo uczniowie „cały czas działali, dotykali, testowali i przetwarzali w głowach”. Miało też znaczenie dla wymiaru współpracy, to dzięki niemu uczniowie „chętnie brali udział w pracy zespołowej”. Jego źródłem są „ciekawe” aplikacje ułatwiające zgromadzenie np. „wielu gatunków roślin”, lecz gdy urządzenia są mniej użyteczne lub zawodzą, np. przez brak dostępu do internetu, ten istotny wymiar zanika. Przyczyną słabszego zaangażowania mogą być też zbyt liczne grupy („za dużo osób przy zestawie”).

Rekomendacja: warto sprawdzić działanie aplikacji przed zajęciami w docelowych warunkach oraz umożliwiać uczniom testowanie własnych pomysłów – płynność doświadczenia i przestrzeń na inicjatywę utrzymują energię i poczucie sprawczości.

Użyteczność

Wykonalność większości scenariuszy lekcyjnych stała na wysokim poziomie i była doceniana przez nauczycieli. Pojawiają się jednak uwagi wskazujące na potrzebę udoskonalania instrukcji. Zarówno w szczegółach typu: „jak podłączyć płytkę” lub ustawień gwarantujących, aby „tablet nie wygaszał się zbyt szybko”, ale także szerzej: w korektach, dzięki którym „łatwiej jest zrobić pomiar”; wskazówkach, jak zrealizować „naświetlanie”; uwag o rurkach do modelu serca, które są „za długie i grube”. Niekiedy „polecenia były niejasne i zbyt trudne”, a nauczyciele zmieniali „scenariusz na instrukcje dla uczniów”. W ocenie czasu przeznaczanego na lekcje, pojawiły się i takie: „za krótki, by wyjaśnić zasady pracy i pozwolić uczniom na rzetelną identyfikację wszystkich gatunków”.

Rekomendacja: należy szczegółowo przeanalizować i uwzględnić wszystkie zgłoszone przez nauczycieli uwagi do instrukcji i materiałów, które znalazły się w danych jakościowych, oraz krytycznie spojrzeć na planowany w materiałach czas.

Przydatność

Dane wskazują na wyraźnie pozytywny odbiór ORBIUM przez nauczycieli i uczniów. Nauczyciele deklarowali kontynuację pracy z zestawem w obecnej formie, zapowiadali jego modyfikacje oraz popularyzację wśród innych nauczycieli, a uczniowie – gotowość do udziału w kolejnych lekcjach tego typu. Popularność poszczególnych scenariuszy była zróżnicowana. Częściej wybierano te wymagające mniejszych przygotowań, a także te: (1) które mają jednoznaczne przełożenie na życie codzienne lub praktykę (łatwo komunikowalny sens aktywności i „po co to robimy”), (2) które można zrealizować w jednej jednostce lekcyjnej bez specjalnych warunków (stabilnego internetu, pracy blokowej, rozbudowanej facylitacji lub bardzo małych grup). Rzadziej sięgano po propozycje wymagające dłuższego czasu, większego wsparcia metodycznego, np. w pracy z tekstem literackim, lub dodatkowej logistyki.

Rekomendacja: w następnych etapach wdrożenia można wykorzystać entuzjazm pierwszych użytkowników do upowszechniania zestawu, należy też położyć nacisk na weryfikację rzadziej używanych scenariuszy, aby pogłębić zrozumienie przyczyn ich mniejszej popularności.

Dostępność technologiczna

W obserwacjach lekcji technologia nie była rekwizytem, lecz realnym narzędziem pracy. Tablety integrowały działania w grupie, bo uczniowie dzielili się rolami, wymieniali się urządzeniem, niektórzy dokumentowali wyniki, inni wykonywali pomiary lub analizowali wykresy. Nauczyciele zwracali uwagę, że praca z tabletem podnosiła zaangażowanie („ze zwykłymi atlasami nie byłoby tak fajnie”) i przyczyniła się do poznania zjawisk. Zestaw umożliwiał obserwowanie efektów w czasie rzeczywistym, co sprzyjało zrozumieniu i współpracy. Jednocześnie dane jakościowe ujawniają ograniczenia: w dużych grupach nie wszyscy uczniowie mieli dostęp do urządzenia („część uczniów wykluczona z widzenia tabletu”), a niektóre scenariusze wymagały technicznego dopracowania – tablety się wygaszały, a czujniki nie reagowały precyzyjnie. W pojedynczych przypadkach aplikacje błędnie rozpoznawały obiekty lub działały z opóźnieniem.

Rekomendacja: rotować role przy tablecie i dodać krótkie wskazówki dla nauczyciela: jak ustawić urządzenie, kiedy przekazać je uczniom i jak reagować, gdy zawodna technologia odwraca uwagę od treści.

Rozwój kompetencji

Oceny nauczycieli wskazują, że zestaw ORBIUM pomagał w rozwoju kompetencji uczniów. Nauczyciele podkreślali aktualność tematów w kontekście „nadchodzącego lata”, możliwość zastosowania zdobytej wiedzy „w praktyce” oraz obserwowali, jak „uczniowie samodzielnie korzystali z aplikacji i zestawów pomiarowych”. Uczniowie deklarowali, że dostrzegają sens tych lekcji, twierdzili, że „pomogą im w przyszłości” szczególnie scenariusze związane ze zdrowiem i środowiskiem.

Rekomendacja: warto wzmacniać ten potencjał przez akcentowanie przenoszenia doświadczeń z lekcji na inne konteksty: krótkie podsumowania „gdzie mogę to wykorzystać” oraz ćwiczenia pozwalające uczniom zastosować nowe umiejętności w realnych sytuacjach.



Cel i metodologia badania

Cel badania

Sprawdzić, jak zestaw ORBIUM funkcjonuje w codzienności szkolnej, z perspektywy nauczycieli i uczniów.

Kluczowe pytania badawcze dotyczyły: przydatności dydaktycznej scenariuszy, sposobów korzystania z technologii, zaangażowania i współpracy uczniów oraz barier organizacyjnych i technicznych. Aby uchwycić różne wymiary działania ORBIUM, przyjęto sześć obszarów analizy:

- I. **Współpraca** – przejawy współpracy uczniów w trakcie wykonywania zadań.
- II. **Zaangażowanie** – poziom emocjonalnego i poznawczego udziału w lekcji.
- III. **Użyteczność** – wykonalność scenariuszy w warunkach szkolnych.
- IV. **Przydatność** – wartość dydaktyczna z perspektywy nauczyciela i ucznia.
- V. **Dostępność technologiczna** – bariery sprzętowe i organizacyjne.
- VI. **Rozwój kompetencji** – oddziaływanie zestawu na rozwój kompetencji kluczowych.

Metodologia

W badaniu zastosowano podejście mieszane (ang. *mixed-method*) łączące dane ilościowe z jakościowymi. Zastosowane narzędzia można pogrupować wg zakresu zbierania danych:

- I. Pierwsza grupa obejmuje metody opisujące przebieg jednostkowych realizacji lekcji. Umożliwiły one ocenę poszczególnych scenariuszy w ramach przyjętych obszarów analizy:
 - **Internetowe ankiety nauczycieli** (załącznik 3),
 - **Papierowe ankiety uczniów** (załącznik 4),
 - **Obserwacje nieuczestniczące lekcji** (załącznik 5);
- II. Druga grupa obejmuje metody opisujące zestaw w ujęciu przekrojowym. Umożliwiły one ocenę trwałości i zakres wdrożenia po kilku miesiącach użytkowania zestawu w praktyce szkolnej:
 - **Wywiady pogłębione z nauczycielami,**
 - **Internetowe ankiety oceny zestawu** (załącznik 6),
 - **Metadane z tabletów.**

Przebieg wdrożenia

W badaniu uczestniczyło **25 nauczycieli** różnych specjalizacji z **25 szkół podstawowych z 11 województw**. Szkoły mieściły się zarówno w dużych miastach, jak i mniejszych oraz na terenach wiejskich. Badaniem objęto zróżnicowaną grupę placówek, wśród nich znalazło się: **16 szkół publicznych, 5 niepublicznych, 4 placówki o charakterze integracyjnym lub specjalnym oraz ośrodki edukacji pozaformalnej** (biblioteka).

Wdrożenie rozpoczęło się od warsztatów z ekspertami Centrum Nauki Kopernik, podczas którego zaprezentowano zawartość zestawu oraz omówiono proces realizacji badań i narzędzia badawcze. Nauczycieli poproszono o realizację wybranych przez nich scenariuszy z zestawu, szerszy opis testowanych scenariuszy przedstawiono w załączniku 1.

Po fazie przygotowań i szkoleń dla nauczycieli, w czerwcu 2025 roku rozpoczęto zasadniczą część badań w szkołach. Nauczyciele prowadzili lekcje przy użyciu zestawu, a po każdej wypełniali krótkie ankiety ewaluacyjne (Internetowe ankiety nauczycieli), równocześnie zbierano ankiety uczniów (Papierowe ankiety uczniów). W kilku szkołach prowadzono dodatkowo obserwacje nieuczestniczące lekcji, dokumentujące przebieg zajęć i interakcje w klasie. We wrześniu 2025 roku przeprowadzono końcowe badanie ankietowe (Internetowe ankiety oceny zestawu), podsumowujące ich doświadczenia i rekomendacje.

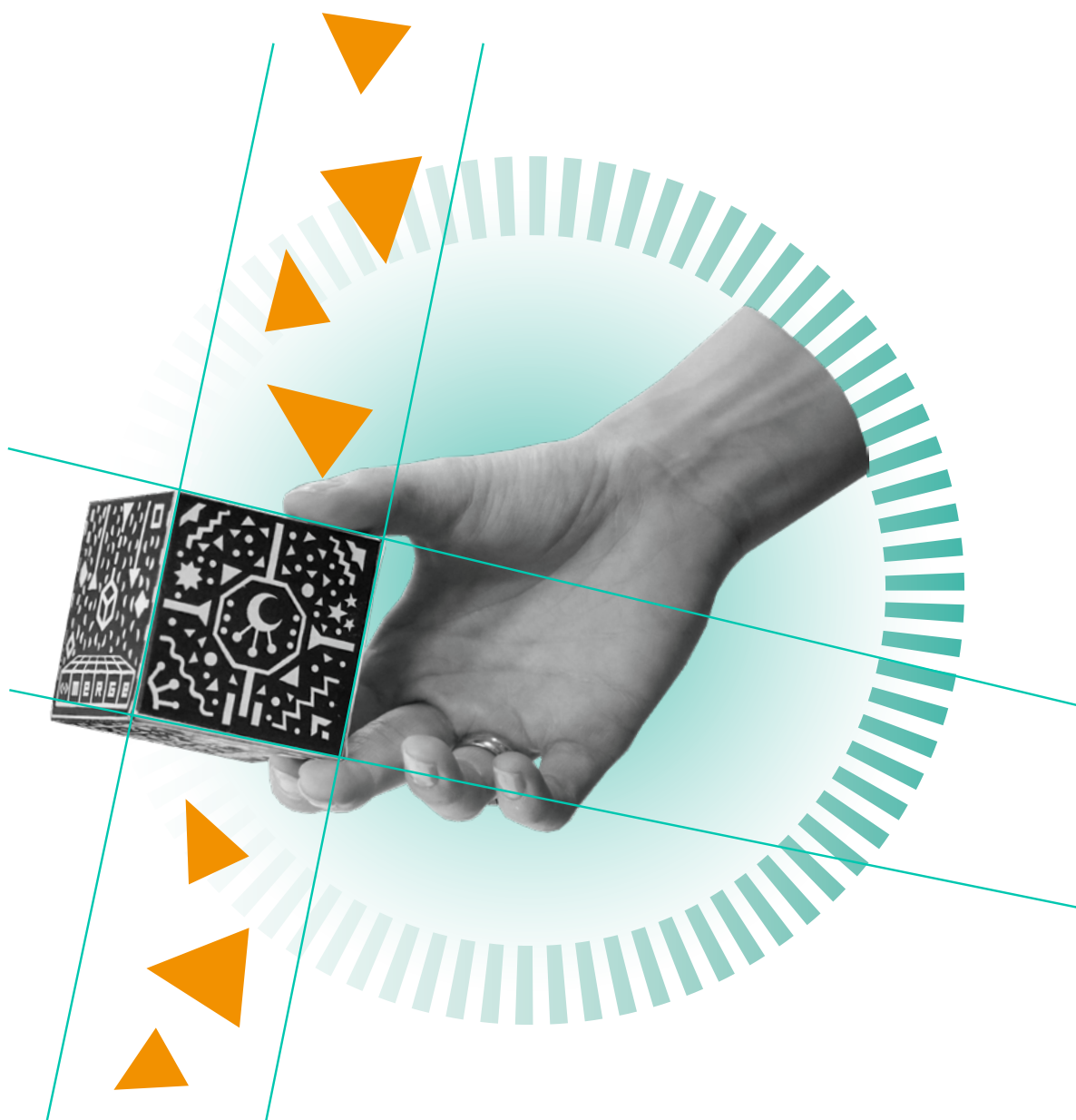
Ogólny obraz skali wdrożenia, a w efekcie – zakresu i struktury danych uporządkowano w tabeli 1. Zróżnicowanie liczebności obserwacji w poszczególnych badaniach stanowi naturalny efekt dobrowolnego udziału nauczycieli i szkół w ewaluacji. Szersze informacje o charakterze zbiorów danych przedstawiono w załączniku 1.

Tabela 1. Zestawienie liczebności danych w podziale na narzędzia badawcze wykorzystane w ewaluacji

Źródło danych	Cel realizacji	Liczba zrealizowanych lekcji	Liczba uczestniczących uczniów
Internetowe ankiety nauczycieli	ocena pojedynczej lekcji i realizowanego scenariusza: przebieg, współpraca między uczniami, wykorzystanie technologii	37	511
Papierowe ankiety uczniów	odbiór pojedynczej lekcji i realizowanego scenariusza: poczucie przydatności, zaangażowanie, trudności	43	460
Internetowe ankiety oceny zestawu	ogólna ocena pracy z zestawem na zakończenie wdrożenia	302	-

Uzupełnieniem badań były metadane z tabletów Samsung Galaxy Tab S9FE zarządzanych w systemie Knox Asset Intelligence, umożliwiające analizę faktycznego użycia sprzętu w szkołach. W okresie wdrożenia w systemie zarejestrowano 100 urządzeń, z czego **18 pozostało nieaktywowanych**. Pozostałe **82 urządzenia** wykazały co najmniej jeden sygnał aktywności, co pozwoliło potwierdzić ich realne użycie w szkołach objętych wdrożeniem.

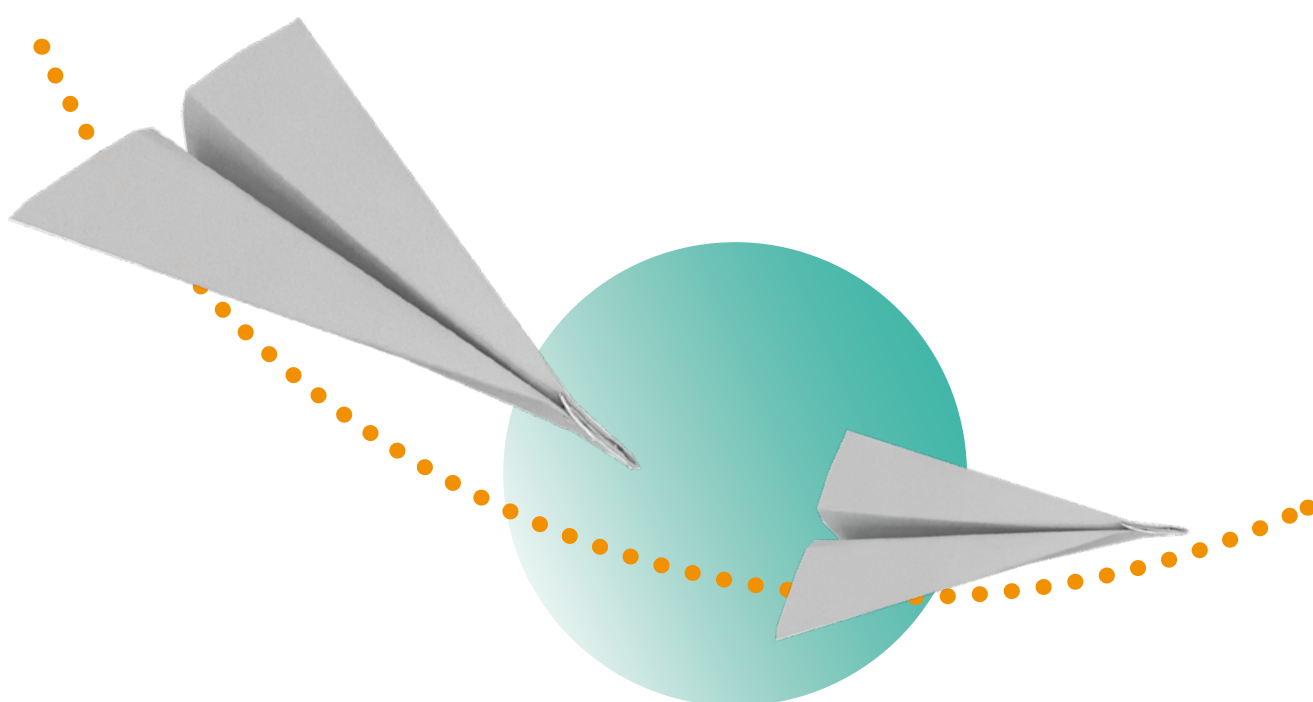
Skala zebranych danych w ramach wdrożenia mieści się w górnym zakresie tego, co zespoły CNK zaangażowane w projekt zwykle obserwują w działaniach prowadzonych w szkołach. Liczba zrealizowanych ankiet, a także ponad 80% aktywnie wykorzystywanych tabletów, świadczy o wyjątkowo intensywnym udziale szkół w badaniu. Bardziej szczegółowy opis struktury zbiorów danych przedstawiono w załączniku 2.



Ograniczenia badania

Badanie było obarczone typowymi ograniczeniami wynikającymi z prowadzenia ewaluacji w rzeczywistych warunkach szkolnych. Najważniejszym był okres realizacji wdrożenia, który zbiegł się z końcem roku szkolnego. Mogło to mieć negatywny wpływ na skalę wdrożenia lub raportowania w czerwcu 2025, gdy realizowano najważniejsze pomiary ankietowe z udziałem nauczycieli i uczniów oraz obserwacje. Ograniczona kontrola nad zmiennymi, dobrowolność udziału oraz zróżnicowany kontekst realizacji stanowiły wyzwanie metodologiczne. Przede wszystkim już sama forma rekrutacji do projektu mogła wpływać na charakterystykę próby szkół w badaniu, ponieważ do udziału częściej mogli zgłaszać się nauczyciele bardziej zmotywowani, otwarci na technologie lub bliżsi profilowi nauk ścisłych.

Dobrowolność wyboru i realizacji scenariuszy z jednej strony pokazuje preferencje nauczycieli oraz rzeczywiste zainteresowanie ich treścią, z drugiej zaś skutkowało ich nierównomiernym testowaniem: z części scenariuszy korzystano wielokrotnie, z innych – sporadycznie lub wcale. Spowodowało to istotne ograniczenie czasu na przeprowadzenie lekcji z zestawem ORBIUM oraz mogło mieć bezpośredni wpływ na liczbę pozyskanych ankiet nauczycielskich. Dodatkowo, ponieważ Centrum Nauki Kopernik jest kojarzone z dziedzinami STEM, w projekcie w większości uczestniczyli nauczyciele tych przedmiotów, przez co scenariusze spoza STEM mogłyby być wybierane przez nich rzadziej. Warto również zauważyć, że wyniki oceny zestawu i scenariuszy mogą być obciążone błędami charakterystycznymi dla badań opartych na pomiarach tego, jak ludzie postrzegają siebie lub chcą być odbierani przez innych. **Błąd uprzejmości (ang. *courtesy bias*)** oraz **błąd pożądanego społecznie (ang. *social desirability bias*)** mogły wpływać na tendencję uczestników do formułowania ocen w sposób bardziej pozytywny, niż rzeczywiście myśleli, z chęcią okazania sympatii organizatorom projektu lub przedstawienia siebie w korzystnym świetle.



Wyniki

W tym rozdziale najpierw będzie omówiona ogólna charakterystyka poszczególnych zbiorów danych, a następnie wyniki analiz ogólnej oceny całego zestawu ORBIUM oraz konkretnych scenariuszy.

Ogólna ocena zestawu

Celem tego rozdziału jest zebranie doświadczeń nauczycieli używających zestawu. Omówiono wyniki wywiadów pogłębionych z nauczycielami z końca czerwca oraz końcowej ankiety ewaluacyjnej z września 2025 roku. To właśnie wtedy nauczyciele opisywali swoje doświadczenia z pracy z zestawem, już z dłuższej perspektywy czasowej.

Sposób wprowadzania zestawu do szkół

W badanej grupie nauczyciele wprowadzali zestawy do szkół w sposób różnorodny: od stałej kontroli pracy z zestawem (tj. samodzielne przygotowanie elementów zestawu) przez współpracę z innymi nauczycielami po przekazanie inicjatywy uczniom (wspólny unboxing lub przeprowadzenie lekcji eksploracyjnej i wybór scenariusza przez klasę). Niektórzy nauczyciele deklarowali samodzielne testowanie zestawu: „wdrażałam je na swoich lekcjach fizyki i informatyki” lub „na zajęciach KMO”. We współpracy z innymi nauczycielami (sześćcioro nauczycieli) wdrażano przez „zaproszenie nauczyciela konkretnego przedmiotu na zajęcia” lub wspólne wypracowywanie modelu pracy od początku projektu: „zaangażowanych było kilka osób, które podzieliły się na pary. „Trwało to kilka tygodni”, „wspólne czytanie scenariuszy i z nauczycielami dyskutowaliśmy, w jakiej formie zrobimy lekcje”. W jednej ze szkół nauczyciele pracowali wspólnie z terapeutami zajęciowymi, psychologiem i logopedą, którzy korzystali z zestawu w terapii sensorycznej.

Niektórzy edukatorzy zdecydowali się na zaproszenie uczniów do zapoznania się z zawartością całego zestawu. Razem z uczniami otwierali pudełka i dawali czas na swobodne przejrzanie zawartości, zanim przeszli do lekcji: „uczniowie sami otwierali zestawy i z zaciekawieniem oglądali wszystkie elementy, zastanawiali się, co do czego można wykorzystać”. W skrajnej wersji nauczyciel w ogóle nic nie otwierał wcześniej, czekał na propozycje uczniów i robił unboxing razem z nimi: „nic kompletnie nie otwierałem [...] czekałem na ich propozycje”. Podejście to doskonale ilustruje wypowiedź jednego z nauczycieli:

Oni przeglądając, stwierdzili, że nie wszystko jest dla nich spójne i odłożyli ten scenariusz, bo coś w nim nie zagrało, co spowodowało, że uznali, że budowa modelu nie wydawała się im wcale łatwa. Taką metodę też przyjąłem, że trochę zostawiałam decyzję uczniom. Bo jeżeli mieliśmy testować, to wiedzieli, czego lekcje dotyczą i mieli na to wpływ.

Dodatkowo dwie osoby oddały uczniom decyzję w sprawie wyboru scenariuszy: „na eksplorację poświęciłam jedną lekcję i wybór scenariuszy, które dana klasa chce realizować”. Ciekawość i ekscytacja uczniów, jaką budził zestaw, w doświadczeniu nauczycieli stawała się też realnym utrudnieniem w realizacji lekcji:

naturalna ciekawość ich, jak dostawali pudełko. Zanim weszłam konkretnie w daną lekcję, nie było innej możliwości, oni po prostu musieli eksplorować to pudełko, co tam jest. I to też wielokrotnie uniemożliwiało przepracowanie wszystkich elementów na jednej lekcji. Bo jeżeli klasa zaczynała po raz pierwszy spotkanie z pudełkiem, no to ta naturalna ciekawość powodowała właśnie, że oni po prostu musieli zobaczyć, co tam jest i przejrzeć każdy element. Oczywiście, tysiąc jeden pytań: a po co to, a do czego to. I to było fajne. Ale zanim wchodzimy na lekcję, oni naprawdę muszą mieć ten czas, żeby po prostu to przegrzebać, że tak powiem może nieładnie, ale muszą to zrobić.

Nauczyciele dostosowywali scenariusze do własnych potrzeb, m.in. przez: **przygotowanie** własnych instrukcji („wprowadzam własne zmiany, a dokładniej instrukcje dla uczniów. Te, które dostaliśmy z zestawem, są uniwersalne dla nauczyciela i ucznia. Ja wolę takie, jak są w innych zestawach z CNK, gdzie mamy instrukcje osobną dla ucznia i osobną dla nauczyciela. Opracowuję swoje instrukcje dla uczniów”); **zmianę** sposobu użycia aplikacji („w scenariuszu „No to gramy!” każda grupa korzystała z innej aplikacji. Jedni grali na pianinie, a inni w gry”); **uzupełnianie** trudniejszych treści („niektóre scenariusze zawierały materiał trudniejszy i musiałam poszukać uzupełnień”); a także **modyfikację czasu** przeznaczonego na przeprowadzenie scenariusza („przy niektórych scenariuszach należało wydłużyć czas na dwie lekcje (*Światło z kosmosu*)”). Nauczyciele dostrzegali też konieczność moderowania czasu wykorzystania samego tabletu, tak aby uczniowie nie czuli się poszkodowani („przy ilości zadań z tą samą grupą udało się [dzielić czas pracy], tak że każdy faktycznie zmienił się i nie było poszkodowanych”).

Efekty korzystania z zestawu ORBIUM

Nauczyciele, zapytani wprost o zmiany w zachowaniu i postawach uczniów po lekcjach z ORBIUM, najczęściej wskazywali zmiany w zachowaniu uczniów podczas lekcji z zestawu. Uczniowie okazywali większe zaangażowanie i pozytywne emocje, np.: „[uczniowie] mówili, że chcieliby, aby kolejna lekcja również była z zestawem ORBIUM. Ponadto nie chcieli czasem wyjść z klasy na przerwę”. Nauczyciele dostrzegali emocje uczniów w zetknięciu z ORBIUM, zanim jeszcze rozpoczęła się lekcja: „jak uczniowie wchodzili na zajęcia i widzieli elementy ORBIUM, to również byli podekscytowani, zaciekawieni, na czym będą zajęcia polegały”.

Wskazywano zaciekawienie tematem po zajęciach, jeden nauczyciel zauważył, że uczniowie zaczęli zadawać „odważniejsze pytania związane z tematyką [zajęć]”. Nauczyciele dostrzegali też zmianę reakcji uczniów na tablet, który „potrafi coś więcej niż wyświetlać obraz i grać”:

Zaskoczyły ich te proste rzeczy i proste zastosowania bardzo. Myślę, że to było chyba to zaskoczenie... nie tabletem, nie smartfonem, to znają, ale fakt, że ich telefon czy tablet ma wszystkie czujniki i mogą sobie zbadać różne zjawiska, naprawdę był dla nich zaskoczeniem.

Jeden nauczyciel deklarował, że uczniowie „dużo więcej zapamiętują z lekcji”. Nauczyciele raportowali również, że uczniowie ponownie chcieliby wziąć udział w podobnych zajęciach: „po lekcjach usłyszałam, że chcieliby częściej mieć podobne lekcje” oraz „pytali o więcej takich lekcji”. Byli też nauczyciele, którzy nie zauważyli zmian: jeden podkreślał, że „uczniowie są przyzwyczajeni do takiej pracy”, drugi sygnalizował, że jeszcze nie widzi efektów, poza tym, że uczniowie „chcą powtarzać lekcje w takim schemacie”.

Nauczyciele mówili o zmianach w praktyce dydaktycznej, o poznaniu (i chęci stosowania) nowych metod i form pracy (trzy osoby) oraz o tym, że zestaw stał się dla nich źródłem inspiracji do szerszego stosowania technologii w pracy z uczniami: „tablet ułatwia wykorzystanie tego typu technologii na zajęciach”, „pokazał mi, że z tego typu pomocy można korzystać częściej”. Wyrazem tego inspirującego wpływu ORBIUM może być ten komentarz jednej z nauczycielek z grupy fokusowej:

Więc potencjał ten zestaw ma jak najbardziej. Realizujemy własne pomysły przy wykorzystaniu gadżetów z tego zestawu. Ma ogromny potencjał też do zmian, można zrealizować z nim inne trochę zajęcia, też takie interdyscyplinarne. Myślę, że można się porozumieć też z innymi nauczycielami innych przedmiotów, połączyć.

Część osób oddawała większą sprawczość uczniom (dwie osoby): „wiem, że nie muszę prowadzić uczniów za rękę” oraz zmieniła podejście do błędów: „większa otwartość na błędy swoje i uczniów, większa odwaga, że nawet jak się zepsuje, to coś nas to nauczy”. Jednocześnie nieliczne osoby zadeklarowały, że w sposobie pracy nic się nie zmieniło: „W sposobie prowadzenia moich lekcji nie zmieniło zbyt wiele, bo tak pracuję od lat”, choć nawet te osoby wskazywały element inspiracji („zainspirowały mnie skrzyneczki [...] mogę mieć taki ‘kufer’ na wiele lekcji”).

Na jakie oczekiwania, zdaniem nauczycieli, odpowiada zestaw ORBIUM

Scenariusze ORBIUM, w ocenie nauczycieli, przede wszystkim zaspokajają potrzebę zainteresowania uczniów tematem i prowadzenia angażujących lekcji. Wielokrotnie podkreślano, że zestaw „uatrakcyjni” zajęcia. Jak napisała jedna z nauczycielek, dzięki ORBIUM mogła „zainteresować wszystkich uczniów na 100%, co dało [jej] ogromną satysfakcję”. Niektórzy z badanych twierdzili, że ORBIUM wniosło też nowe metody pracy, zwłaszcza metodę projektową, projektowania pracy w grupach i prowadzenie doświadczeń.

Natomiast te zajęcia też są pozalekcyjne i ten zestaw na pewno może inspirować dzieciaki. Widziałam też, z jakim zaangażowaniem one podeszły do tego pudełka czy do tworzenia tego pulsaru, który nie jest w podstawie programowej, ale jednak pokazuje wiele zjawisk fizycznych i po prostu tego otaczającego nas świata.

Mniej niż połowa respondentów wskazała, że ORBIUM pomaga w rozwijaniu kompetencji przyszłości u uczniów (w większości bardzo ogólne i hasłowe wskazania, jak „kreatywność”), tj. kompetencji cyfrowych, kreatywności i współpracy.

Nauczyciele dostrzegają „potrzebę zajęć z tabletami dlatego, że [...] umiejętności z zakresu technologii mocno kuleją”. Niektórzy nauczyciele uznali, że zestaw odpowiada na oczekiwania stosowania nowoczesnych technologii w praktyce szkolnej, m.in. „pokazanie uczniom, jak dużo jest przydatnych naukowo aplikacji na tablety” oraz „pokazanie uczniom, że można robić coś innego na telefonie, tablecie niż granie”.

Ten zestaw pozwala rozwijać kompetencje w tym zakresie, nietypowo informatyczne, natomiast wykorzystywanie właśnie tych nowoczesnych technologii do poznawania różnych zjawisk.

W relacjach nauczycieli pojawia się też wątek samodzielności: „wyzwoliła się taka samodzielność, bo one tu chciały się pokazać tym starszym, że też potrafią i samodzielnie dochodziły do pew-

nych wniosków, do pewnych rozwiązań” oraz najważniejsza w założeniach zestawu ORBIUM współpraca opisana bardzo szczegółowo przez jedną z respondentek: „praca z ORBIUM często wymaga współpracy w grupach, co sprzyja rozwijaniu umiejętności komunikacyjnych i pracy zespołowej. Uczniowie uczą się dzielić pomysłami, negocjować i wspólnie rozwiązywać problemy”. Inna uczestniczka pogłębionego wywiadu tak opisywała proces rozwoju umiejętności współpracy: „wydaje się, że jak będą pracować na tym zestawie, to będą dostrzegać, że raz jedna osoba ma tabletkę, druga osoba coś innego i będą dzielić się tymi swoimi umiejętnościami i właściwie będą zarządzać pracą w zespole”. Konieczność dzielenia się pracą w zadaniach, jako ważną dla rozwoju kompetencji uczniów, powtórzyła się też w relacji nauczyciela, w kontekście odpowiedzialności za efekt pracy:

Myślę, że ten podział ról też dla nich był ważny. To taka ważna kompetencja, żeby się dzielić, a potem egzekwować od wszystkich członków, czy każdy wykonał swoją pracę.

Ponadto kilku nauczycieli zwróciło uwagę na łączenie wiedzy przedmiotowej z praktycznymi zastosowaniami i przykładami „z życia”. Dodatkowo niektórzy odnosili się do zwiększenia wyposażenia szkoły, podkreślali, że ORBIUM „umożliwia realizację doświadczeń i eksperymentów nawet w warunkach szkolnych, bez potrzeby specjalistycznego laboratorium”.

Chęć dalszego korzystania z ORBIUM i polecenia zestawu innym edukatorom

Wszyscy respondenci zadeklarowali, że będą kontynuować korzystanie z zestawu w pracy z uczniami. Uzasadnienia dotyczyły przede wszystkim efektów obserwowanych u uczniów, takich jak: wzrost zaangażowania podczas lekcji („Zestaw wyzwała u uczniów aktywność, napędza ich do działania, są ciekawi przedmiotów i ich wykorzystania, lekcje mijają bardzo szybko”) oraz większa motywacja do pracy i pozytywne emocje („Bo uczniowie go uwielbiają”).

Na pewno będziemy korzystać z zestawów w następnym roku szkolnym. Tu z koleżanką każdy jeden scenariusz przetestujemy w różnych klasach, bo widziałyśmy tą ciekawość tych dzieciaków, tak? Na pewno podzielimy się z koleżankami i kolegami z pracy i oni na swoich lekcjach również będą mogli skorzystać z tych zestawów. Tak że my jesteśmy bardzo zadowolone.

Kolejnym wskazaniem był wpływ zestawu na sposób prowadzenia zajęć. ORBIUM opisywano jako narzędzie, które „urozmaica lekcje”, „pozwala prowadzić ciekawe zajęcia” oraz „pozwala lepiej dostosować zadania do zróżnicowanych potrzeb uczniów”. Podkreślano, że scenariusze „są czytelne i łatwe do wdrożenia”. Część nauczycieli wymieniła również wartościowe, przemyślane wyposażenie: „bardzo dobrze wyposażony zestaw”, „super pudełeczko wypełnione mnóstwem przydatnych rzeczy. Porządny sprzęt!”, oraz możliwość rozwijania zawartości o własne pomysły i elementy („Będę je z pewnością rozbudowywać”).

Wszyscy badani nauczyciele zadeklarowali, że poleciliby zestaw ORBIUM innym edukatorom. W uzasadnieniu najczęściej pojawiały się kategorie podobne do tych z wcześniejszego pytania o kontynuację korzystania z ORBIUM: przekonanie, że wykorzystanie zestawu podczas lekcji zwiększa aktywność i zaangażowanie uczniów („lekcje są angażujące i aktywizujące”, „zwiększenie aktywności dzieci na lekcji”), wygoda i łatwość korzystania i rozwijania przez nauczycieli („gotowe scenariusze i akcesoria”, „scenariusze są przejrzyste i łatwe do adaptacji”, „porządny sprzęt”) oraz

pomaga prowadzić zajęcia („ułatwia indywidualizację”, „pozwala na sprawdzenie wiedzy w praktyce” i „prowadzenie multisensorycznych zajęć”).

To były zajęcia, gdzie nie było osoby, która by się nudziła w jakikolwiek sposób. Każdy był zaaferowany tym, co tam jest. Pojawiała się taka naturalna ciekawość ludzka, więc wszyscy podczas tych zajęć po prostu byli zaangażowani. No i to takie fajne, bo czasami na lekcji, wiadomo, jak próbujemy różne rzeczy, to jeden patrzy w okno i się zastanawia, kiedy ta lekcja się skończy.

Wskazywano uniwersalność i możliwość korzystania z zestawu do prowadzenia różnych lekcji przedmiotowych („można wykorzystać na różnych przedmiotach i etapach edukacyjnych”, „zestawy ORBIUM są świetnym narzędziem pracy w STEAM”), entuzjastyczne przyjęcie przez uczniów („uczniowie uwielbiają zestaw”) i rozwój kompetencji („rozwiązywanie problemów, myślenie krytyczne, kreatywność”).

Niektórzy nauczyciele już w trakcie projektu rozpoczęli promowanie ORBIUM w swoich szkołach:

Już poleciłam zestaw nauczycielom biologii, języka polskiego i doradztwa zawodowego. Zaprosiłam ich na lekcje z moim udziałem, tak aby łatwiej im było pracować z zestawem.

Inni dopiero planują taki krok: „daję sobie rok na wciągnięcie koleżanek i kolegów do pracy z zestawem”.

Mocne strony i ograniczenia zestawu

Jako mocne strony zestawu ORBIUM wskazywano: „innowacyjność” i wkład w rozwój technologiczny szkoły, łatwość użycia i gotowość do pracy, praktyczny, „życiowy” charakter scenariuszy oraz uniwersalność, możliwość pracy w różnych przedmiotach szkolnych i kontekstach, także terapeutycznych. Najczęściej zgłaszane ograniczenia: nieczytelność scenariuszy, instrukcji i kwestia sprzętu oraz niewystarczająco dużo zestawów do pracy w liczniejszych klasach.

Obok tych uogólnionych tendencji nauczyciele wielokrotnie podkreślali konkretne elementy, które w ich odczuciu stanowią o sile zestawu. W wypowiedziach powtarzały się przede wszystkim odniesienia do **funkcjonalności i kompletności**: „tablety ułatwiające i uatrakcyjnijające pracę; gotowe scenariusze lekcji; bardzo dobrze dobrane akcesoria” oraz „urozmaicone elementy, kompletna pomoc, pełnowartościowe elementy, przemyślany skład”. Zestaw odbierano jako rozwiązanie, które realnie otwiera przestrzeń na doświadczenia niedostępne w standardowych warunkach szkolnych – pozwala „wprowadzić ciekawe doświadczenia”, budować lekcje „nowoczesne, przyjazne dla uczniów”, a jednocześnie zakorzenione w codziennych przykładach i eksperymentach.

Silnym motywem był także **wpływ ORBIUM na pracę uczniów**: „zaangażowanie większości uczniów”, „nauka staje się bardziej praktyczna i powiązana z rzeczywistością”, „interaktywność i atrakcyjność – zestaw angażuje uczniów poprzez ruch, światło i dźwięk”. Niektórzy podkreślali nawet, że „zestaw ORBIUM ma tylko mocne strony”, bo pozwala wykorzystać naturalne kompetencje cyfrowe uczniów w konstruktywny sposób.

Wśród zgłaszanych ograniczeń dominowały kwestie **organizacyjne i techniczne**. Najczęściej wskazywano potrzebę dopracowania instrukcji („scenariusze wymagają dopracowania”, „instrukcje są do dopracowania”, „nieczytelność scenariuszy”), a także ograniczenia wynikające z warunków pracy w licznych klasach – zbyt małej liczby zestawów („na klasę potrzeba min. sześciu zesta-

wów”), problemów ze sprzętem („baterie [...] nie działały”, „tablety są ciężkie i mało mobilne”), czy jakości poszczególnych akcesoriów („nakładka na obiektyw jest bardzo słaba i nie daje dobrego efektu”). W pojedynczych przypadkach pojawiała się też potrzeba lepszego powiązania scenariuszy z podstawą programową lub wcześniejszego szkolenia nauczycieli.

W sumie nauczycielskie głosy malują obraz rozwiązania, które jest **atrakcyjne, intuicyjne i otwierające dydaktycznie**, a jego największe wyzwania dotyczą nie tyle samej koncepcji, ile praktycznej organizacji pracy i dostosowania materiałów do zróżnicowanych warunków szkolnych.

Bardziej szczegółowe informacje o ograniczeniach zestawu wniosły odpowiedzi na pytanie o utworzenie warunków sprzyjających korzystaniu z zestawu. Wymieniane przez nauczycieli wyzwania dotyczyły:

- potrzeby bardziej rozbudowanego szkolenia dla edukatorów: „aby w pełni wykorzystać potencjał zestawu, nauczyciele potrzebują więcej wsparcia, przeszkolenia, żeby narzędzia były odpowiednio wykorzystywane i kontrolowane przez nauczyciela”;
- niewystarczająco dużo zestawów dla liczniejszych klas, co sprawiało, że praca w grupach była utrudniona: „grupy po 5–6 osób na zestaw tablet i akcesoria to zbyt liczne grupy, aby sprawnie przeprowadzić lekcje – jedni uczniowie aktywni i korzystają z tabletu, a inni nie zdążą, bo za dużo osób w grupie”; „Ilość zestawów [w klasie, powinna być] min. sześć (po cztery osoby w grupie to max) [...] Ja mam tylko cztery i w grupach jest za dużo uczniów”;
- braku lub niedziałającego wyposażenia, w tym: „brak kostek do ładowarki”, oraz niedziałające elementy: „niektóre rzeczy (np. baterie) należy sprawdzić przed lekcją. My trafiliśmy na wiele takich, które nie działały”;
- deklarowanego czasu przeprowadzenia scenariusza, który nie zawsze odpowiadał doświadczeniu edukatorów: „przy niektórych scenariuszach należało wydłużyć czas”; „Czas – min. dwie lekcje”;
- zbyt małej, zdaniem edukatorów, liczby scenariuszy: „Ograniczona liczba gotowych scenariuszy – nauczyciele muszą poświęcić czas na samodzielne tworzenie lub adaptację materiałów do potrzeb uczniów”;
- dostępności treści i progu wejścia dla uczniów ze specjalnymi potrzebami: „warto pomyśleć o uczniach szkół specjalnych, dla których język naukowy bywa bardzo trudny. Co prawda jako nauczyciele jesteśmy przyzwyczajeni do modyfikowania dostępnych materiałów, jednakże warto o tym pamiętać”;
- wyzwań logistycznych i infrastrukturalnych w przestrzeni szkoły:
 - brak lub niestabilny internet: „przeszkadzały ograniczenia dostępu do internetu w szkole i na zewnątrz.”; „aby lepiej go wykorzystać, potrzebny byłby lepszy dostęp do internetu”,
 - aranżacja przestrzeni klasy: „Chciałbym dalej korzystać z zestawu [...] w warunkach, które umożliwiają swobodny ruch, dostęp do przestrzeni oraz odpowiednie warunki akustyczne i oświetleniowe [...] oraz zapewniają bezpieczeństwo podczas zajęć ruchowych”,
 - przenoszenie zestawów między salami: „zestawy są ciężkie i mało mobilne, jeśli zajęcia ma się w różnych salach”.

Ocena lekcji

W niniejszym rozdziale przedstawiamy analizę scenariuszy ORBIUM z perspektywy ich realizacji w szkołach. Źródłem danych są: komentarze nauczycieli do przebiegu lekcji z poszczególnymi scenariuszami; obserwacje nieuczestniczące przeprowadzone w szkołach; ankiety wypełniane przez uczniów po zakończeniu lekcji. Osią interpretacji danych będą opisane wcześniej **obszary badania: współpraca, zaangażowanie, użyteczność, postrzegana przydatność, dostępność technologiczna, rozwój kompetencji przyszłości**.

W danych ilościowych (ankiety uczniów) wartości pomiarów dla każdego scenariusza będą przedstawiane w formie rozkładu wartości udzielanych odpowiedzi. Celem analiz jest wskazanie kierunków różnic w odbiorze i przebiegu zajęć, tak aby uchwycić elementy zestawu postrzegane przez uczniów jako bardziej angażujące, zrozumiałe lub przydatne.

Współpraca

Analizy obszaru Współpracy odpowiadają na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu zestaw sprzyja rozwojowi kompetencji współpracy?
- Jak przebiegała praca zespołowa w trakcie lekcji?
- Jak wyglądała komunikacja między uczniami i relacje z nauczycielem w trakcie wykonywania zadań?

Współpraca z perspektywy nauczycieli

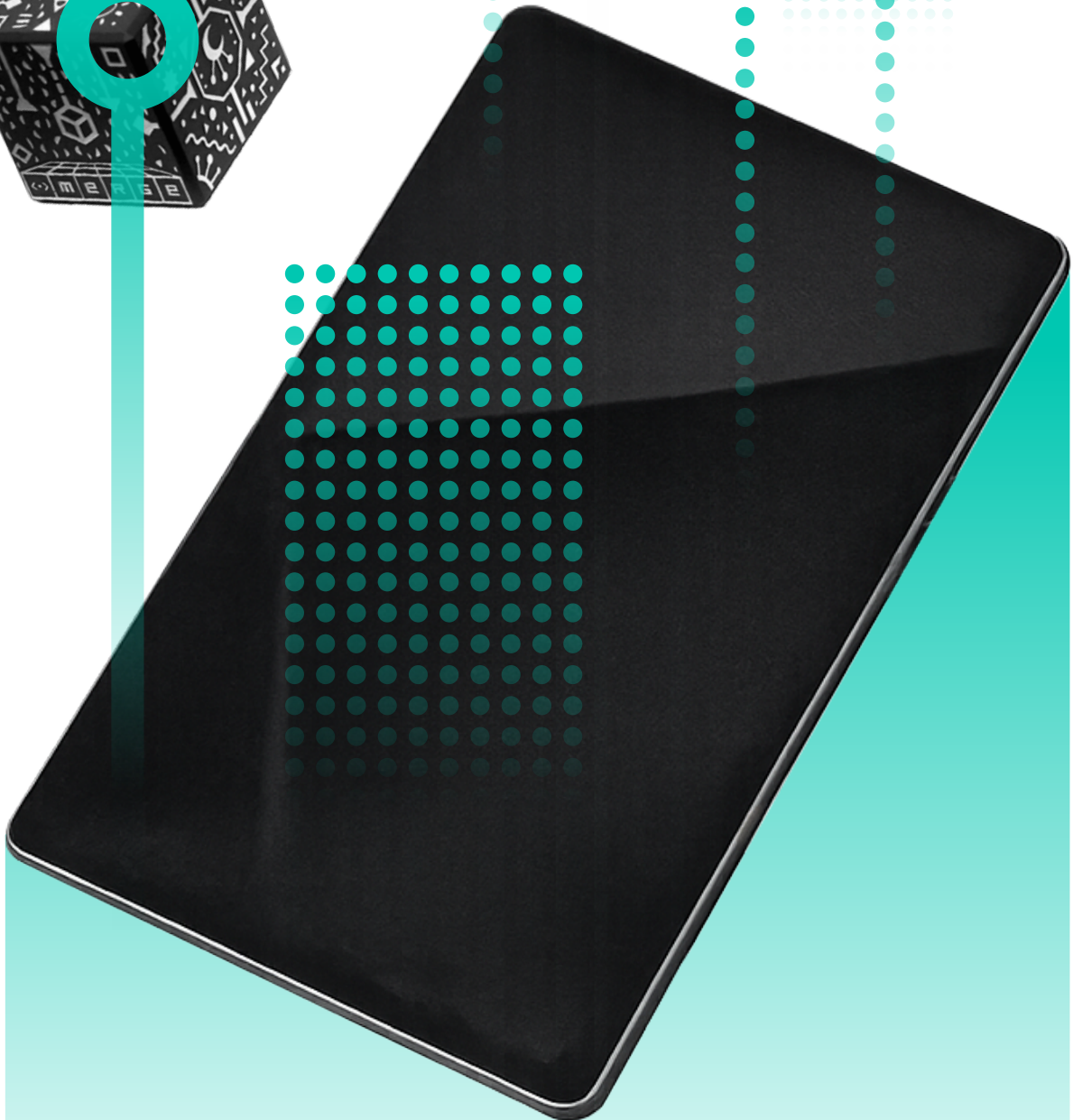
Nauczyciele wysoko oceniali współpracę uczniów, np.: „Uczniowie mogli poruszać się po klasie, byli aktywnymi poszukiwaczami [...] dobrze zadziałała współpraca i informowanie się między zespołami”. Potwierdzają to także obserwacje z lekcji, w których znajdujemy zapis dynamicznego środowiska współdziałania, w którym naturalnie może pojawić się różnica zdań:

[uczniowie] negocjują, czyich okularów użyć, są spory. Jedna osoba trzyma latarkę, inna podkłada okulary. Ustalają, jak dużo posmarować. Zmieniają się w patrzeniu, czy świeci.

Z kolei w przebiegu obserwacji najbardziej popularnego scenariusza *No to gramy!* zaobserwowano, jak struktura zadań stawianych przed uczniami uruchamia współpracę: „Pomagają sobie w układaniu etykiet gamy. Decydują wspólnie, jak inaczej podłączyć kabelki. Trzymają się za ręce i grają”; „Dzielą się kabelkami do podłączenia. Uczniowie decydują, kto będzie dostawał tablet. Zmieniają się przy próbach grania. Sortują owoce wg gamy”. Jednocześnie to w kontekście tego scenariusza pojawiają się też kontrprzykłady współpracy związane z brakiem zadań dla uczniów w grupie: „Są grupy, w których nie wszystkie osoby są zaangażowane”; „Jest część dzieci (ok. trzech osób), które mają problemy z interakcją z innymi”, które wzmacniają sygnały od samych uczniów: „Nie mogłam spróbować zagrać, bo członkowie grupy ciągle grali”; „Dawać innym też pograć”. Możliwe przyczyny tych sytuacji będą omówione przy wymiarze oceny użyteczności.

Przejawy współpracy

Ponieważ współpraca i jej przejawy były jednym z centralnych zagadnień badań wdrożeniowych, poprosiliśmy nauczycieli o szczególną obserwację różnych form współdziałania, które ujawniały



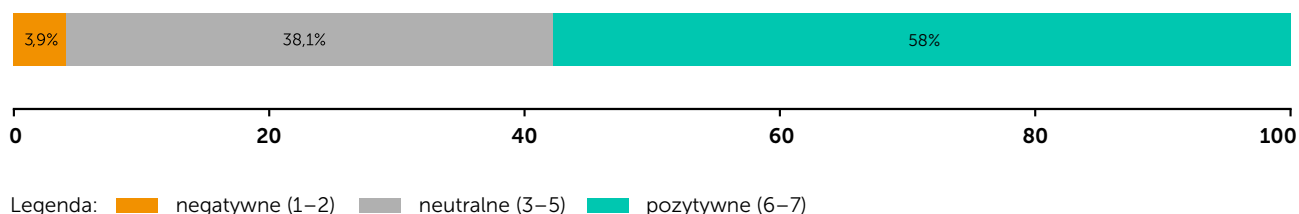
się na lekcjach z zestawem ORBIUM. Analiza wskazań nauczycieli o zachowaniu uczniów podczas pracy grupowej pozwala uchwycić wpływ różnych scenariuszy ORBIUM na rozwój współpracy i komunikowanie się uczniów. Ogólny obraz wyników potwierdza, że scenariusze ORBIUM dobrze wspierały pracę w grupach: w większości lekcji nauczyciele raportowali średnio 5–8 spośród 11 możliwych przejawów współpracy. Najczęściej wskazywali **wspólne rozwiązywanie zadań, pomaganie innym w trudnościach, dzielenie się pomysłami** oraz **ustalanie wspólnych celów**. Rzadziej wskazywano na bardziej zaawansowane formy współpracy, takie jak: **udzielanie informacji zwrotnej** lub **pozytywne rozwiązywanie konfliktów**, które wymagają większej samodzielności uczniów i dojrzałej kultury pracy zespołowej lub nie miały się szansy ujawnić podczas danego zadania, np. z powodu czasu jego trwania.

Współpraca z perspektywy uczniów

Zagadnienie współpracy było diagnozowane także z perspektywy samych uczniów. W ramach ankietowej skali „Podczas lekcji...” cztery pytania odnosiły się do różnych aspektów współpracy, umieszczono je na skali 7-stopniowej, a pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7. Były to:

- **Bycie częścią grupy**
czułam(em), że pracuję samodzielnie – czułam(em) się częścią grupy na tej lekcji
- **Jakość współpracy**
współpraca w naszym zespole była słaba – nasz zespół dobrze ze sobą współpracował
- **Udzielanie pomocy**
nie zwracaliśmy uwagi, gdy ktoś napotykał trudności – pomagaliśmy sobie nawzajem
- **Podział zadań**
niektórzy członkowie naszej grupy nie przykładali się do pracy – każdy członek naszej grupy był zaangażowany w pracę.

Z rozkładu ocen wynika, że **uczniowie bardzo wysoko ocenili współpracę podczas lekcji**: aż **58%** wszystkich odpowiedzi mieści się w najwyższym zakresie *top 2* (6–7); **38%** przypadło na oceny średnie, *mid* (3–5), co oznacza, że zdecydowana większość uczniów postrzega przebieg współpracy jako co najmniej dobry; tylko **3,9%** ocen znalazło się w zakresie *bottom 2* (1–2), co wskazuje, że negatywne doświadczenia związane ze współpracą były rzadkie. Te wyniki potwierdzają, że z perspektywy uczniów lekcje z ORBIUM tworzyły środowisko sprzyjające współpracy.

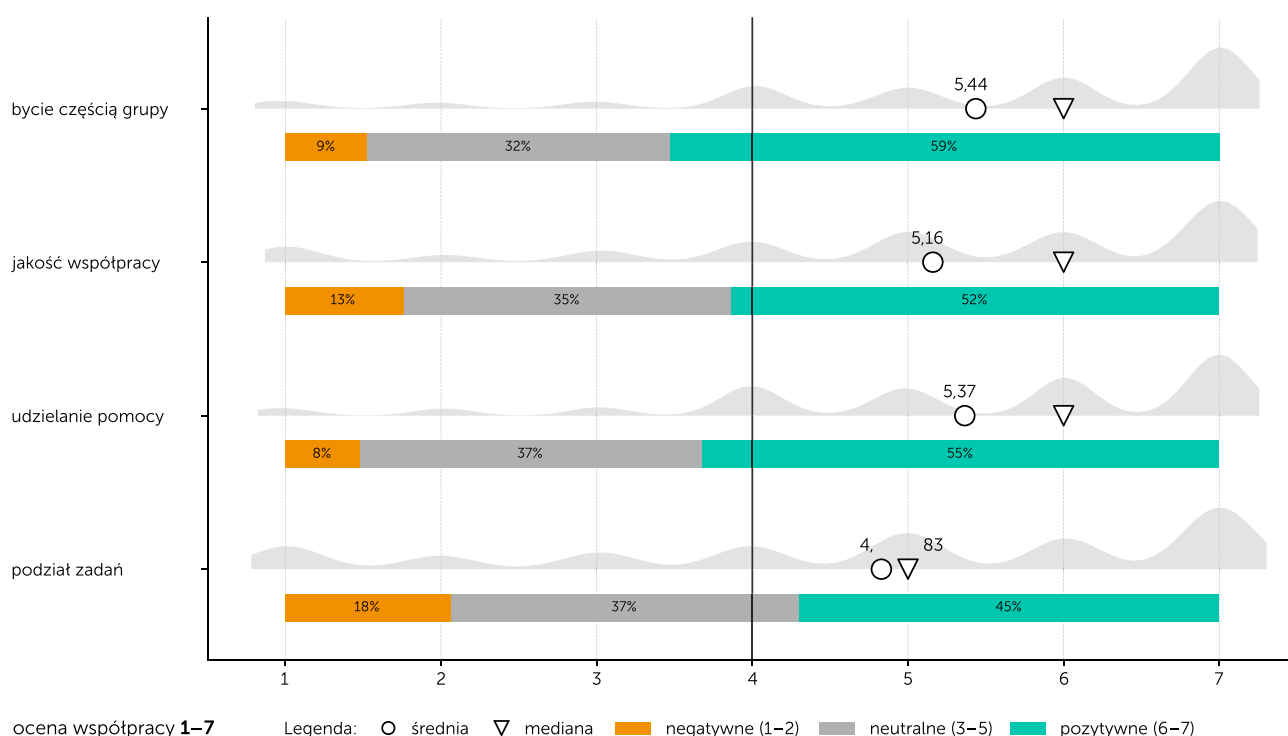


Wykres 1. Rozkład średnich ocen wymiarów: bycie częścią grupy, jakość współpracy, udzielanie pomocy, podział zadań (N = 457) – perspektywa uczniów

Cztery analizowane aspekty współpracy, przedstawione na wykresie 2, układają się w spójny obraz pozytywnych doświadczeń uczniów podczas lekcji ORBIUM. **Bycie częścią grupy, jakość współpracy** oraz **udzielanie pomocy** prezentują bardzo zbliżone profile: wysokie średnie ocen (około 5,2–5,4) oraz przewagę odpowiedzi pozytywnych, które stanowią ponad połowę wszystkich wskazań w każdym z tych wymiarów. Układ rozkładów odpowiedzi sugeruje, że uczniowie konsekwentnie postrzegali te trzy elementy jako mocną stronę pracy zespołowej.

Wyraźnie odmienny charakter ma wymiar **podziału zadań**. Choć średnia ocena jest nadal pozytywna, w jego rozkładzie pojawia się wyraźnie więcej ocen niskich oraz największy odsetek odpowiedzi neutralnych spośród wszystkich wymiarów. Wskazuje to na większe zróżnicowanie doświadczeń: część uczniów mogła odczuwać, że odpowiedzialność w grupie nie była rozdzielona równomiernie lub że ich rola w zespole była mniej klarowna.

Test Friedmana potwierdził, że różnice między czterema wymiarami współpracy są statystycznie istotne, choć ich ogólna siła jest niewielka (Kendall's $W = 0,036$), co oznacza, że zmienność jest subtelna, ale powtarzalna. Analizy porównań parami jednoznacznie wskazują, że to właśnie **podział zadań** odbiega od pozostałych aspektów współpracy, podczas gdy różnice między trzema pozostałymi wymiarami są minimalne lub nieistotne.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 2. Porównanie ocen wymiarów: bycie częścią grupy, jakość współpracy, udzielanie pomocy, podział zadań (N = 454) – perspektywa uczniów

Najwyższą ocenę odnotowano w wymiarze **bycie częścią grupy**, choć w kontekście jednego ze scenariuszy *Zdrowy układ krążenia* pojawiają się też głosy krytyczne: „grupy były za duże, ciężko się pracowało”; „nie dostałem fajnych rzeczy do roboty”; „nie miałyśmy tabletu”, które mogą wynikać z natury tej lekcji dzielącej uczniów na cztery zespoły pracujące nad czterema różnymi zdaniami.

mi (tylko jedno z nich korzystało z tabletu). Przytoczona perspektywa uczniów widoczna jest też w obserwacjach: „Nie wszyscy robią w grupach, niektórzy nie dzielą się zadaniami. Część zajmuje się czymś zupełnie innym”; „Zróżnicowanie zadań problemem – plakat mniej atrakcyjny”.

Najniższe wyniki odnotowano w wymiarze **podziału zadań**. Poszukując wyjaśnień tego wyniku, odnajdujemy pojedyncze komentarze uczniów odnoszące się do scenariusza *Światło z kosmosu*: „Team nie pracował”; „Jeden z uczestników grupy prawie popsuł diodę, przez co eksperyment mógł się nie powieść” oraz obserwacje: „Nie technologia [sprawiła trudność nauczycielowi], tylko ustalenie par do konstruowania pulsarów”. Wskazuje to, że ten scenariusz może być szczególnie wrażliwy na sposób zarządzania pracą wewnątrz grup projektowych.

Zaangażowanie

Analizy tego obszaru odpowiadają na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu lekcje z zestawem angażowały uczniów emocjonalnie i poznawczo?
- Czy zestaw wzbudzał ciekawość poznawczą i motywację do dalszego uczenia się?
- Jak uczniowie oceniają zajęcia z zestawem w porównaniu do „typowych” lekcji?

Zaangażowanie z perspektywy nauczycieli

Nauczyciele wysoko ocenili poziom zaangażowania uczniów podczas realizacji większości scenariuszy ORBIUM, co znajduje potwierdzenie w danych jakościowych. Zarówno w opinii nauczycieli realizujących scenariusz *No to gramy!*: „Uczniowie bardzo zaangażowani w budowę instrumentu, chętnie uczyli się grać zadaną melodię”; „Uczniowie byli bardzo zaangażowani i chętnie brali udział w pracy zespołowej”, jak i *Bioróżnorodność...*: „Uczniowie sprawnie wykonali zadanie i zgromadzili bardzo dużą ilość gatunków roślin. Byli zaangażowani”; „Uczniowie niesamowicie zaangażowali się w pracę, ponieważ mogli używać aplikacji do identyfikacji gatunków”; „[najlepiej zadziałały] praca w grupie, zaangażowanie uczniów”, oraz *Nowotwory skóry*: „Uczniowie mogli poruszać się po klasie, byli aktywnymi poszukiwaczami, wykazywali zainteresowanie”. Suma tych doświadczeń dobrze ilustruje funkcję, jaką zaangażowanie pełniło w trakcie lekcji – stawiało się prekursorem współpracy i odkrywania. Wypowiedzi nauczycieli i notatki z lekcji pokazują, że źródłem tego zaangażowania były przede wszystkim aktywność praktyczna i eksperymentalny charakter zajęć, co dobrze dokumentuje komentarz nauczyciela do scenariusza *Światło z kosmosu*: „Ciekawość uczniów. Zdecydowanie na plus forma pracy, czyli fakt, że uczniowie cały czas działali, dotykali, testowali i przetwarzali w głowach”.

Zaangażowanie z perspektywy uczniów

Zagadnienie zaangażowania było diagnozowane także z perspektywy samych uczniów. W ramach dwóch skal ankiety: „Podczas lekcji” oraz „Ogółem po lekcji” pięć pytań odnosiło się do różnych aspektów zaangażowania wyrażonych w skali 7-stopniowej (pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7):

Zaangażowanie

w ogóle nie angażowałam(em) się w lekcję – cały czas bardzo chętnie angażowałam(em) się w lekcję

- **Ciekawość**

nudziłam(em) się – byłam(em) zaciekawiona(y)

- **Testowanie pomysłów**

nie mogłam(em) testować swoich pomysłów – mogłam(em) testować swoje pomysły

- **Lekcja była interesująca**

lekcja była słaba, zdecydowanie poniżej moich oczekiwań – lekcja była rewelacyjna, przekroczyła moje oczekiwania

- **Lekcja skłoniła do myślenia**

lekcja nie miała wpływu na to, jak myślę – lekcja skłoniła mnie do myślenia o czymś nowym

Z uśrednionego dla wszystkich wymiarów rozkładu odpowiedzi wynika, że **uczniowie bardzo wysoko ocenili swoje zaangażowanie** podczas lekcji z ORBIUM: aż **60,6%** wskazań znalazło się w przedziale top 2 (oceny 6–7), co oznacza, że większość uczniów deklarowała silne zainteresowanie, aktywność i pozytywny odbiór zajęć; **36,6%** stanowiły odpowiedzi neutralne (3–5) sugerujące umiarkowane, ale nadal pozytywne zaangażowanie; **2,8%** uczniów oceniło swoje zaangażowanie nisko, co oznacza, że negatywne doświadczenia były marginalne.



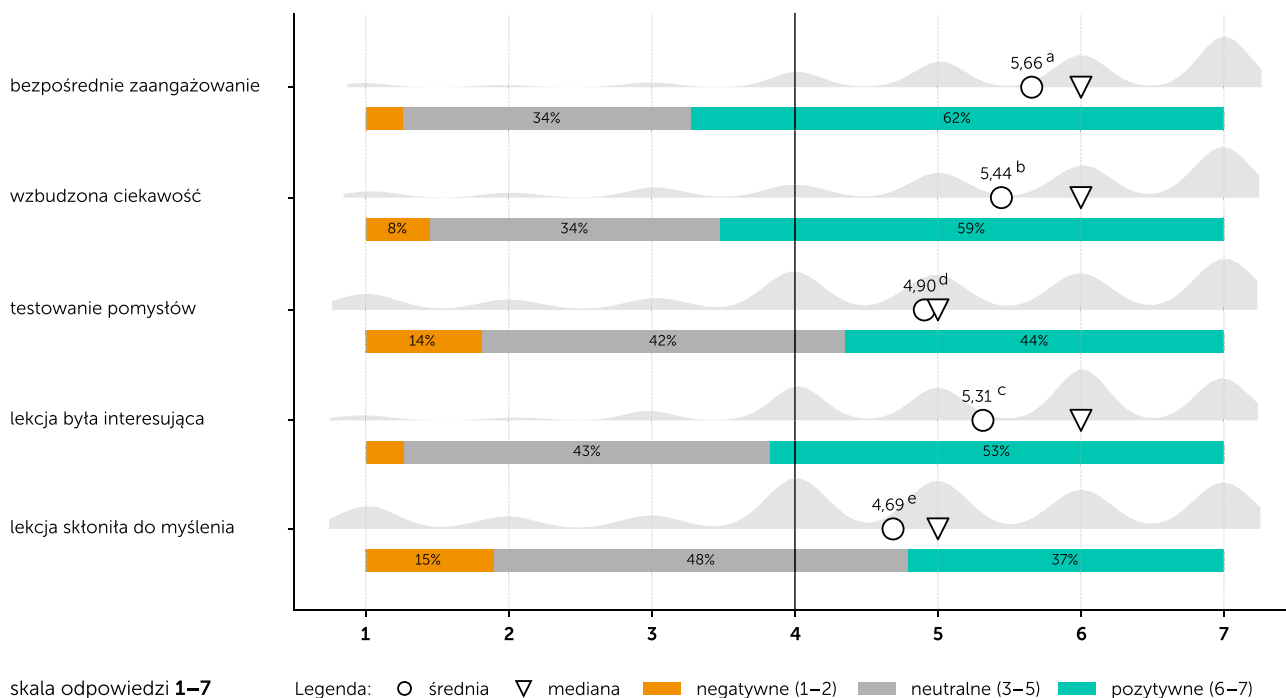
Wykres 3. Rozkład ocen, uśrednienie 5 wymiarów: zaangażowania, ciekawości, testowania pomysłów, interesującej lekcji, lekcja skłoniła do myślenia (N = 459) – perspektywa uczniów

Pięć wymiarów zaangażowania, przedstawionych na wykresie 4, układa się w wyrażnie hierarchiczny układ ocen, który pokazuje, jak różne aspekty doświadczenia ucznia były wzmacniane przez lekcje ORBIUM. Najwyższe średnie uzyskały **zaangażowanie** oraz **ciekawość**, a w ich rozkładach przeważają odpowiedzi pozytywne, co wskazuje, że uczniowie aktywnie uczestniczyli w lekcji i byli nią szczerze zainteresowani. To w tych dwóch wymiarach widoczna jest największa koncentracja ocen wysokich oraz najmniejszy udział odpowiedzi negatywnych, co czyni je najmocniejszymi komponentami całego profilu.

Wymiary **lekcja była interesująca** oraz **testowanie pomysłów** tworzą środkowy poziom zaangażowania. Rozkład odpowiedzi wskazuje tu większe zróżnicowanie – więcej ocen neutralnych oraz widoczne, choć umiarkowane, skupienie ocen wysokich. Oznacza to, że lekcje były odbierane jako wartościowe, ale doświadczenie swobodnego eksperymentowania było mniej jednolite i zależne od scenariusza oraz przebiegu pracy w grupach.

Najniżej ocenianym elementem jest **lekcja skłoniła do myślenia**, w którym dominuje największy udział odpowiedzi neutralnych i zauważalnie mniejszy udział ocen pozytywnych. Sugeruje to, że nie wszystkie lekcje ORBIUM w równym stopniu uruchamiały refleksję lub głębszą analizę – co nie jest zaskakujące przy zróżnicowanych tematach i strukturach działań.

Test Friedmana potwierdza, że różnice między pięcioma wymiarami zaangażowania są bardzo silnie istotne statystycznie, a efekt – choć niewielki w skali (Kendall's $W \approx 0,10$) – wskazuje na spójny i powtarzalny wzorec. Litery oznaczające istotności różnic porządkują wymiary w logiczny ciąg od najwyższej do najniższej ocenianych.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 4. Porównanie ocen wymiarów zaangażowania: bezpośredniego zaangażowania, wzbudzonej ciekawości, testowania pomysłów, interesującej lekcji, lekcja skłoniła do myślenia (N = 436) – perspektywa uczniów

Wyniki potwierdzają wzorec obecny w innych fragmentach raportu: lekcje, w których dominowały eksperymenty lub eksploracje, sprzyjały aktywnemu uczestnictwu. W kontekście scenariusza *Światło z kosmosu* jest to udokumentowane w notatkach uczniów nazywających wprost doświadczenie: „Proszę o więcej takich ciekawych lekcji” lub po prostu wyrażających chęć wracania do lekcji tego typu lub czysty entuzjazm: „Częściej chcemy mieć takie lekcje”; „FAJNIE! :)”; „Częstsze takie lekcje”.

Próbując zrozumieć niższy wynik wskaźnika **testowanie pomysłów**, odnajdujemy doświadczenia uczniów ze scenariusza *No to gramy!*, w których pojawiają się sygnały braku możliwości eksperymentowania: „Można by wykorzystać więcej przedmiotów do grania”; „można podczepić do truskawek”; „Więcej czasu na te rzeczy lub inna muzyka”; „Wszystko było schematyczne i powtarzalne, chciałbym, aby było więcej opcji lub w tym przypadku więcej dźwięków do zaprogramowania”. W przypadku wskaźnika **lekcja skłoniła do myślenia**, który interpretowany jest jako wymiar refleksyjności, w danych jakościowych nie ma sygnałów, które mogłyby rzucić dodatkowe światło na taki układ wyników ankiety.

W podsumowaniu należy powiedzieć, że dane ilościowe wskazują, że lekcje ORBIUM w większości przypadków angażowały uczniów i budziły ich ciekawość, choć nie zawsze w równym stopniu sprzyjały pogłębionej refleksji nad treścią zajęć. Dane potwierdzają, że komponent po-

znawczo-emocjonalny lekcji ORBIUM, rozumiany jako zaangażowanie, ciekawość i aktywne poszukiwanie rozwiązań, jest mocną stroną zestawu, choć biorąc pod uwagę oceny ostatniej z analizowanych skal, refleksyjny aspekt scenariuszy może być obszarem dalszego doskonalenia.

Atrakcyjność lekcji w ocenie uczniów

Zaangażowanie uczniów może mieć różne źródła. W ankietach uczniów przeprowadzono ocenę zajęć z zestawem ORBIUM, prosząc o ich porównanie ze „zwykłą, typową lekcją” w trzech aspektach. W skali ankiety „W czasie tej lekcji...” trzy pytania odnosiły się do różnych aspektów atrakcyjności lekcji i można było je ocenić na skali 7-stopniowej (pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7):

- **Zabawa na lekcji**

było mniej zabawy niż na zwykłej lekcji – było więcej zabawy niż na zwykłej lekcji

- **Dynamika lekcji**

działo się mniej niż na zwykłej lekcji – działo się więcej niż na zwykłej lekcji

- **Atrakcyjność lekcji**

było zdecydowanie mniej ciekawie niż na typowej lekcji – było zdecydowanie bardziej interesująco niż na typowej lekcji

W zagregowanych wynikach widać, że uczniowie **ocenili atrakcyjność lekcji ORBIUM wyjątkowo wysoko: 75,7%** wszystkich wskazań znalazło się w zakresie pozytywnym (6–7), co oznacza, że większość uczniów uznała zajęcia za ciekawsze, żywsze i bardziej angażujące niż typowe lekcje szkolne; **22,1%** uczniów oceniło lekcje neutralnie jako porównywalne do standardowych zajęć; **2,2%** wskazań znalazło się w zakresie negatywnym, co oznacza, że doświadczenia odbierane jako mniej atrakcyjne były marginalne. Wynika z tego jasno, że zajęcia ORBIUM wyróżniły się na tle codziennych lekcji pod względem zabawy, dynamiki i ogólnej atrakcyjności.



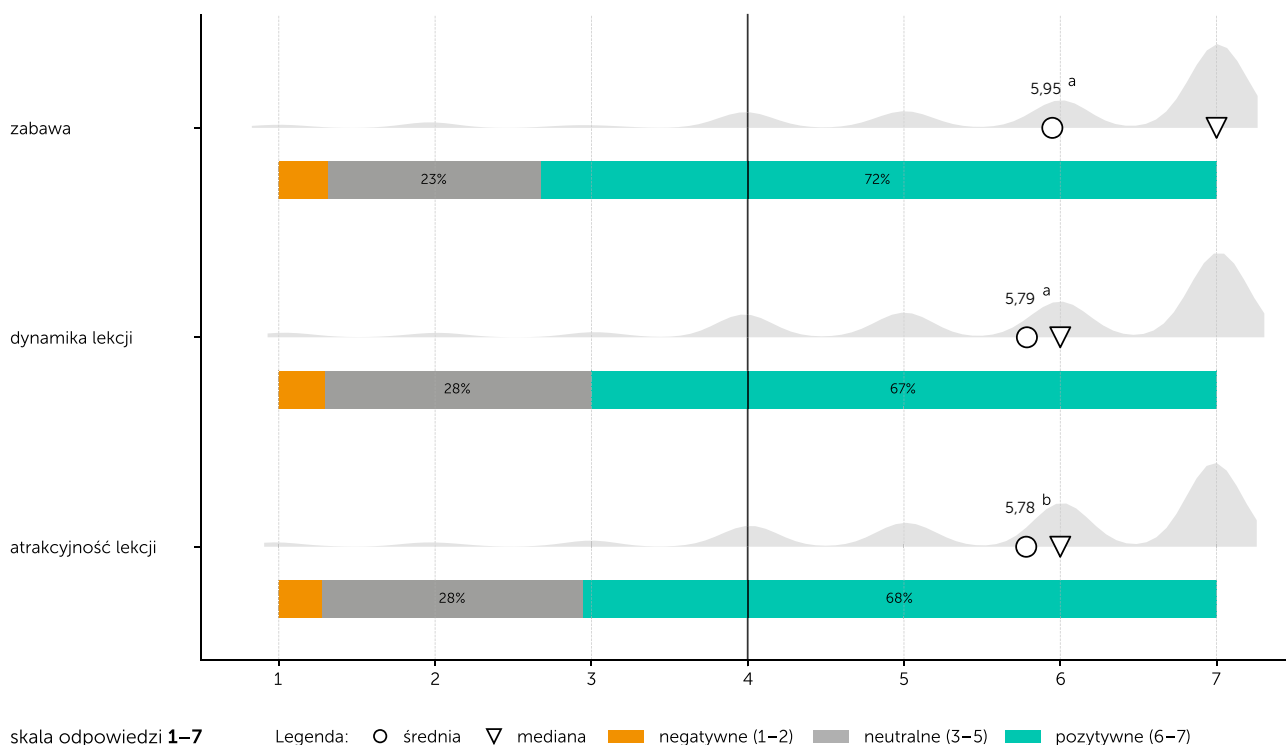
Wykres 5. Rozkład ocen atrakcyjności, uśrednienie 3 wymiarów: zabawa na lekcji, dynamika lekcji, atrakcyjność lekcji (N = 457) – perspektywa uczniów

Trzy analizowane wymiary atrakcyjności lekcji ukazane na wykresie 6: – **zabawa, dynamika lekcji** oraz **atrakcyjność lekcji** – tworzą bardzo spójny profil doświadczeń uczniów. Wszystkie trzy osiągają wysokie średnie, mieszczące się w wąskim przedziale 5,8–6,0, co pokazuje, że lekcje ORBIUM były odbierane jako wyraźnie bardziej interesujące i angażujące niż typowe zajęcia szkolne. Jednocześnie wykres ujawnia subtelne różnice: zabawa wyróżnia się jako wymiar najlepiej oceniony, z największą koncentracją odpowiedzi w wartości 7 i najwyższym udziałem ocen pozytywnych (ok. 72%).

W przypadku **dynamiki lekcji** i **atrakcyjności lekcji** rozkłady odpowiedzi są bardzo podobne – większość uczniów deklaruje doświadczenie intensywne i pozytywne, przy czym amplituda rozkła-

du jest nieco bardziej „rozszerzona” ku ocenom neutralnym. To właśnie ta subtelna różnica sprawia, że w testach post-hoc **atrakcyjność lekcji** tworzy osobną grupę istotności, choć w praktyce różnica ta ma niewielkie znaczenie dydaktyczne.

Test Friedmana potwierdza statystycznie istotne różnice między trzema wymiarami, jednak **Kendall's W = 0,019** wskazuje na efekt bardzo mały, co oznacza, że uczniowskie doświadczenia atrakcyjności lekcji są w dużej mierze stabilne i jednorodne. Rozkłady odpowiedzi dodatkowo to potwierdzają: niezależnie od wymiaru, zdecydowana większość uczniów lokuje swoje oceny w najwyższych kategoriach skali, a udział ocen negatywnych pozostaje marginalny.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 6. Porównanie ocen wymiarów atrakcyjności: zabawa na lekcji, dynamika lekcji, atrakcyjność lekcji (N = 441) – perspektywa uczniów

Najwyższe wyniki w wymiarze zabawa znajdują potwierdzenie w komentarzach pozostawionych przez uczniów, w których odnajdujemy bezpośrednie odwołania do tego wymiaru oceny: „Ta lekcja była interesująca i fajna”, *Budowa komórki roślinnej...*; „Lekcja była bardzo ciekawa i zabawna”, *No to gramy!*. Do wymiaru zabawy na zajęciach odwoływał się we własnych spostrzeżeniach także nauczyciel realizujący scenariusz *No to gramy!*: „nauka przez zabawę [zadziałała najlepiej]” oraz *Cyberiada Stanisława Lema...*: „Tworzenie tekstów z onomatopiejami – było to dla uczniów zabawne i kreatywne”.

Wskaźnik **atrakcyjność lekcji** również utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, wartości płynące z danych ilościowych można odnieść do entuzjazmu pojawiającego się w komentarzach uczniów do lekcji z zestawem: „było super”, „fajna lekcja”, (*No to gramy!*); „Ogólnie było super!” (*Nowotwory skóry*); „Nie mam uwag było bardzo fajnie :)”, „Lekcja była super” (*Zdrowy układ krążenia*).

Podsumowując, należy powiedzieć, że uczniowie postrzegali zajęcia ORBIUM jako **angażujące doświadczenie edukacyjne**. Wysokie wartości wszystkich trzech wskaźników sugerują, że lekcje z zestawem ORBIUM są oceniane lepiej niż „zwykłe, typowe lekcje”, co znajduje wyraz w entuzjastycznym odbiorze, który może pracować na rzecz zaangażowania uczniów. Ogólnie komponent atrakcyjności lekcji stanowi jeden z najmocniejszych całego zestawu ORBIUM z perspektywy uczniów.

Użyteczność

Analizy wymiaru użyteczności odpowiadają na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu zestaw był intuicyjny w użyciu?
- W jakim stopniu scenariusze były możliwe do realizacji w warunkach szkolnych?
- Jak w praktyce przebiegały zajęcia z zestawem

Jasność instrukcji

Oceny wykonalności lekcji, obejmujące klarowność instrukcji i adekwatność czasu przeznaczonego na realizację zadań, potwierdzają, że większość scenariuszy ORBIUM została dobrze zaprojektowana pod względem organizacyjnym. Nauczyciele w zdecydowanej większości deklarowali, że scenariusze były czytelne i możliwe do przeprowadzenia w ramach standardowych jednostek lekcyjnych, choć pojawiły się różnice między poszczególnymi tematami. Pozytywny odbiór znajduje potwierdzenie w opiniach nauczycieli: „Scenariusz jest przygotowany bardzo dobrze do prowadzenia lekcji.”, „Samo ćwiczenie było dość łatwe do wykonania na poziomie klasy 6”, choć należy odnotować konstruktywne uwagi o konieczności dostosowania poziomu trudności: „Scenariusz dla klas 5 – ok., dla 8 – urozmaicić ja zaproponowałam lub inaczej (bo jest za krótki)”, „Samo szukanie roślin to za mało dla klas 8. Ułożyliśmy kwadraty ze sznurka metr na metr i poza oznaczaniem obliczaliśmy zagęszczenie na podstawie liczebności.”, „lekcję musiałam urozmaicić dla klasy 8 o liczebność i zagęszczenie odnajdowanych gatunków”, „Dostałabym załącznik z tabelką dwie kolumny: zwierzęta, rośliny, gdzie uczniowie wpisywaliby znalezione gatunki. Natomiast nie jest to konieczne, bez tego też sprawnie można przeprowadzić lekcje”.

Dla scenariusza *No to gramy!* opinie nauczycieli są najczęściej pozytywne: „Ten scenariusz jest dobrze dopracowany”, „wszystko sprawnie poszło i zadziało”, „Wszystko się sprawdziło świetnie”, choć i tu nie zabrakło propozycji ulepszenia instrukcji lub poszerzenia zakresu lekcji: „Zamieniłbym scenariusz na instrukcję dla uczniów”, „Bardziej wyszczególnione, jak podłączyć płytkę”, „Warto może w scenariuszu zrobić szersze wprowadzenie dla uczniów na temat zjawisk fizycznych, które obserwują”.

W przypadku scenariusza *Światło z kosmosu* w wypowiedziach jednego nauczyciela pojawił się wątek o trudności technicznej wynikającej z braku informacji w instrukcji o ustawieniu tabletu: „W powyższym scenariuszu warto zwrócić uwagę na to, aby tablet nie wygaszał się zbyt szybko, ponieważ utrudnia to ciągłość pomiaru”, zaś w obserwacjach odnotowano trudności z pomiarem: „Nieprecyzyjna instrukcja w scenariuszu – Pani poprawia i już łatwiej jest zrobić pomiar (linijka plus czujnik)”, które pojawiają się też w perspektywie jednego nauczyciela: „Technicznie – opis doświadczenia z pomiarem natężenia diody przy użyciu linijki. Wątpliwości mam przy konstrukcji doświadczenia, odczytywaniu pomiarów, użyciu różnych kolorów. Może zwiększyć odległości i zmniejszyć liczbę pomiarów, np.: 5, 10, 15, 20, ale to sugestia na gorąco, muszę przetestować”.

W scenariuszu *Nowotwory skóry* instrukcje również oceniono pozytywnie: „Świetny scenariusz, przyjemnie było go poprowadzić”, choć w wypowiedziach nauczycieli pojawia się też wątek trudności z uzyskaniem odpowiedniego naświetlenia naklejek: „Bardzo dobry scenariusz, jedyna uwaga to doświadczenie z naklejkami świecącymi, wykonanie tego doświadczenia w jednym czasie nie dało jasnej odpowiedzi, czy coś świeciło dłużej czy nie, ponieważ elementy nie zdążyły oddać światła, kolejnym razem zrobiłabym naświetlanie samą latarką na początku zajęć, ewentualnie poprosiłabym o wykonanie zdjęcia smartfonem ucznia i na koniec zajęć, wykonałabym naświetlanie poprzez folie z filtrem, ponownie zdjęcie i dopiero porównanie” oraz jedna uwaga dotycząca rozszerzenia scenariusza: „Musiąłem dopisać cele wychowawcze, poznawcze”. W tym scenariuszu dodatkowe trudności z realizacją – potrzeba facylitacji pracy uczniów – ujawniają się w obserwacjach: „Dzieci nie wiedzą, co zrobić dalej, co gdzie wpisać na arkuszu – to zatrzymuje pracę, wymaga facylitacji” oraz znajdują potwierdzenie w perspektywie ucznia: „Polecenia były niejasne i zbyt trudne”.

W sprawie jasności instrukcji warto odnotować uwagę nauczyciela dotyczącą scenariusza *Zdrowy układ krążenia*, która wskazuje na trudności z konstrukcją modelu serca: „Za długie i grube rurki do tworzenia modelu serca” i przypomina, że o wykonalności decyduje nie tylko treść scenariusza, ale też ergonomia materiałów.

Ocena czasu na realizację

Oceny **wystarczalności czasu** są nieco bardziej zróżnicowane. Dla scenariuszy *Bioróżnorodność...* oraz *Światło z kosmosu* pojawiły się sygnały, że czas lekcji mógł być niewystarczający dla pełnej realizacji wszystkich zadań. W pierwszym z nich znajdują one potwierdzenie w głosie jednego z nauczycieli: „Czas 2 x 45 jest moim zdaniem za krótki, by wyjaśnić zasady pracy i pozwolić uczniom na rzetelną identyfikację wszystkich gatunków”. Zaś w drugim, w notatce pozostawionej przez ucznia: „Więcej czasu i organizacji, ale było fajnie”.

Przydatność

Analiza obszaru Przydatność odpowiada na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu treść i forma zajęć z zestawem są przydatne?
- Czy nauczyciele chcą go używać i polecać innym nauczycielom?
- W jakim stopniu treści scenariuszy mogą być przydatne w innych aktywnościach szkolnych i pozaszkolnych?

Prawdopodobieństwo polecenia scenariusza

Wyniki deklaracji polecenia scenariuszy ORBIUM pochodzą z **37 lekcji przeprowadzonych przez 25 nauczycieli**, którzy **dobrowolnie** zdecydowali się wziąć udział w części badawczej wdrożenia. Oznacza to, że próba jest relatywnie niewielka i prawdopodobnie nie w pełni reprezentatywna, dane należy więc traktować orientacyjnie, a nie jako twardy wskaźnik populacyjny dla wszystkich nauczycieli korzystających z ORBIUM. Mimo tych ograniczeń ogólny wynik **NPS = 59,5** jest bardzo wysoki, co oznacza wyraźną przewagę promotorów (67,6%) nad detraktorami (8,1%).

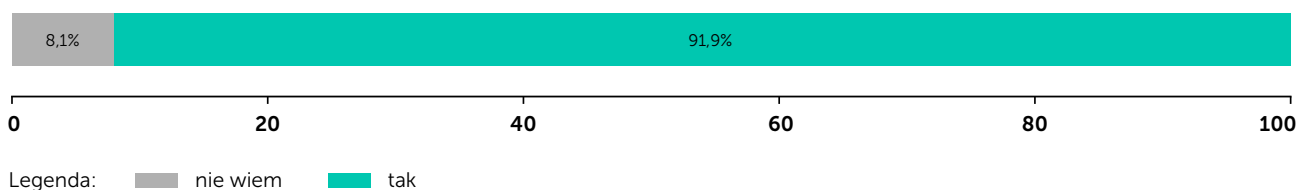


Wykres 7. Rozkład odsetka deklaracji polecenia scenariuszy ORBIUM (NPS = 59,5; N = 37) – perspektywa nauczycieli

Przedstawiony tu rozkład znajduje potwierdzenie w materiale z badań jakościowych, prezentowanym w sekcji 7.1 omówienia wyników.

Chęć ponownego przeprowadzenia lekcji

Deklaracje nauczycieli co do ponownego poprowadzenia lekcji ORBIUM są jednoznacznie pozytywne: 91,9% wszystkich odpowiedzi – „tak”, pozostałe 8,1% – „nie wiem”, **żadna osoba nie zadeklarowała, że nie chce poprowadzić lekcji ponownie.**



Wykres 8. Rozkład odsetka deklaracji ponownego poprowadzenia lekcji (N = 37) – perspektywa nauczycieli

Analiza danych jakościowych omawianego wyniku potwierdza, że większość scenariuszy została oceniona przez nauczycieli jako godna powtórzenia. Wyjątek stanowi *Rozwój technologii*, w komentarzach nauczyciela pojawiają się wątki trudności organizacyjnych w realizacji lekcji. Dotyczyły one braku elastyczności scenariusza co do liczby grup w stosunku do liczebności klasy „Grupy były zdecydowanie zbyt liczne. W 4-osobowym zespole zdecydowanie lepiej się pracuje, zarówno uczniom, jak i nauczycielom” oraz trudności jednej grupy w realizacji zadania wyszukiwanie wynalazków „Mimo licznych wskazówek nie do końca wiedzieli, co jest ich zadaniem”. Pojawił się też sygnał wskazujący na barierę językową w drugiej części zadania: „Uruchomili bez problemu stronę internetową, ale wybrany naukowiec przywitał się po angielsku i to ich zablokowało”. Pomimo tych trudności nauczyciel w uwagach końcowych konsoliduje te wnioski i zapowiada chęć ponownej realizacji scenariusza: „Lekcja jest nowoczesna i w starszych klasach na pewno zrobiłaby furorę. Zamierzam ją powtórzyć, ale w starszej klasie i podczas języka angielskiego”.

Ocena lekcji (uczniowie)

W ramach ankiet uczniowskich, podobnie jak nauczycielskich, badano ogólną ocenę lekcji, a także chęć brania udziału w zajęciach tego typu oraz motywację do dzielenia się informacjami o lekcji z osobami bliskimi. W skali ankiety Ogółem po lekcji... trzy pytania odnosiły się do tych aspektów oceny lekcji na skali 7-stopniowej (pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7):

- **Ponowny udział**

nie chcę już nigdy brać udziału w takiej lekcji – nie mogę się doczekać, aby ponownie wziąć udział w takiej lekcji

- **Chęć opowiadania**

nie zamierzam nikomu mówić o tej lekcji – chętnie opowiem o tej lekcji moim bliskim

- **Ocena lekcji**

było zdecydowanie mniej ciekawie niż na typowej lekcji – było zdecydowanie bardziej interesująco niż na typowej lekcji

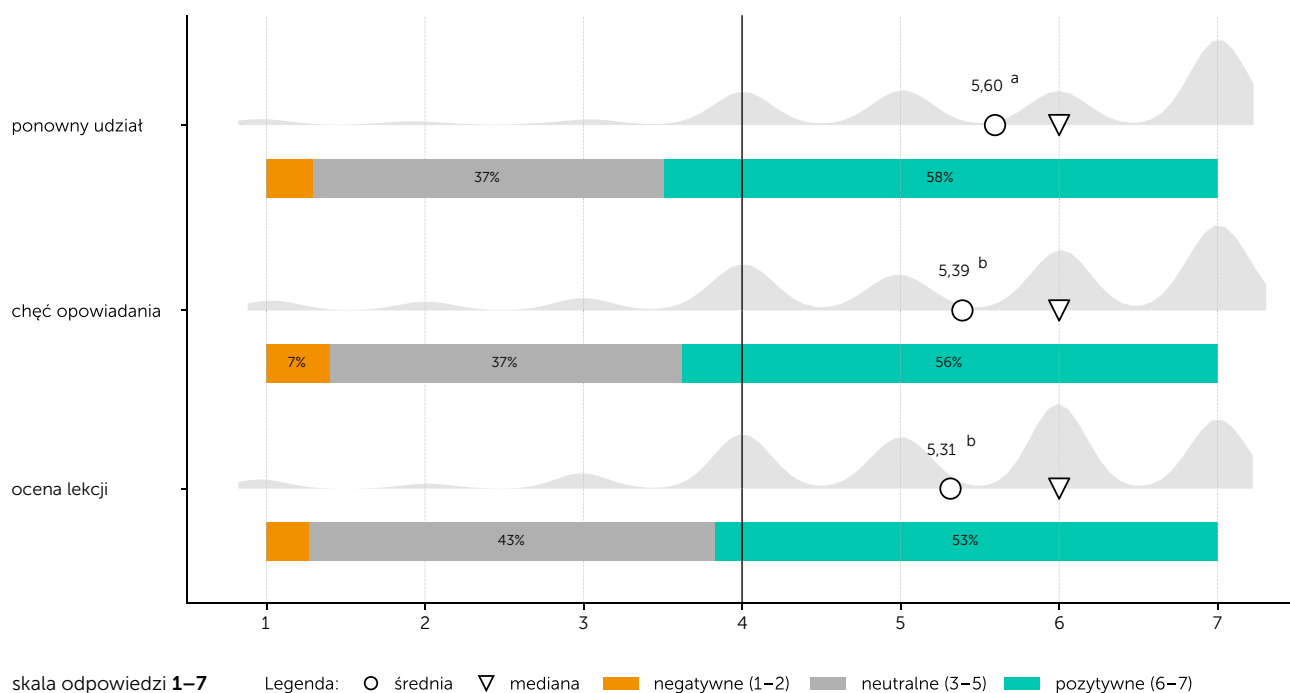
W zagregowanych wynikach trzech wymiarów oceny lekcji widać, że **uczniowie bardzo pozytywnie odbierali zajęcia ORBIUM. 64,2%** wszystkich odpowiedzi znalazło się w zakresie pozytywnym (6–7), co oznacza, że większość uczniów postrzegala lekcje jako ciekawsze, wartościowe i na tyle atrakcyjne, żeby chcieć w nich ponownie uczestniczyć i opowiadać o nich bliskim. **33,3%** ocen mieści się w zakresie neutralnym (3–5), co wskazuje na umiarkowanie pozytywne, ale wciąż generalnie dobre doświadczenia uczniów. **2,4%** wskazań miało charakter negatywny, co potwierdza, że negatywne odczucia po lekcji należały do rzadkości.



Wykres 9. Rozkład ocen „oceny lekcji”, uśrednienie 3 wymiarów: ponowny udział, chęć opowiadania, ocena lekcji (N = 453) – perspektywa uczniów

W wykresie 10 pokazano trzy wymiary ogólnej oceny lekcji – gotowość do **ponownego udziału, chęć opowiadania i ocenę lekcji** – wraz z ich pełnym rozkładem odpowiedzi. Wszystkie trzy aspekty zostały ocenione wysoko (średnie w przedziale **5,3–5,6**), ale jednocześnie widoczne są między nimi istotne, choć niewielkie różnice statystyczne (test Friedmana: $\chi^2=33,53$; $p<0,001$; **W=0,038**, bardzo mały efekt). Najwyżej oceniany jest **ponowny udział**, który odróżnia się istotnie od dwóch pozostałych wymiarów – uczniowie najchętniej ponownie wzięliby udział w podobnej lekcji. **Chęć opowiadania i ocena lekcji** tworzą grupę statystycznie nieróżniącą się, co oznacza, że subiektywna ocena jakości lekcji jest silnie spójna z tym, na ile uczniowie chcieliby o niej opowiadać innym.

Rozkłady odpowiedzi pokazują przewagę **pozytywnych ocen (6–7)** we wszystkich trzech wymiarach – od **53% do 58%** wskazań. Warto zwrócić uwagę, że ocena lekcji jako takiej ma nieco wyższy odsetek odpowiedzi neutralnych (3–5), podczas gdy ponowny udział najrzadziej trafia do kategorii negatywnej. Te różnice sugerują, że uczniowie nie tylko dobrze oceniali same zajęcia, ale przede wszystkim postrzegali je jako doświadczenie, które chętnie powtórzyliby w przyszłości – co jest jednym z najmocniejszych sygnałów pozytywnego odbioru.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 10. Porównanie ocen 3 wymiarów oceny lekcji: ponowny udział, chęć opowiadania, ocena lekcji (N = 453) – perspektywa uczniów

Dla wymiaru **ponowny udział** potwierdzenie wysokich ocen widać wyraźnie w komentarzach uczniów zebranych do scenariusza *No to gramy!*: „Więcej takich zajęć w naszej szkole!!!”; „powinno być więcej takich [lekcji]”; „chcę, żeby było więcej takich lekcji”. Oceny scenariusza *Światło z kosmosu* w danych jakościowych, również potwierdzają wynik: „Częstsze takie lekcje”, „Częściej chcemy mieć takie lekcje”, „Proszę o więcej takich ciekawych lekcji”; „chcę więcej lekcji o kosmosie tego typu”.

Dla wymiarów **chęć opowiadania** oraz **ocena lekcji** w danych jakościowych nie znajdujemy dodatkowych informacji pozwalających pogłębić zrozumienie oceny uczniów.

Dostępność technologiczna

Analiza obszaru Kompetencje cyfrowe odpowiada na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu są barierą w korzystaniu z zestawu?
- W jakim zakresie tablety i akcesoria wspierały lub utrudniały realizację lekcji?
- Jak kształtowały interakcje uczniów z treścią dydaktyczną?

Tablety jako niezbędny element zajęć

Unikalną cechą zestawu ORBIUM było użycie tabletu jako narzędzia edukacyjnego. W badaniu scenariuszy przeważała opinia, że tablety były podczas zajęć integralną i potrzebną składową lekcji. Dane jakościowe potwierdzają, że technologia nie pełniła funkcji demonstracyjnej, lecz była istotną częścią lekcji w wymiarze współpracy i zaangażowania. Obserwacje dokumentują facylitację podziału obowiązków w grupie: „Wymieniają się tabletem intuicyjnie. Część grupy robi foto, część notuje; grupy porównują, co znalazły” (*Bioróżnorodność...*) oraz funkcję dydaktyczną: „Jedna osoba obser-

wuje wykres na tablecie, druga porusza diodą; tablet 'maluje' model pulsara" (*Światło z kosmosu*) będącą efektem współdziałania uczniów. W tym ujęciu tablet niejako integruje działania grupy uczniów w efekt końcowy zadania, którym jest pomiar. Urządzenia są też postrzegane jako źródła zaangażowania uczniów, co dobrze dokumentuje uwaga jednego z nauczycieli o przewadze interaktywnego tabletu nad tradycyjnymi pomocami naukowymi (scenariusz *Bioróżnorodność...*): „Tablet :) Uczniowie niesamowicie zaangażowali się w pracę [...] ze zwykłymi atlasami nie byłoby tak fajnie”.

W danych jakościowych zostały też zaobserwowane trudności z obsługą tabletów przez nauczycieli. Szczególnie w tych scenariuszach, w których technologia stwarza trudności przy pomiarach – w jednej obserwacji scenariusz *Światło z kosmosu* odnotowano problem zgrania pozycji sensorów tabletu z położeniem diody: „Tablet jako czujnik światła, poszukiwania czujnika”. Z kolei w jednym z nauczycielskich raportów z tej lekcji wskazano utrudnienia pomiaru wynikające z typowej konfiguracji urządzenia: „W powyższym scenariuszu warto zwrócić uwagę na to, aby tablet nie wygaszał się zbyt szybko, ponieważ utrudnia to ciągłość pomiaru”. Komentarz dotyczący autowygaszania ekranu sygnalizuje potrzebę uzupełnienia instrukcji o ustawienia tabletu przed pracą.

Wnioski z prowadzonych obserwacji rzucają też dodatkowe światło na dostępność tabletu dla uczniów, takie informacje pojawiają się często w kontekście liczebności grup, a to może prowadzić do wykluczenia z aktywności, o ile brakuje facylitacji przez nauczyciela. W dwóch obserwacjach scenariusza *Światło z kosmosu* udokumentowano przykłady takiej wykluczającej sytuacji: „W grupach sprawdzają czujnik, ale czasem niektóre osoby nie biorą udziału.”; „Tylko jedna osoba w grupie ma obsługiwać tablet” oraz scenariuszu *Nowotwory skóry*: „część uczniów wykluczona z widzenia tabletu”. Podobnie wyglądała sytuacja w obserwacji scenariusza *No to gramy!*: „Są grupy, w których nie wszystkie osoby są zaangażowane”, która znalazła potwierdzenie w komentarzu ucznia: „nie mogłam spróbować zagrać, bo członkowie grupy ciągle grali”. Tam, gdzie pojawia się facylitacja nauczyciela, dostępność urządzenia jest lepsza, jak w obserwacji scenariusza *Bioróżnorodność...*: „Podział na grupy z polecenia nauczycieli. Wymieniają się tabletem w miarę intuicyjnie”. Scenariusze są więc technicznie wykonalne i powtarzalne, o ile zadbamy o proaktywne ustawienia sprzętu i drobne poprawki organizacyjne minimalizujące sporadyczne bariery.

Trudności z obsługą aplikacji nie pojawiają się w danych jakościowych większości scenariuszy, lecz ujawnia się w komentarzach nauczycieli do *Cyberiady Stanisława Lema...*: „Dzieci nie widziały sensu w aplikacji”, do *Bioróżnorodności...*: „Aplikacja nie zawsze prawidłowo rozpoznaje gatunki” oraz do *Budowy komórki...*: „Był problem z logowaniem do aplikacji, musiałam użyć prywatnego konta”; „Mieliśmy problem z zalogowaniem się do aplikacji do kostki Merge”. Z analizy danych jakościowych wynika, że w wielu przypadkach aplikacje nie tylko wspomagały przebieg lekcji, lecz także stawały się źródłem ciekawości i zaangażowania uczniów: „Bardzo dobrze zadziałała umiejętność współpracy, chęć korzystania z tabletów i aplikacji Seek, które wzbudzały ogromną ciekawość uczniów” (*Bioróżnorodność...*). Pojedyncze uwagi o błędnym rozpoznawaniu roślin pokazują, że skuteczność aplikacji była częściowo zależna od warunków terenowych i wymagała elastyczności prowadzących: „Aplikacja nie zawsze prawidłowo rozpoznaje gatunki” (*Bioróżnorodność...*). Po realizacji lekcji *No to gramy!* uczeń zwrócił uwagę na powtarzalność schematów w scenariuszu, co wskazuje, że nawet intuicyjne środowisko może nie sprostać oczekiwaniom ucznia, jeśli nie daje przestrzeni na eksplorację i modyfikację: „Wszystko było schematyczne i powtarzalne, chciałbym, aby było więcej opcji lub w tym przypadku więcej dźwięków do zaprogramowania”.



Rola tabletu na lekcji

Na podstawie ankiet uczniowskich badano również ocenę roli tabletów w trakcie lekcji w wymiarze istotności jego wykorzystania i czasu, w jakim angażował. W skali ankiety W czasie tej lekcji... dwa pytania odnosiły się do tych aspektów oceny lekcji na skali 7-stopniowej (pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7):

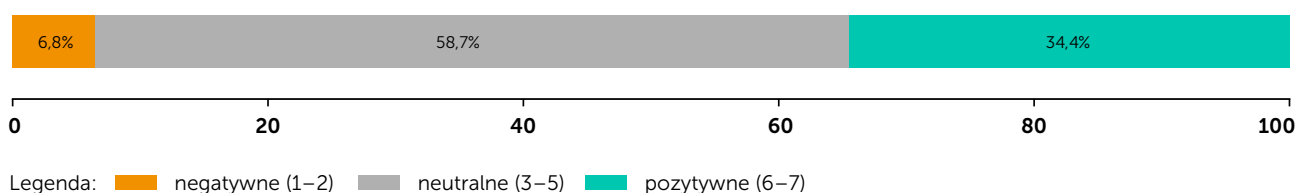
- **Istotność tabletu**

tablet był najważniejszym elementem – tablet był dodatkiem do lekcji

- **Czas korzystania z tabletu**

wykorzystanie tabletu zajmowało mało czasu – wykorzystanie tabletu zajmowało dużo czasu

W zagregowanych wynikach roli tabletu widać wyraźnie **umiarkowaną ocenę jego znaczenia w toku lekcji**. Największą grupę stanowią odpowiedzi neutralne (3–5) – **58,7%**, co oznacza, że dla tej grupy uczniów tablet był zauważalny, ale **ani dominujący, ani marginalny**. Z odpowiedzi pozytywnych (34,4%) wynika, że dla części uczniów tablet był ważny i angażujący, choć nie był motorem lekcji. 6,8% ocen jest negatywnych, czyli dla tej relatywnie niewielkiej grupy tablet był za mało istotny lub nieistotny. Ogólny obraz to **zbalansowane i umiarkowanie pozytywne postrzeganie roli tabletu**.

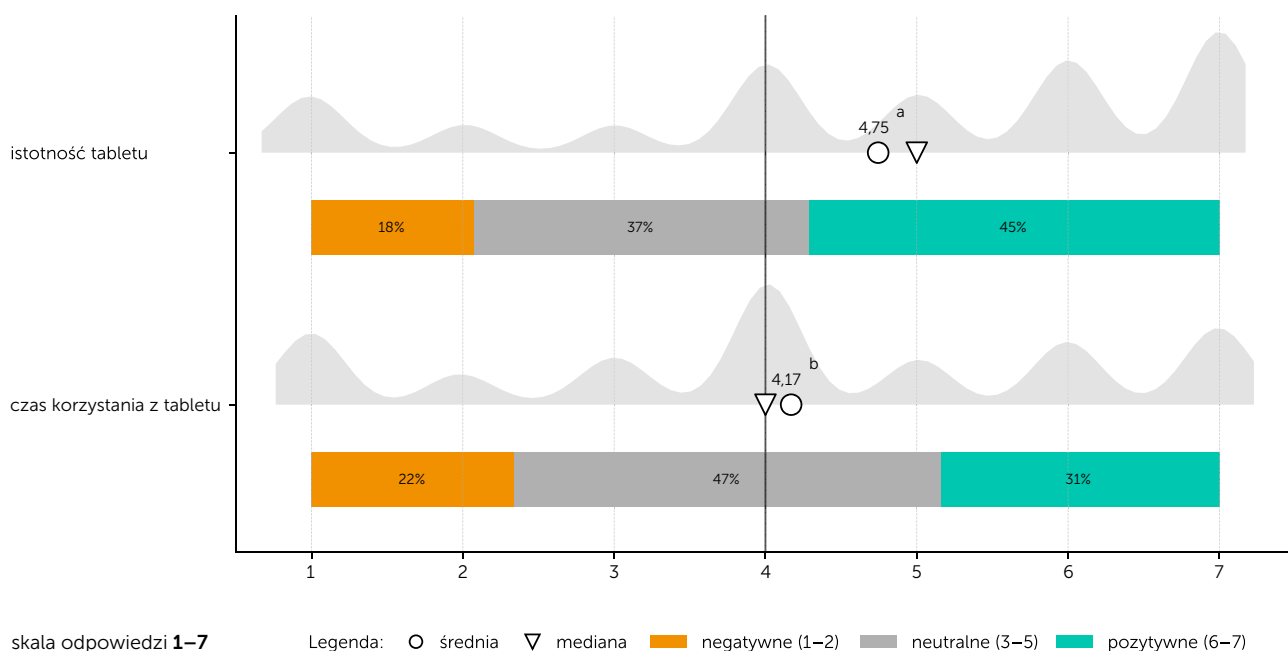


Wykres 11. Rozkład ocen roli tabletu na lekcji, uśrednienie 2 wymiarów: istotność tabletu i czas korzystania z tabletu (N = 453) – perspektywa uczniów

Ocena roli tabletu w czasie lekcji (patrz wykres 12) potwierdza założenia ORBIUM, w których tablet miał być środkiem, a nie celem aktywności. **Istotność tabletu** została oceniona wyżej (średnia 4,75), przy czym odpowiedzi pozytywne (6–7) stanowiły ok. **45%**, a odsetek negatywnych – **18%**, co sugeruje, że dla części uczniów tablet był ważnym elementem wspierającym lekcję, ale nie dominującym. Z kolei **czas korzystania z tabletu** oceniono wyraźnie niżej (średnia 4,17), z najwyższym odsetkiem odpowiedzi neutralnych (47%) i mniejszym udziałem ocen pozytywnych (31%), co wskazuje na odbiór tabletu jako narzędzia wykorzystywanego w sposób umiarkowany i nienadmierny.

Test Wilcoxona potwierdza istotną różnicę między wymiarami (**p < 0,001**): uczniowie oceniali **istotność tabletu** wyżej niż **czas jego użycia**, co dobrze koresponduje z ideą lekcji – tablet miał wspierać aktywność, ale jej nie dominować. Różnica ta została oznaczona na wykresie literami „a” i „b”.

Łącznie wyniki wskazują, że tablet pełnił dla uczniów rolę narzędzia pomocniczego: dostrzeganego i użytecznego, ale nie definiującego przebiegu lekcji ani nie zajmującego nadmiernej części czasu.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 12. Porównanie ocen wymiarów: istotność tabletu i czas korzystania z tabletu (N = 428) – perspektywa uczniów

W podsumowaniu należy powiedzieć, że na podstawie uzyskanych ocen można stwierdzić, że tablet nie był postrzegany przez uczniów jako dominujący w strukturze lekcji.

Rozwój kompetencji

Analizy obszaru odpowiadają na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu inspirowało do użycia w innych kontekstach?
- Czy i w jakim stopniu mogło służyć rozwijaniu kluczowych kompetencji?

Postrzegana przydatność scenariuszy – nauczyciele

Przydatność scenariuszy nauczyciele oceniali w dwóch wymiarach: **zastosowania w innych przedmiotach** oraz **zastosowania w życiu codziennym**. W tej ocenie wyróżnia się scenariusz *Nowotwory skóry*, w którym nauczyciele dostrzegali bezpośredni walor edukacji zdrowotnej i kształtowania postaw prozdrowotnych, przez odniesienie do praktyki ochrony przed promieniowaniem UV: „Sam temat, bardzo aktualny podczas nadchodzącego lata, trafione w punkt”, „zastosowanie wiedzy w praktyce”. Zbliżone uwagi pojawiają się też do scenariusza *Bioróżnorodność...*, w którym jeden z nauczycieli dostrzegł wpływ na rozwój samodzielności uczniów: „[najlepiej zadziałała] Samodzielność w użytkowaniu tabletów z aplikacją Seek od iNaturalist, a także nakładek mikroskopowych do tabletów, zestawów do mierzenia pH”. W danych jakościowych innych scenariuszy nie odnajdujemy informacji istotnych dla przydatności.

Poczucie użyteczności i znaczenia lekcji – uczniowie

W ankietach uczniowskich badano bezpośrednio ocenę przydatności zajęć. W skali ankiety To czego nauczyłem/am się na lekcji... cztery pytania odnosiły się do tych aspektów oceny lekcji na skali 7-stopniowej (pod każdym wymiarem przedstawiono etykiety krańców skali 1–7):

- **Przyda mi się w przyszłości**

w ogóle nie przyda mi się w przyszłości – na pewno przyda mi się w przyszłości

- **Pomoże mi na co dzień**

w ogóle nie będzie miało wpływu na to, jak radzę sobie na co dzień – na pewno pomoże mi lepiej radzić sobie na co dzień

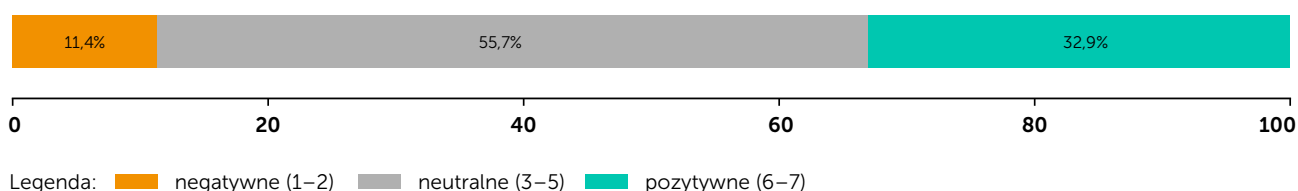
- **Będzie dla mnie użyteczne**

w ogóle nie będzie dla mnie użyteczne – będzie dla mnie bardzo użyteczne

- **Jest dla mnie ważne**

w ogóle nie jest dla mnie ważne – jest dla mnie bardzo ważne

W zagregowanych wynikach tych czterech wymiarów przydatności widać, że uczniowie postrzegali lekcje ORBIUM jako **umiarkowanie przydatne**, choć nie tak jednoznacznie wysoko oceniane jak inne aspekty zajęć. Ponad połowa odpowiedzi (**55,7%**) mieści się w zakresie neutralnym (3–5), co oznacza, że wielu uczniów odczuwało przydatność lekcji, ale nie w sposób zdecydowany. Odpowiedzi pozytywne stanowią **32,9%**, z czego można wnioskować, że jedna trzecia uczniów widzi wyraźną wartość praktyczną, codzienną lub osobistą w treściach lekcji. Jednocześnie ze stosunkowo wysokiego, jak na ten projekt, odsetka odpowiedzi negatywnych (**11,4%**) może wynikać, że część uczniów nie dostrzegła bezpośredniej użyteczności materiału. Jest to naturalne w zróżnicowanych scenariuszach i ich odmiennych powiązaniach z codziennym doświadczeniem uczniów.



Wykres 13. Rozkład ocen wymiarów przydatności, uśrednienie 4 wymiarów: przyda mi się w przyszłości, pomoże mi na co dzień, będzie dla mnie użyteczne, jest dla mnie ważne (N – 456) – perspektywa uczniów

Poniższa analiza pokazuje, jak uczniowie postrzegali **przydatność i znaczenie lekcji ORBIUM** na czterech wymiarach. Na osi poziomej widoczne są indywidualne oceny uczniów, a na osi pionowej cztery kategorie opisujące różne aspekty użyteczności. Średnie wartości wszystkich wymiarów mieszczą się w granicach **3,7–4,4**, co oznacza umiarkowanie pozytywne, ale wyraźnie niższe niż w innych obszarach (np. zaangażowanie czy atrakcyjność). Najwyżej oceniono stwierdzenie **przyda mi się w przyszłości**, podczas gdy najniżej – **pomoże mi na co dzień**, co wskazuje, że uczniowie częściej widzą długoterminowy niż bezpośredni, codzienny wpływ zajęć ORBIUM.

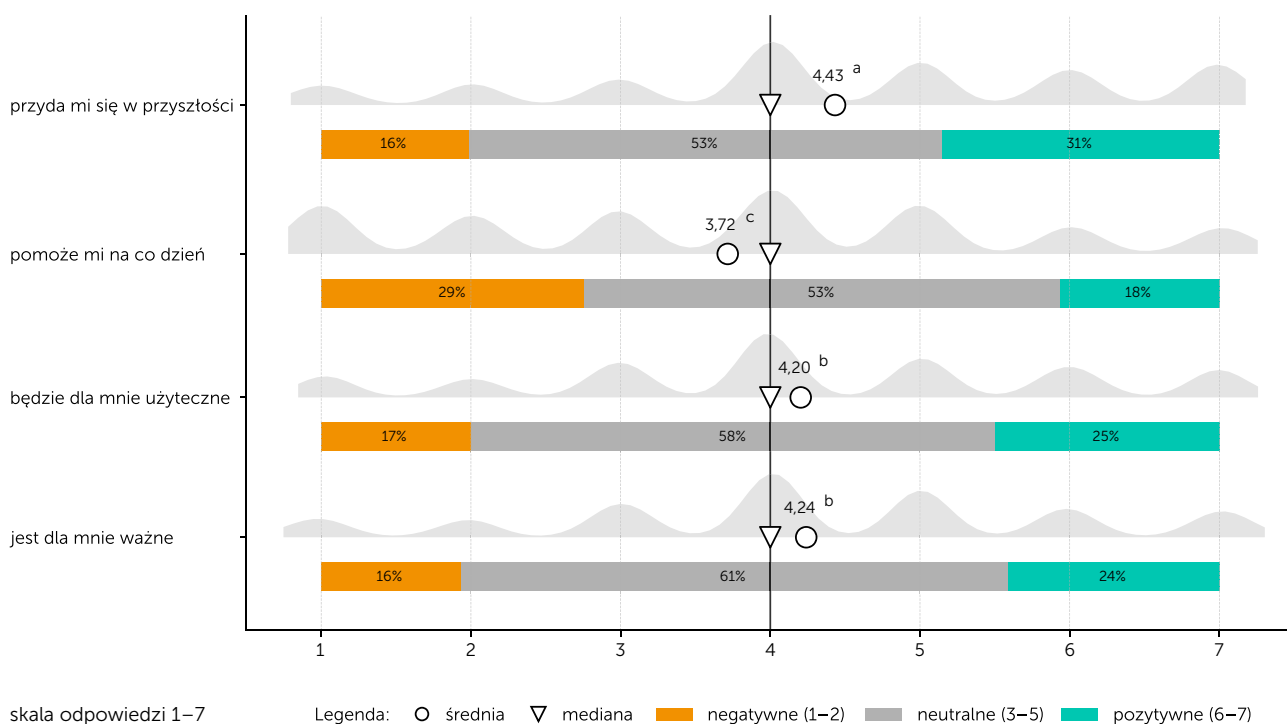
Struktura odpowiedzi pokazuje, że w każdym wymiarze dominują oceny **neutralne (3–5)** – zwykle przekraczające **50%**, a udział wysokich ocen (6–7) utrzymuje się na poziomie **18–31%**. Szczególnie

rzuca się w oczy niski odsetek pozytywnych wskazań w kategorii **pomoże mi na co dzień** (ok. 18%), co potwierdza, że uczniowie rzadziej kojarzyli lekcje z praktyczną, natychmiastową użytecznością. Jednocześnie udział ocen negatywnych (1–2) pozostaje umiarkowany – najwyższy również w tej kategorii, co wzmacnia ten wniosek.

Test Friedmana potwierdza, że różnice między wymiarami są **statystycznie istotne** ($p < 0,001$), a wartości testów post-hoc wskazują wyraźnie na **trzy poziomy ocen**:

- **najwyższy poziom (a):** *przyda mi się w przyszłości*,
- **średni poziom (b):** *jest dla mnie ważne i będzie dla mnie użyteczne*,
- **najniższy poziom (c):** *pomoże mi na co dzień*.

Oznacza to, że uczniowie widzą wartość lekcji ORBIUM przede wszystkim w perspektywie rozwojowej i poznawczej, ale **nie zawsze przekładają ją na codzienne życie** czy praktyczne działanie. Ten rozrzut wyników staje się czytelny na wykresie – zarówno w strukturze rozkładów odpowiedzi, jak i w różnicach średnich między wymiarami.



Litery nad średnimi – istotność statystyczna różnic; te same litery oznaczają brak różnic istotnych przy $\alpha=0,05$, Holm

Wykres 14. Porównanie ocen wartości: współpraca i samodzielność (N = 439) – perspektywa uczniów

Wyzwania i rekomendacje

Zawartość tego rozdziału – to krytyczna analiza wyników badania, przeprowadzona pod kątem wyłonienia obszarów i zagadnień, w których zestaw ORBIUM może być rozwijany na dalszych etapach wdrożenia. Przedstawione tu rekomendacje wynikają z refleksji nad istotą niedoskonałości zestawu wyłaniających się z raportowanych perspektyw nauczycieli i uczniów lub są bezpośrednią sugestią ulepszeń, która znalazła się w danych jakościowych badania.

Perspektywa ogólna

Sposób wprowadzania zestawu do szkół

Wyzwania

- Wdrażanie zestawu przebiegało w szkołach w sposób bardzo zróżnicowany. Nauczyciele samodzielnie decydowali o formie implementacji: od kontroli procesu przygotowania elementów każdej lekcji po oddanie inicjatywy uczniom, co z jednej strony pokazuje elastyczność zestawu, z drugiej jednak – **trudność w zapewnieniu porównywalnych doświadczeń edukacyjnych**.
- Część materiałów wymagała adaptacji: **scenariusze nie zawsze były dopasowane do poziomu uczniów, warunków czasowych lub stylów pracy nauczycieli**. Wymagało to dodatkowego nakładu czasu i może być postrzegane jako czynnik ograniczający możliwości wdrażania zestawu na szerszą skalę.
- Część nauczycieli wskazała, że aby w pełni wykorzystać możliwości ORBIUM, **konieczne jest dodatkowe przygotowanie dydaktyczne**. Brak szkoleń ogranicza efektywność korzystania z zestawu i może prowadzić do niepełnego wykorzystania jego potencjału.

Rekomendacje

- W dalszym wdrażaniu ORBIUM warto **promować współpracę między nauczycielami różnych przedmiotów w klasach 4–8**.
- Rekomenduje się **opracowanie instrukcji realizacji scenariuszy w dwóch wersjach**: osobno dla nauczyciela i osobno dla ucznia, z większym naciskiem na jasność instrukcji i różnicowanie trudności oraz elementy zadań dodatkowych.
- Warto rozważyć **opracowanie krótszych wariantów scenariuszy**, dostosowanych do ram czasowych typowych zajęć szkolnych. Dotyczy to w szczególności lekcji: *Bioróżnorodność...* oraz *Światło z kosmosu*.
- Zaleca się **wprowadzenie programu krótkich szkoleń towarzyszących wdrożeniu**. Mogłyby one obejmować zarówno obsługę techniczną zestawu, jak i przykłady metodyczne, np.: prowadzenie zajęć badawczych lub zarządzanie klasą podczas aktywnych lekcji.
- Należy rozważyć **utrwalenie w instrukcjach praktyk angażujących uczniów w eksplorację i wybór scenariuszy**, które mogą wzmacniać ich sprawczość i ciekawość poznawczą.

Efekty korzystania z zestawu ORBIUM

Efekty korzystania z ORBIUM wskazują przede wszystkim na silny potencjał angażujący zestawu: uczniowie chcieli powtarzać zajęcia i pytali o możliwość realizacji kolejnych lekcji w podobnej formule. W tym kontekście wyzwaniem nie jest brak efektów, lecz **utrzymanie i rozwinięcie zaangażowania, które zestaw generuje**.

Na jakie potrzeby, zdaniem nauczycieli, odpowiada zestaw ORBIUM?

Z wypowiedzi nauczycieli wynika, że ORBIUM w wysokim stopniu odpowiada na praktyczne potrzeby dydaktyczne. Na obecnym etapie nie ma podstaw do formułowania rekomendacji kierunków zmian w samym zestawie w zaspokajaniu potrzeb uczniów lub wpływu na rozwój najważniejszych kompetencji.

Chęć dalszego korzystania z ORBIUM i polecenia zestawu innym edukatorom

Wyzwanie

Wszyscy badani nauczyciele zadeklarowali chęć dalszego korzystania z ORBIUM oraz polecenia zestawu innym edukatorom. Można uznać, że głównym wyzwaniem na tym etapie nie jest utrzymanie zainteresowania, lecz **wykorzystanie potencjału zaangażowanej grupy nauczycieli** do dalszego rozwijania i popularyzowania ORBIUM.

Rekomendacja

Naturalny entuzjazm i chęć polecenia mogą stać się podstawą do **budowy społeczności praktyków ORBIUM**, wspierającej nowych użytkowników i współtworzącej rozwój zestawu. Warto rozważyć stworzenie przestrzeni do dzielenia się doświadczeniami, materiałami i przykładami wykorzystania ORBIUM na różnych przedmiotach.

Inne ograniczenia wdrożeniowe

Wyzwania

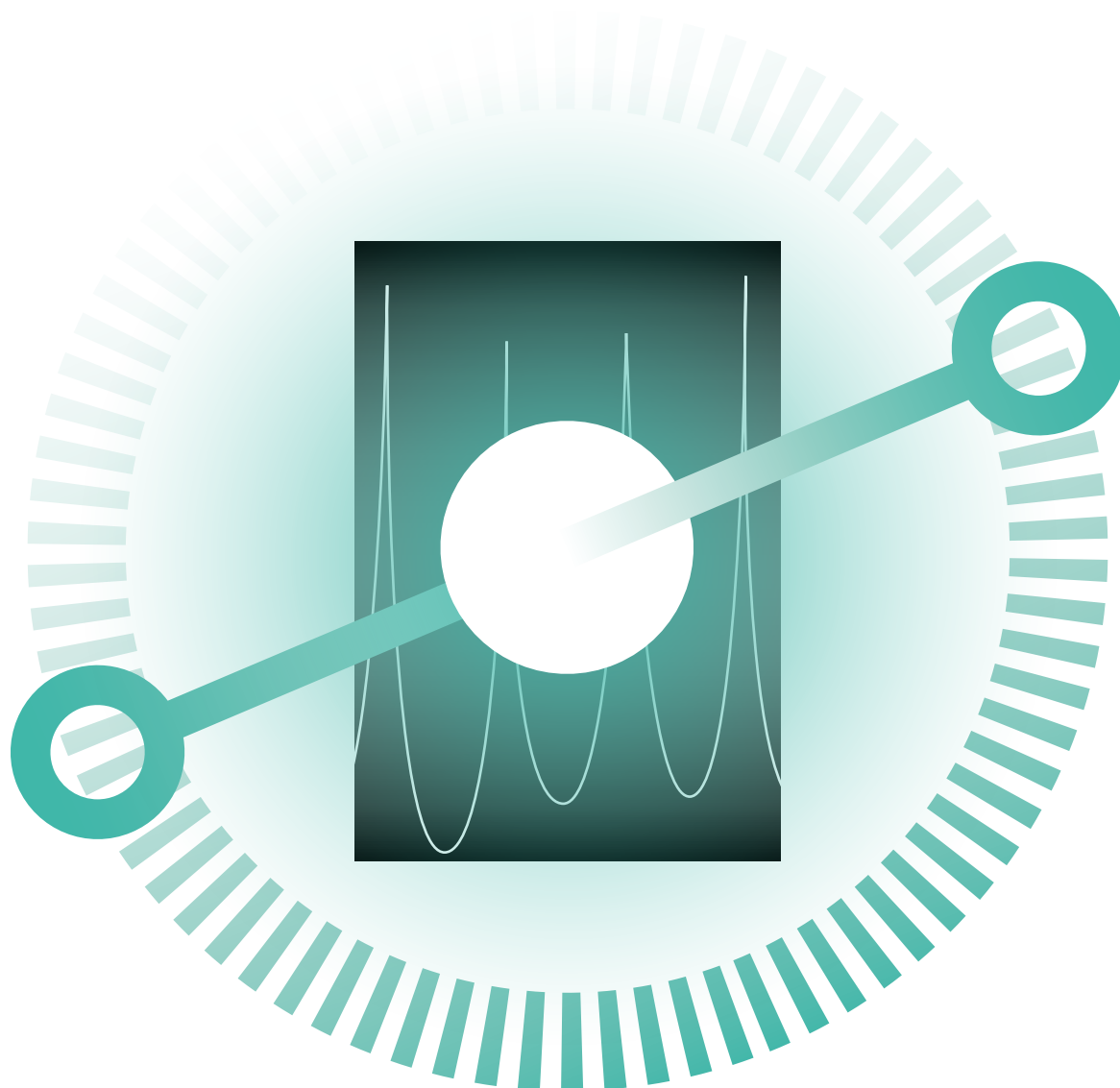
- W części szkół **liczba zestawów okazała się niewystarczająca** w stosunku do liczebności klas, co utrudniało realizację zajęć w mniejszych grupach i ograniczało możliwość aktywnego udziału wszystkich uczniów.
- Wdrożenie ORBIUM napotykało również **bariery wynikające z infrastruktury szkolnej**; były to przede wszystkim: brak stabilnego internetu, trudności w przenoszeniu zestawów między salami oraz w szkołach specjalnych ograniczona przestrzeń dydaktyczna.

Rekomendacje

- Warto rozważyć **zwiększenie liczby zestawów przypadających na szkołę** lub opracowanie innego modelu pozwalającego na zwiększenie dostępności.
- Należy rozważyć wyposażenie tabletów w dostęp do mobilnego internetu (sieć GSM) lub opracować **scenariusze offline** – uproszczone warianty zajęć, niewymagające połączenia z siecią.

Podsumowanie

Rekomendacje wynikające z pilotażu ORBIUM tworzą spójny obraz kierunków rozwoju zestawu i sposobu jego wdrażania. Jest to przede wszystkim potrzeba dalszego dopracowania materiałów dydaktycznych, i to przez uproszczenie i różnicowanie scenariuszy i przez opracowanie oddzielnych instrukcji dla nauczyciela i ucznia. Nauczyciele zwracają uwagę na znaczenie szkoleń i wsparcia metodycznego, które pomogłyby w pracy z technologią, organizacji lekcji i zarządzaniu współpracą w grupach. W rekomendacjach silnie wybrzmiewa również wątek dostępności: potrzeba większej liczby zestawów, możliwości pracy offline oraz jasnych wskazówek technicznych. Powtarzającym się motywem jest równy udział uczniów: rotacja ról, mniejsze grupy i mikroinstrukcje pomagające utrzymać zaangażowanie wszystkich uczestników. W perspektywie długofalowej rekomendacje sugerują budowę społeczności praktyków ORBIUM oraz stworzenie platformy wymiany doświadczeń i autorskich scenariuszy, co mogłoby naturalnie wspierać rozwój kompetencji nauczycieli i upowszechnianie dobrych praktyk.



Załączniki

Załącznik 1 Szczegóły charakterystyki scenariuszy

Każda szkoła otrzymała cztery zestawy ORBIUM, w których udostępniono 13 scenariuszy: 11 scenariuszy tematycznych, które poddano ewaluacji, a dwa pominięto z uwagi na ich komplementarną rolę w zestawie (dotyczyły higieny cyfrowej i cyberbezpieczeństwa). W tabeli 1 zestawiono scenariusze.

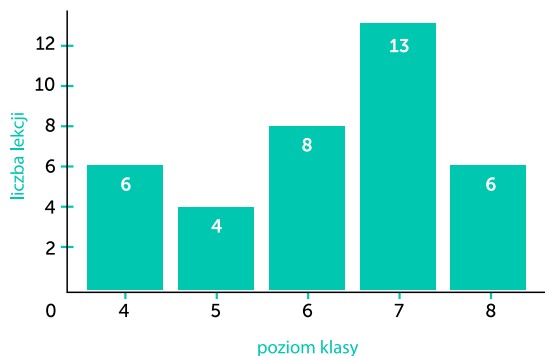
Nazwa scenariusza	Przedmioty	Rozwijane kompetencje
No to gramy!	muzyka, fizyka	kreatywność, umiejętność pracy w zespole, umiejętność rozwiązywania problemów
Nowotwory skóry	biologia, informatyka	kompetencje cyfrowe
Bioróżnorodność w naszym sąsiedztwie	biologia, informatyka	umiejętność współpracy, kompetencje cyfrowe
Cyberiada Stanisława Lema jako przykład literatury popularnonaukowej	język polski	umiejętność rozumienia i tworzenia informacji, kompetencje cyfrowe
Światło z kosmosu	fizyka, technika, matematyka	krytyczne myślenie, umiejętność pracy w grupie
Badanie drgań i fal w praktyce	fizyka, wychowanie fizyczne	umiejętność krytycznego myślenia, umiejętność współpracy
Rozwój technologii	historia, fizyka, chemia, biologia	kompetencje informatyczne, umiejętność uczenia się, kompetencje społeczne
Budowa komórki roślinnej	biologia, informatyka	kompetencje cyfrowe
Zdrowy układ krążenia	biologia, wychowanie fizyczne, matematyka, plastyka, technika	kompetencje cyfrowe, umiejętność współpracy w grupie
Co kryją w sejfie naukowcy	historia, fizyka, chemia, biologia	kompetencje informatyczne, umiejętność uczenia się, kompetencje społeczne
Kolorowy kod natury	fizyka, przyroda, biologia, plastyka	praca zespołowa, rozwiązywanie problemów

Tabela 1. Zestawienie scenariuszy poddanych ewaluacji w badaniu wdrożenia zestawu ORBIUM

Załącznik 2

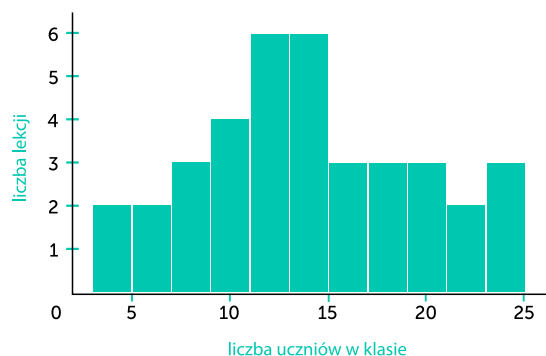
Ogólna charakterystyka zbiorów danych

Do czerwca 2025 roku nauczyciele wypełnili łącznie 37 raportów z 9 różnych scenariuszy lekcyjnych na lekcjach z klasami 4–8, najczęściej prowadzono lekcje w klasach 6–7 (patrz wykres 1). Zestawy stosowano w klasach o różnej liczebności uczniów: od 5 do 25 (wykres 16).



Wykres 1. Rozkład liczby lekcji w klasach 4-8

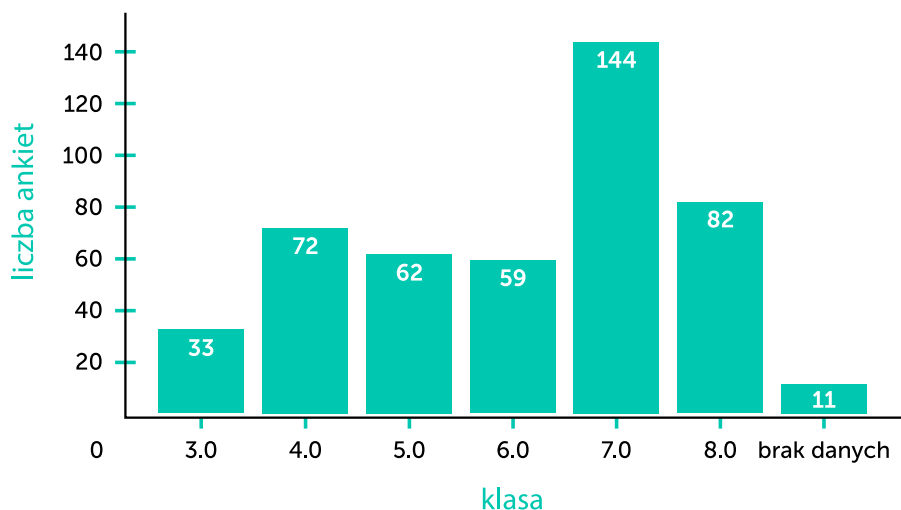
Źródło: ankiety nauczycieli



Wykres 2. Rozkład liczby uczniów na lekcjach

Źródło: ankiety nauczycieli

Równolegle ankiety wypełniali uczniowie ($N = 460$) po zajęciach z zestawem ORBIUM. Podobnie jak w badaniu nauczycieli najczęściej realizowano zajęcia z ORBIUM w klasie 7, a szczegółowy rozkład odpowiedzi z ankiet w klasach przedstawiono w wykresie 3.



Wykres 3. Rozkład liczby zrealizowanych ankiet uczniów w podziale na klasy

Przeprowadzono też 14 obserwacji nieuczestniczących w czterech szkołach, które objęły lekcje z pięcioma różnymi scenariuszami i umożliwiły identyfikację praktycznych aspektów pracy z zestawem i wyzwania organizacyjne. Końcowa ankieta z września 2025 roku, w której uczestniczyło 15 nauczycieli, pokazała szeroką skalę wdrożenia zestawu – łącznie 302 lekcje – oraz dostarczyła ocen jakościowych dotyczących mocnych i słabych stron ORBIUM. Pełen układ liczebności źródeł danych w podziale na scenariusze zaprezentowano w tabeli.

	W trakcie wdrożenia			Po zakończeniu wdrożenia (wrzesień 2025)
Nazwa scenariusza	(czerwiec 2025)	Papierowe ankiety ewaluacji lekcji – uczniowie	Obserwacje nieuczestniczące lekcji	Internetowe ankiety ewaluacji zestawu - nauczyciele
No to gramy!	12	200	4	65
Nowotwory skóry	7	70	1	33
Bioróżnorodność...	5	48	2	33
Cyberiada...	3	6	0	10
Światło z kosmosu	3	61	4	25
Badanie drgań i fal w praktyce	2	12	0	21
Rozwój technologii	2	0	0	25
Budowa komórki roślinnej	2	12	0	30
Zdrowy układ krążenia	2	54	3	27
Co kryją w sejfie...	1	0	0	16
Kolorowy kod natury	1	0	0	17

Tabela 2. Zestawienie liczebności danych w podziale na scenariusze i narzędzia badawcze wykorzystane w ewaluacji

Podsumowując, dane poddane analizie pochodzą z kilku, wzajemnie uzupełniających się źródeł.

- **Pierwsza grupa źródeł** obejmuje dane opisujące przebieg lekcji: ankiety nauczycieli po lekcjach, ankiety uczniów oraz obserwacje nieuczestniczące, które służyły diagnozie przebiegu poszczególnych zajęć prowadzonych przy użyciu zestawu ORBIUM. Zostały one zebrane do końca czerwca 2025 roku i odnoszą się do pojedynczych realizacji lekcji. Poszczególne zbiory danych nie mogą być łączone ze sobą, ponieważ **raporty nauczycieli, zapisy obserwacji oraz ankiety uczniów nie dotyczą tych samych zajęć.**
- **Druga grupa źródeł** obejmuje dane przekrojowe: końcową ankietę przeprowadzoną wśród nauczycieli we wrześniu 2025 roku oraz metadane rejestrowane przez tablety w trakcie pracy z zestawem. Materiały te pozwalają ocenić trwałość i zakres wdrożenia po kilku miesiącach użytkowania zestawu w praktyce szkolnej.

Załącznik 3

Ankieta po lekcji – nauczyciele i nauczycielki

Witaj,

zależy nam na jakości tworzonych przez nas aktywności. Podziel się z nami swoją opinią, aby pomóc nam je ulepszyć. **Wypełnienie ankiety zajmie około 2-3 minut.** Prosimy Cię o szczerą odpowiedź. Będą one anonimowe i przedstawiane w formie zbiorczych zestawień.

Dziękujemy, Zespół Centrum Nauki Kopernik

*Proszę wskazać realizowany scenariusz

- ☐ Budowa komórki roślinnej (aktywność I)
- ☐ Cyberiada Stanisława Lema jako przykład literatury popularnonaukowej
- ☐ Rozwój technologii
- ☐ Co kryją w sejfie ludzie nauki?
- ☐ Nowotwory skóry
- ☐ Badanie drgań i fal w praktyce
- ☐ Kolorowy kod natury
- ☐ No to gramy!
- ☐ Bioróżnorodność w naszym sąsiedztwie
- ☐ Światło z kosmosu
- ☐ Zdrowy układ krążenia

*Podaj liczbę uczniów uczestniczących w lekcji

Liczba

0 30

*Podaj numer klasy

Numer

4 8

Czy chciał(a)byś poprowadzić tę lekcję ponownie?

☐

Tak

☐

Nie

☐

Nie wiem

Jak bardzo prawdopodobne jest, że polecisz ten scenariusz znajomym nauczycielom?

Zupełnie nieprawdopodobne

Bardzo prawdopodobne

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Na ile zgadzasz się z poniższymi stwierdzeniami?

(1 - zdecydowanie nie; 5 - zdecydowanie tak)

	Zdecydowanie nie	Raczej nie	Nie mam zdania	Raczej tak	Zdecydowanie tak
Uczniowie byli zaangażowani w przebieg lekcji	☐	☐	☐	☐	☐
Uczniowie chętnie współpracowali w grupach	☐	☐	☐	☐	☐
Urządzenia mobilne były niezbędnym elementem zajęć	☐	☐	☐	☐	☐
Obsługa tabletu nie sprawiła większych trudności uczniom	☐	☐	☐	☐	☐
Obsługa aplikacji nie sprawiła większych trudności uczniom	☐	☐	☐	☐	☐
Obsługa tabletu nie sprawiła większych trudności mnie jako prowadzącemu	☐	☐	☐	☐	☐
Obsługa aplikacji nie sprawiła większych trudności mnie jako prowadzącemu	☐	☐	☐	☐	☐
Instrukcje w scenariuszu były jasne i pomocne	☐	☐	☐	☐	☐
Czas przeznaczony na lekcję był wystarczający do realizacji wszystkich zadań	☐	☐	☐	☐	☐

Które z poniższych zachowań występowały podczas współpracy w Twojej grupie?

(zaznacz wszystkie, które zaobserwowałeś/aś)

- ☐ Wspólne rozwiązywanie zadań lub problemów
- ☐ Dzielenie się pomysłami i wiedzą
- ☐ Prośenie innych osób o pomoc w razie trudności
- ☐ Pomaganie innym osobom napotykającym trudności
- ☐ Ustalanie wspólnych celów i planowanie działań
- ☐ Podział obowiązków zgodnie z umiejętnościami członków zespołu
- ☐ Aktywne słuchanie i reagowanie na wypowiedzi innych
- ☐ Udzielanie konstruktywnych informacji zwrotnych
- ☐ Rozwiązywanie konfliktów w sposób pozytywny i konstruktywny
- ☐ Monitorowanie postępów i informowanie zespołu o wynikach
- ☐ Wspólna analiza rezultatów po zakończeniu pracy
- ☐ Inne (jakie?)

Na ile poniższe stwierdzenia są trafne z Twojej perspektywy?

Treści i forma zajęć miały realne przełożenie na rozwój kompetencji uczniów

(1 - zdecydowanie nie; 5 - zdecydowanie tak)

	Zdecydowanie nie	Raczej nie	Ani tak, ani nie	Raczej tak	Zdecydowanie tak
Współpraca	☐	☐	☐	☐	☐
Samodzielność	☐	☐	☐	☐	☐
Kompetencje cyfrowe	☐	☐	☐	☐	☐
Kreatywność	☐	☐	☐	☐	☐
Inne (jakie?) 	☐	☐	☐	☐	☐

To, czego uczyły zajęcia, może zostać wykorzystane przez uczniów także w innych sytuacjach

(1 - zdecydowanie nie; 5 - zdecydowanie tak)

	Zdecydowanie nie	Raczej nie	Ani tak, ani nie	Raczej tak	Zdecydowanie tak
W innych przedmiotach	☐	☐	☐	☐	☐
Życiu codziennym	☐	☐	☐	☐	☐
Inne (jakie?) 	☐	☐	☐	☐	☐

Co Twoim zdaniem zadziałało najlepiej podczas dzisiejszych zajęć?

Czy pojawiły się jakieś problemy techniczne lub organizacyjne? Jakież?

Jakie elementy scenariusza wymagałyby Twoim zdaniem poprawy?

Inne uwagi lub sugestie dla zespołu projektu ORBIUM

Załącznik 4

Ankieta po lekcji – uczniowie i uczennice

**CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK**

**Szkółka . . .
z technologią**

Witaj,

zależy nam na jakości tworzonych przez nas aktywności. Podziel się z nami swoją opinią, aby pomóc nam je ulepszyć. Prosimy Cię o szczerą odpowiedź. Będą one anonimowe i przedstawiane w formie zbiorczych zestawień.

Dziękujemy, **Zespół Centrum Nauki Kopernik**

Mam _____ lat. Chodzę do _____ klasy. (np. Mam 12 lat. Chodzę do 6 klasy)

Napisz, o czym Twoim zdaniem była ta lekcja:

Postaw znak X w jednej kratce, w każdym wierszu, w miejscu, które najlepiej opisuje Twoje odczucia.

Pamiętaj, nie ma dobrych ani złych odpowiedzi.

To, czego dowiedziałam(em) / nauczyłam(em) się na lekcji...

w ogóle nie przyda mi się w przyszłości	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	na pewno przyda mi się w przyszłości
w ogóle nie będzie miało wpływu na to, jak radzę sobie na co dzień	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	na pewno pomoże mi lepiej radzić sobie na co dzień
w ogóle nie będzie dla mnie użyteczne	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	będzie dla mnie bardzo użyteczne
w ogóle nie jest dla mnie ważne	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	jest dla mnie bardzo ważne
jest zupełnie bez sensu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	jest bardzo sensowne

Podczas lekcji...

w ogóle nie angażowałam(em) się w lekcję	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	cały czas bardzo chętnie angażowałam(em) się w lekcję
nudziłam(em) się	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	byłam(em) zadowolona(y)
nie mogłam(em) testować swoich pomysłów	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	mogłam(em) testować swoje pomysły
bałam(em) się zadawać pytania	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	czułam(em), że mogę swobodnie zadawać pytania
czułam(em), że pracuję samodzielnie	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	czułam(em) się częścią grupy na tej lekcji
współpraca w naszym zespole była słaba	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	nasz zespół dobrze ze sobą współpracował
nie zwracaliśmy uwagi, gdy ktoś napotykał trudności	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	pomagaliśmy sobie nawzajem
niektórzy członkowie naszej grupy nie przykładali się do pracy	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	każdy członek naszej grupy był zaangażowany w pracę

W czasie tej lekcji...

było mniej zabawy niż na zwykłej lekcji	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	było więcej zabawy niż na zwykłej lekcji
tablet był najważniejszym elementem	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	tablet był dodatkiem do lekcji
działo się mniej niż na zwykłej lekcji	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	działo się więcej niż na zwykłej lekcji
było zdecydowanie mniej ciekawie niż na typowej lekcji	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	było zdecydowanie bardziej interesująco niż na typowej lekcji
tematy były mniej praktyczne niż podczas typowej lekcji	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	tematy były bardziej praktyczne niż podczas typowej lekcji
wykorzystanie tabletu zajmowało mało czasu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	wykorzystanie tabletu zajmowało dużo czasu

Temat lekcji...

nie wiedziałam(em) co się dzieje	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	wiedziałam(em) co się dzieje
był dla mnie zdecydowanie za trudny – nic nie rozumiałam (em)	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	był dla mnie bardzo łatwy – niczego nowego się nie dowiedziałam(em)
był mi już bardzo dobrze znany	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	był dla mnie zupełnie nowy
był przeznaczony dla osób młodszych ode mnie	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	był przeznaczony dla osób starszych ode mnie

Ogółem po lekcji...

nie chcę już nigdy brać udziału w takiej lekcji	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	nie mogę się doczekać, aby ponownie wziąć udział w takiej lekcji
nie zamierzam nikomu mówić o tej lekcji	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	chętnie opowiem o tej lekcji moim bliskim
nie chcę nic robić samodzielnie	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	chcę spróbować zrobić coś samodzielnie
lekcja była słaba, zdecydowanie poniżej moich oczekiwań	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	lekcja była rewelacyjna, przekroczyła moje oczekiwania
lekcja nie miała wpływu na to, jak myślę	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	lekcja skłoniła mnie do myślenia o czymś nowym

Inne uwagi lub pomysły dotyczące lekcji:

To już wszystko, dzięki! 🥰

Wypełnia nauczyciel

Data przeprowadzonej lekcji ____ / ____ / 2025

dzień miesiąc rok

Proszę wskazać realizowany scenariusz, postaw X przy odpowiedniej nazwie scenariusza:

- ☐ Budowa komórki roślinnej (aktywność I)
- ☐ Cyberiada Stanisława Lema jako przykład literatury popularnonaukowej
- ☐ Rozwój technologii
- ☐ Co kryją w sejfie ludzie nauki?
- ☐ Nowotwory skóry
- ☐ Badanie drgań i fal w praktyce
- ☐ Kolorowy kod natury
- ☐ No to gramy!
- ☐ Bioróżnorodność w naszym sąsiedztwie
- ☐ Światło z kosmosu
- ☐ Zdrowy układ krążenia

Załącznik 5

Arkusz obserwacji w szkole

Arkusz obserwacyjny – Szkola z Technologia: wdrozenie

Data:		Szkola:	
Klasa:		Badacz/ka:	
Scenariusz:			

Co dzieci robią podczas lekcji?
Przejawy współpracy dzieci – w jaki sposób i w których częściach zajęć dzieci współpracują? Z czego wynika współpraca – ze struktury zadania, polecenia nauczyciela, z inicjatywy dzieci itp.? [kompetencja współpracy]
Do czego wykorzystywany jest tablet? [w jakich sytuacjach, czy jest jedynie pomocą edukacyjną?]
Co sprawia dzieciom trudności, szczególnie w kontekście wykorzystywanej technologii? Co nie działa? Co się nie udaje? [w kontekście kompetencji cyfrowych/intuicyjnego używania]

Co sprawia nauczycielowi trudności, szczególnie w kontekście wykorzystywanej technologii? Co nie działa? Co się nie udaje? [w kontekście kompetencji cyfrowych/intuicyjnego używania]
Inne spostrzeżenia dotyczące wykorzystania zestawu w klasie podczas lekcji.

Załącznik 6

Ankieta na zakończenie projektu

Dziękujemy za Pana/Pani zaangażowanie w badaniach wdrożeniowych ORBIUM.

Na zakończenie projektu kierujemy do Pana/Pani pytania nakierowane na ogólną refleksję na temat zestawu. Będziemy wdzięczni za podzielenie się opinią.

Kwestionariusz składa się z dwóch części, w pierwszej zapytamy o perspektywę korzystania z ORBIUM w przyszłości. W drugiej znajduje się szereg pytań, skłaniających do refleksji nad doświadczeniem z pracy z zestawem.

Wypełnienie kwestionariusza zajmie około 15 minut.
Dziękujemy za Pana/Pani czas.

Część 1/2

Wprowadź liczbę lekcji zrealizowanych z wykorzystaniem poszczególnych scenariuszy:

0 2 3 5 6 8 9 11 12 14 15

Budowa komórki roślinnej (aktywność I)

☐ Nie realizowano



Cyberiada Stanisława Lema jako przykład literatury popularnonaukowej

☐ Nie realizowano



Rozwój technologii

☐ Nie realizowano



Co kryją w sejfie ludzie nauki?

☐ Nie realizowano



Nowotwory skóry

☐ Nie realizowano



Badanie drgań i fal w praktyce

☐ Nie realizowano



Kolorowy kod natury

☐ Nie realizowano



No to gramy!

☐ Nie realizowano



Bioróżnorodność w naszym sąsiedztwie

☐ Nie realizowano



Światło z kosmosu

☐ Nie realizowano



Zdrowy układ krążenia

☐ Nie realizowano



Czy zamierza Pan(i) nadal korzystać z zestawu ORBIUM w swojej praktyce dydaktycznej?

☐ Tak

☐ Nie

☐ Jeszcze nie wiem

Czy polecił(a)by Pan(i) zestaw ORBIUM innym nauczycielom w swojej szkole lub sieci zawodowej?

☐ Zdecydowanie tak

☐ Raczej tak

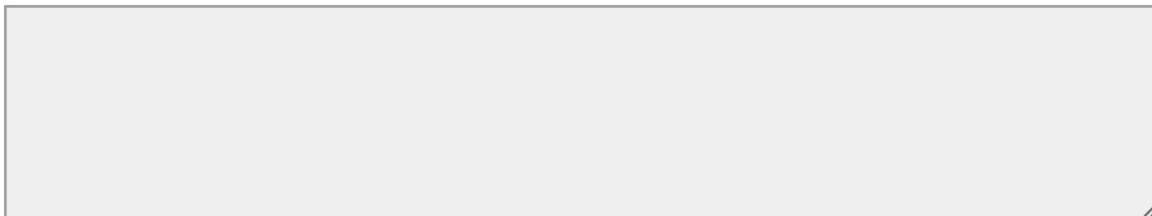
☐ Ani tak, ani nie

☐ Raczej nie

☐ Zdecydowanie nie

Część 2/2

Proszę opisać mocne i słabe strony zestawu ORBIUM:



Jakie potrzeby uczniów lub nauczycieli w Pana/Pani szkole, według Pana/Pani, zaspokaja zestaw ORBIUM?



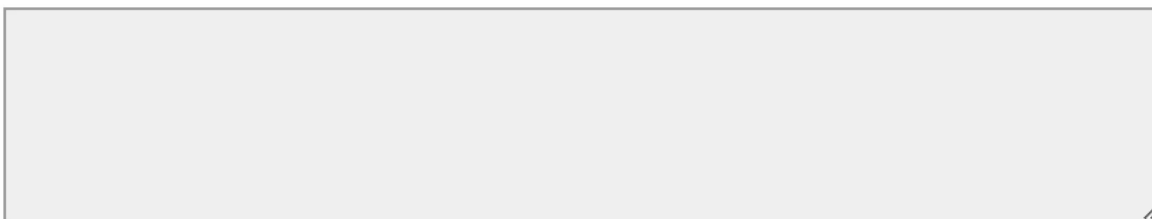
Jak wyglądało wprowadzanie ORBIUM w Pana/Pani szkole?

Kto był zaangażowany, jak to przebiegało, jak długo trwało? Czy wprowadzał(a) Pan(i) jakieś własne zmiany? Co najbardziej pomagało, a co utrudniało korzystanie zgodnie z założeniami zestawu?



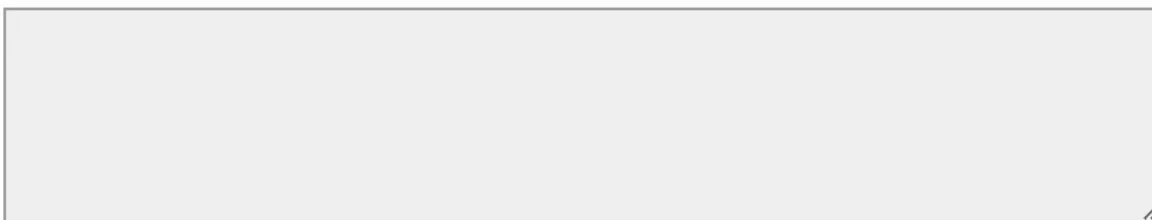
Czy dzięki pracy z ORBIUM coś zmieniło się w Pana/Pani sposobie prowadzenia lekcji? Jeśli tak, co? Proszę opisać, podać przykład.

Np. w metodach pracy, ocenianiu, korzystaniu z technologii). Co to ułatwiało, a co przeszkadzało?



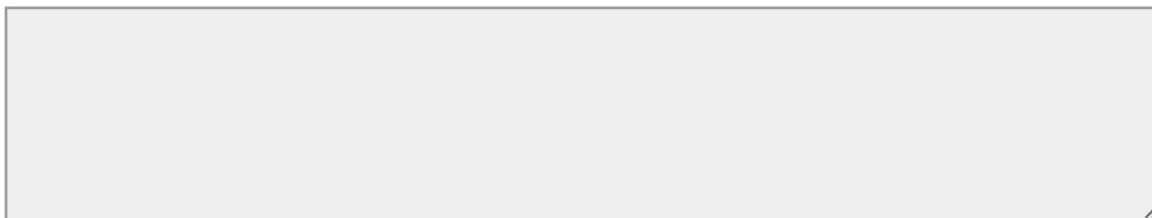
Czy zauważył(a) Pan/Pani jakieś zmiany u uczniów po lekcjach z ORBIUM?

Np. w zakresie współpracy, zaangażowania itp.



W jakich warunkach chciał(a)by Pan/Pani dalej korzystać z ORBIUM i polecać go innym nauczycielom?

Jakiego czasu i zasobów potrzeba, żeby to dobrze działało? Jakie kwestie równego dostępu uczniów trzeba wziąć pod uwagę?





**CENTRUM
NAUKI
KOPERNIK**