

WP 2 - Centrum Nauczycieli

T2.5 Opracowanie metodologii budowy Escape Room na zajęciach, aby uczyć o zrównoważonym rozwoju w tekstyliach i uwalnianiu mikroplastików

Organizacja Wnioskodawca: Universitat Politècnica de València (UPV) - Spain

Partnerzy:

- Politechnika Łódzka (YTV) - Poland
- Aintek Symvouloi Epicheiriseon Efarmoges Ypsilis Technologias Ekpaidefsi Anonymi Etaireia (IDEC) – Greece
- Kauno Technologijos Universitetas (KTU) - Lithuania
- Panepistimio Dytkis Attikis (UNIWA) - Greece

@copyright 2025

Niniejszy dokument nie może być kopiowany, powielany ani modyfikowany w całości ani częściowo w jakimkolwiek celu bez pisemnej zgody autora. Ponadto należy wyraźnie odwołać się do autorów dokumentu oraz wszystkich odpowiednich fragmentów zawiadomienia o prawach autorskich.

Projekt ten został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej. Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora i Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji.



Wszelkie prawa zastrzeżone.

Spis treści

1. Wstęp do metodologii	5
1.1. Kontekst i potrzeba edukacyjna	5
1.2. Uzasadnienie pedagogiczne.....	5
1.3. Cele metodologii.....	6
1.4. Grupa docelowa.....	6
2. Ogólna struktura Escape Roomu	7
2.1. Zasady projektowania	7
2.1.1. Powiązanie celów uczenia się z dynamiką gry	7
2.1.2. Problem kontekstualizowany.....	8
2.1.3. Progresywna i prowadzona struktura.....	8
2.1.4. Dynamika współpracy i aktywny udział.....	8
2.1.5. Równowaga między wyzwaniem a wsparciem	8
2.1.6. Integracja końcowej refleksji	9
2.2. Niezbędne komponenty edukacyjnego Escape Roomu	9
2.2.1. Kontekstualizowany problem początkowy	9
2.2.2. Wciągająca i spójna narracja	9
2.2.3. Struktura wyzwań i postęp koncepcyjny	10
2.2.4. Rodzaje wyzwań.....	12
2.3. Wielkość drużyny	13
2.4. Czas gry.....	14
2.5. Wykorzystanie technologii cyfrowej	16
3. Role podczas Escape Room	17
3.1. Role w fazie projektowania	17
3.2. Role podczas Escape Room	18
3.3. Role w fazie oceny i monitoringu.....	19
4. Ocena i odprawa	19
4.1. Ocena nauczyciela podczas Escape Room	20
4.2. Odprawa i ostateczna refleksja.....	20

5. Dodatki	22
Załącznik A. Kryteria oceny zespołu	22
Załącznik B. Rubryka oceny indywidualnej.....	24
6. Bibliografia	26

1. Wstęp do metodologii

1.1. Kontekst i potrzeba edukacyjna

Przejsście w stronę bardziej zrównoważonych modeli produkcji i konsumpcji to jedno z głównych wyzwań, przed którymi stoi sektor tekstylny. Kwestie takie jak uwalnianie mikroplastiku podczas użytkowania i prania odzieży syntetycznej, zarządzanie cyklem życia produktów tekstylnych oraz wpływ procesów przemysłowych na środowisko wymagają systemowego i wielodyscyplinarnego zrozumienia.

Jednakże zagadnienia te są wysoce złożone pod względem pojęciowym. Odejmują one wiedzę techniczną (materiały, struktury włókiennicze, procesy barwienia i wykończalnictwa), zrozumienie środowiskowe (cykl życia, zanieczyszczenie, gospodarka o obiegu zamkniętym) oraz krytyczną analizę modeli produkcyjnych i nawyków konsumpcyjnych. W wielu kontekstach edukacyjnych tematy te są nauczane przy użyciu tradycyjnych podejść podających, choć widoczne jest również przejście w stronę metodologii takich jak Nauczanie Problemowe (PBL) i Dochodzenie Sterowane, ponieważ pozwalają one nauczycielom pracować z rzeczywistymi problemami i promować aktywny udział uczniów. Mogą one jednak prowadzić do dezorientacji lub powierzchownego uczenia się, jeśli nie są odpowiednio prowadzone przez nauczyciela [1].

Różne badania nad edukacyjnymi Escape Roomami wskazują, że środowiska te sprzyjają zaangażowaniu, motywacji i aktywnemu uczeniu się, gdy są odpowiednio zaprojektowane [2]. Podobnie literatura dotycząca projektowania edukacyjnych pokoi zagadek podkreśla znaczenie ustrukturyzowanego planowania, aby upewnić się, że doświadczenie zabawy jest dostosowane do celów pedagogicznych [3].

1.2. Uzasadnienie pedagogiczne

Metodologia Escape Room opiera się na zasadach aktywnego uczenia się, uczenia się przez doświadczenie, uczenia się opartego na wyzwaniach oraz pracy w zespole. Edukacyjny pokój zagadek nie jest pomyślany jako izolowana lub czysto rekreacyjna aktywność, lecz jako ustrukturyzowane środowisko uczenia się, w którym:

- Uczniowie stosują wiedzę do rozwiązywania problemów.
- Praca zespołowa staje się funkcjonalnym wymogiem do czynienia postępów.
- Presja czasu symuluje realne scenariusze podejmowania decyzji.
- Rozwiązanie końcowego wyzwania wymaga zintegrowania studiowanych treści.

Istniejące badania wskazują, że sukces edukacyjnych pokoi zagadek zależy od dopasowania celów uczenia się, mechaniki gry i projektu wyzwań. Podkreślają one również znaczenie kluczowych faz, takich jak końcowe podsumowanie, w celu skonsolidowania wiedzy i powiązania doświadczenia z treściami programowymi.

Z drugiej strony, proces projektowania wymaga rygorystycznego planowania, które obejmuje definiowanie celów, budowanie spójnej narracji, opracowywanie zagadek dostosowanych do poziomu uczniów oraz wstępne przetestowanie aktywności. Niniejsza metodologia integruje te zalecenia w jasny i możliwy do replikacji model.

1.3. Cele metodologii

Ogólnym celem niniejszej metodologii jest dostarczenie nauczycielom szkół wyższych (choć może być ona przydatna również na innych poziomach edukacji) ustrukturyzowanego narzędzia do projektowania i wdrażania edukacyjnych Escape Roomów, które ułatwiają nauczanie złożonych treści.

Cele szczegółowe to:

- Przełożenie technicznych pojęć związanych ze zrównoważonym rozwojem i mikroplastikiem na grywalne i zrozumiałe wyzwania.
- Promowanie systemowego zrozumienia problemów środowiskowych powiązanych z sektorem tekstylnym.
- Rozwijanie umiejętności przekrojowych, takich jak praca zespołowa, krytyczne myślenie, podejmowanie decyzji i rozwiązywanie problemów.
- Dostarczenie praktycznego przewodnika, który obniża barierę wejścia dla nauczycieli bez wcześniejszego doświadczenia w projektowaniu gier.
- Zapewnienie spójności między doświadczeniem płynącym z gry a efektami uczenia się.
- Ułatwienie adaptacji metodologii do innych dyscyplin i kontekstów edukacyjnych.

1.4. Grupa docelowa

Metodologia Escape Room została zaprojektowana do użytku przez:

- Nauczycieli kształcenia zawodowego i szkolnictwa wyższego w dziedzinie tekstyliów, projektowania, inżynierii, zrównoważonego rozwoju lub nauk o środowisku.

- Nauczycieli szkół średnich, którzy pracują z treściami związanymi ze środowiskiem, materiałami lub gospodarką o obiegu zamkniętym.
- Trenerów w edukacji poza formalnej lub programach kształcenia ustawicznego.
- Instytucje edukacyjne zainteresowane wdrożeniem aktywnych i innowacyjnych metodologii.

Została ona opracowana w sposób inkluzywny i dostępny, dzięki czemu nie wymaga wcześniejszej wiedzy z zakresu grywalizacji czy projektowania Escape Roomów. Przewodnik dostarcza praktycznych narzędzi, przykładów i szablonów umożliwiających jej stopniowe wdrażanie.

Ponadto, chociaż projekt MicroWeave-TEX przyjmuje zrównoważony rozwój i mikroplastiki w tekstyliach jako studium przypadku, struktura metodologiczna może być przeniesiona na dowolną dyscyplinę obejmującą złożone lub interdyscyplinarne pojęcia.

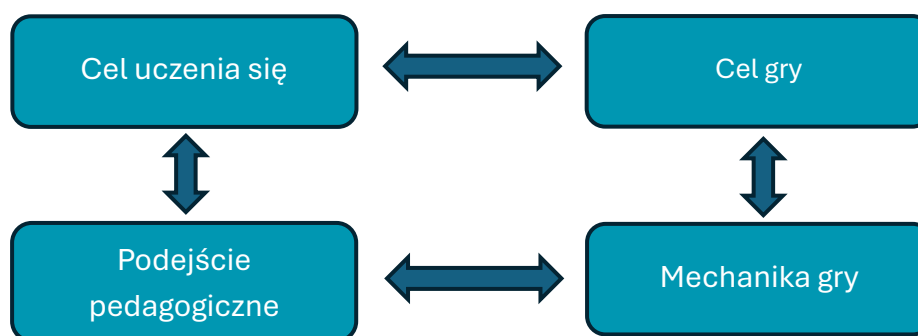
2. Ogólna struktura Escape Roomu

2.1. Zasady projektowania

Metodologia opiera się na serii zasad, które zapewniają, że edukacyjny Escape Room działa jako rygorystyczne narzędzie pedagogiczne, a nie tylko aktywność rekreacyjna. Zasady te gwarantują spójność, progresję pojęciową i skuteczność w uczeniu się złożonych treści, takich jak zrównoważony rozwój i mikroplastiki w tekstyliach.

2.1.1. Powiązanie celów uczenia się z dynamiką gry

Główną zasadą projektowania jest to, że postęp w grze zależy bezpośrednio od zrozumienia i zastosowania wcześniejszej wiedzy przez uczestników. Zespół nie może „wygrać” wyłącznie dzięki intuicji lub metodzie prób i błędów; musi analizować informacje, interpretować dane lub stosować pojęcia techniczne, aby rozwiązać wyzwania. Zapewnia to, że osiągnięcie celu narracyjnego konieczne wiąże się z przyswojeniem określonej wiedzy [4].



Rysunek 1. Relacja między komponentami rekreacyjnymi i edukacyjnymi w projektowaniu edukacyjnego pokoju zagadek [4].

2.1.2. Problem kontekstualizowany

Escape Room opiera się na realistycznym i istotnym problemie powiązanym z dziedziną tekstyliów i środowiska. Kontekst jest kluczem do promowania znaczącego uczenia się, ponieważ pozwala uczniom zrozumieć wagę treści i umieścić je w określonych ramach zawodowych lub społecznych. Zrównoważony rozwój i mikroplastiki są przedstawiane jako realne wyzwania wymagające analizy, podejmowania decyzji i krytycznego myślenia.

2.1.3. Progresywna i prowadzona struktura

Choć metodologia promuje aktywne eksplorowanie, ścieżka musi być starannie ustrukturyzowana. Wyzwania są zorganizowane w taki sposób, aby istniała jasna progresja pojęciowa: od identyfikacji problemu do końcowej integracji wiedzy. Taka struktura pozwala uniknąć błędnych interpretacji i ułatwia zrozumienie złożonych zjawisk obejmujących wiele zmiennych naukowych

2.1.4. Dynamika współpracy i aktywny udział

Projekt wyzwań powinien zachęcać do aktywnego udziału wszystkich członków zespołu. Zadania są zaprojektowane tak, aby wymagały różnych umiejętności: analizy danych, logicznego rozumowania, interpretacji wizualnej, podejmowania decyzji itp. Uczestnicy muszą skoordynować swoje umiejętności, aby rozwiązać zagadki w jak najkrótszym czasie i osiągnąć cel, jakim jest „ucieczka” [2]. Rozwiązanie będzie zależać od współpracy, a nie od indywidualnych osiągnięć pojedynczego ucznia.

2.1.5. Równowaga między wyzwaniem a wsparciem

Niezbędnym elementem jest utrzymanie odpowiedniego poziomu trudności. Jeśli wyzwania są zbyt proste, zaangażowanie spada; jeśli są zbyt złożone, pojawia się frustracja. Z tego powodu metodologia zawiera system wsparcia lub podpowiedzi, które pozwalają dostosować trudność bez eliminowania wyzwania poznawczego. Ta równowaga sprzyja koncentracji, zaangażowaniu i poczuciu sukcesu.

2.1.6. Integracja końcowej refleksji

Uczenie się nie ogranicza się do samego momentu gry. Doświadczenie dopełnia faza ustrukturyzowanej refleksji, która pozwala na utrwalenie pojęć, skorygowanie ewentualnych nieporozumień i powiązanie aktywności z treściami programowymi. Faza ta jest niezbędna do przekształcenia rekreacyjnego doświadczenia w głębokie uczenie się.

2.2. Niezbędne komponenty edukacyjnego Escape Roomu

Aby Escape Room funkcjonował jako ustrukturyzowane i efektywne narzędzie dydaktyczne, musi być zaprojektowany w oparciu o serię jasno zdefiniowanych komponentów. Elementy te nie są dodatkami, lecz stanowią architekturę dydaktyczną gwarantującą spójność, progresję pojęciową i znaczące uczenie się.

2.2.1. Kontekstualizowany problem początkowy

Doświadczenie rozpoczyna się od przedstawienia autentycznego i istotnego problemu. W przypadku niniejszej metodologii punkt wyjścia wiąże się z sytuacjami dotyczącymi zrównoważonego rozwoju i mikroplastików w tekstyliach, takimi jak:

- Wykrywanie mikrowłókien w próbkach wody ze zrzutów przemysłu tekstylnego.
- Ocena wpływu na środowisko łańcucha produkcji tekstylnej.
- Identyfikacja materiałów odpowiedzialnych za zanieczyszczenie określonego zbiornika wodnego.
- Potrzeba przeprojektowania produktu tekstylnego w celu zmniejszenia jego wpływu na środowisko.

Ten problem działa jako motyw przewodni podczas całej aktywności; nie jest to jedynie zabieg narracyjny, ale ramy pojęciowe, które kierują rozwiązywaniem wyzwań i nadają sens każdemu testowi wykonywanemu przez uczestników.

Dobry problem początkowy musi spełniać trzy warunki:

- Musi być realistyczny i profesjonalny odpowiedni.
- Musi wymagać analizy i podejmowania decyzji.
- Musi umożliwić integrację różnych koncepcji naukowych lub technicznych.

2.2.2. Wciągająca i spójna narracja

Narracja opowieści oparta na początkowym problemie nadaje doświadczeniu spójność. Nie ogranicza się do atrakcyjnego wstępu, lecz ustanawia wspólny wątek, łączący wszystkie wyzwania aż do ukończenia Escape Roomu.

Skuteczna narracja:

- Utrzymuje spójność z postawionym problemem.
- Uzasadnia każde wyzwanie w historii.
- Tworzy pilność i poczucie misji.
- Zachęca uczniów do emocjonalnego zaangażowania.

Na przykład uczestnicy mogą pełnić rolę zespołu badaczy środowiskowych, techników innowacji tekstylnych lub konsultantów ds. zrównoważonego rozwoju. To zadanie roli wzmacnia zaangażowanie i umieszcza aktywność w profesjonalnym środowisku.

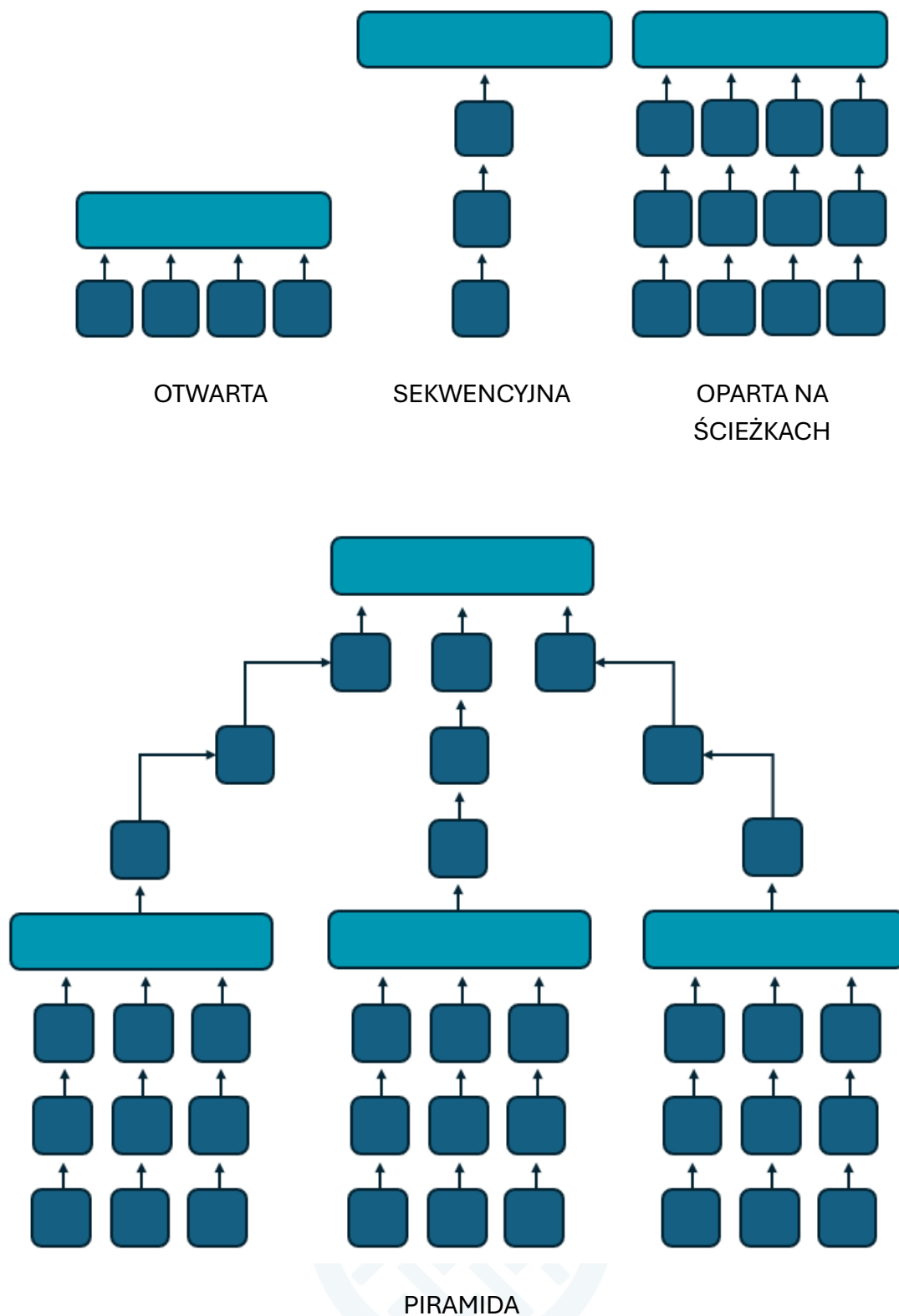
Spójność narracji jest niezbędna, aby zapobiec postrzeganiu wyzwań jako pojedynczych ćwiczeń bez wzajemnego związku lub jako zwykłe ćwiczenia laboratoryjne; Immersyjna narracja wnosi jedność, cel i sens każdego wyzwania.

2.2.3. Struktura wyzwań i postęp koncepcyjny

Wyzwania są funkcjonalnym rdzeniem Escape Room. Muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby istniał wyraźny krok od podstawowego zrozumienia problemu do jego ostatecznego rozwiązania.

Istnieją różne możliwe struktury organizacyjne, definiowane jako [5]:

- **Otwarta struktura:** uczestnicy mogą jednocześnie rozwiązywać różne wyzwania i każde z nich prowadzi do ostatecznego rozwiązania. Ta metoda ma wadę uniemożliwiania tworzenia doświadczenia o stopniowym poziomie trudności, czyli w miarę pokonywania kolejnych wyzwań, gra staje się trudniejsza.
- **Struktura sekwencyjna:** każde wyzwanie odblokowuje kolejne. Jest to szczególnie przydatne, gdy treść wymaga uporządkowanego, koncepcyjnego postępu. Ta metoda działa w małych pokojach gier lub gdy cały zespół musi współpracować.
- **Struktura oparta na ścieżkach:** to najczęstsza metoda organizacyjna. Składa się z kilku ścieżek z różnymi kolejnymi wyzwaniami, które prowadzą do ostatecznego rozwiązania. Każde wyzwanie jest konieczne, by rozwiązać kolejne. Ta struktura ma tę zaletę, że członkowie zespołu mogą się organizować i jednocześnie rozwiązywać różne wyzwania. Gra może być zaprojektowana z prostszymi wyzwaniami na początku, które mogą się skomplikować, gdy uczestnicy nabierają pewności siebie i znajomości metodologii.
- **Struktura piramidy:** to metoda hybrydowa, która łączy zalety struktury opartej na ścieżkach, którą różni członkowie zespołu mogą rozwiązywać jednocześnie. Po pokonaniu tych wyzwań łączy się one w kolejnej fazie gry, która zwiększa poziom trudności gry. Ta struktura wymaga starannego planowania, aby zapewnić, że wszystkie początkowe ścieżki są zrównoważone pod względem trudności, a ostateczna zbieżność jest spójna i znacząca.



Rysunek 2. Rodzaje wyzwań w edukacyjnym escape roomie: otwarte, sekwencyjne, oparte na ścieżkach i piramidalne [2].

2.2.4. Rodzaje wyzwań

Wyzwania są sednem edukacyjnego Escape Roomu. Każde wyzwanie powinno być zaprojektowane tak, aby jego rozwiązanie zależało od zastosowania wiedzy, analizy informacji i współpracy z członkami zespołu. W tym kontekście ważne jest łączenie różnych typów wyzwań, które stymulują różnorodne umiejętności poznawcze i praktyczne.

Poniżej przedstawiamy niektóre z najczęściej stosowanych wyzwań w edukacyjnych Escape Roomach [6]:

Tabela 1. Rodzaje wyzwań w edukacyjnym Escape Roomie.

Rodzaj wyzwania	Opis	Wartość edukacyjna
Poszukiwanie obiektów lub wskazówek	Uczestnicy muszą odnaleźć przedmioty, wskazówki lub ukryte informacje w środowisku fizycznym lub cyfrowym.	Zachęca do obserwacji, eksploracji środowiska i dbałości o szczegóły.
Identyfikacja lub klasyfikacja	Uczniowie muszą poprawnie zidentyfikować materiały, elementy lub koncepcje spośród kilku opcji.	Wspiera zastosowanie wiedzy teoretycznej oraz zdolność do rozróżniania istotnych informacji.
Interpretacja danych	Polega na analizie wykresów, tabel, wyników eksperymentów lub informacji naukowych w celu uzyskania odpowiedzi.	Rozwija umiejętności analityczne, krytyczne myślenie oraz interpretację wyników.
Rozwiązywanie problemów	Przedstawiona jest sytuacja lub wyzwanie, które wymaga zastosowania wiedzy lub wykonywania obliczeń, aby przejść dalej.	Promuje logiczne rozumowanie oraz praktyczne zastosowanie treści akademickich.
Kody i szyfry	Uczestnicy muszą rozszyfrować wiadomości za pomocą kluczy, kodów lub podstawień symboli.	Stymuluje logiczne myślenie, rozwiązywanie zagadek oraz współpracę między członkami zespołu.
Montaż lub budowa	Zespoły muszą składać elementy, rekonstruować obiekty lub ukończyć fizyczne lub cyfrowe struktury.	Zachęca do rozumowania przestrzennego i koordynacji wśród uczestników.
Podejmowanie decyzji	Grupa musi wybierać spośród różnych opcji na podstawie informacji zdobytych podczas gry.	Rozwija umiejętności argumentacyjne, krytyczne myślenie oraz analizę konsekwencji.

Chociaż opisane powyżej rodzaje wyzwań można zastosować w wielu dziedzinach, ważne jest, aby pamiętać, że konkretny projekt wyzwań musi być zawsze dostosowany do celów nauczania danej dziedziny lub kontekstu edukacyjnego, w którym Escape Room jest wdrażany. W ten sposób wyzwania mogą być ukierunkowane na zastosowanie

konkretnej wiedzy, stosowanie technik specyficznych dla danej dziedziny lub analizę istotnych zagadnień w dziedzinie.

W przypadku tej propozycji przykłady wyzwań zostały zaprojektowane wokół chemii stosowanej do zrównoważonych tekstyliów oraz redukcji mikroplastików, aby umożliwić studentom analizę materiałów, interpretację danych eksperymentalnych oraz rozważanie możliwych strategii zmniejszania wpływu produktów tekstylnych na środowisko. Poniżej przedstawiamy przykłady wyzwań, które można włączyć do edukacyjnego Escape Roomu skupiającego się na tym temacie.

Tabela 2. Rodzaje wyzwań w tekstylnym Escape Room.

Rodzaj wyzwania	Opis	Wartość edukacyjna
Identyfikacja materiałów tekstylnych	Uczniowie muszą identyfikować różne typy włókien lub materiałów na podstawie wskazówek, etykiet lub obserwowalnych cech.	Rozróżnić włókna naturalne i syntetyczne, aby przeanalizować ich potencjał do wytwarzania mikroplastiku.
Analiza próbek lub danych eksperymentalnych	Interpretacja wyników eksperymentalnych, tabel danych lub wykresów.	Analizuj wyniki filtracji mikro włókien lub stężeń mikroplastiku w próbkach wody.
Zastosowanie technik instrumentalnych	Uczestnicy korzystają z instrumentów laboratoryjnych lub narzędzi, aby zdobyć informacje potrzebne do rozwiązania zadania.	Obserwacja włókien za pomocą mikroskopii lub analizy cząstek w próbkach.
Interpretacja informacji naukowych	Uczniowie muszą czytać, interpretować lub relacjonować informacje z artykułów, arkuszy technicznych lub raportów.	Analizuj dane dotyczące uwalniania mikro włókien podczas prania lub wpływu różnych tekstyliów na środowisko.
Rozwiązywanie problemów chemicznych lub środowiskowych	Wyzwania wymagające stosowania zasad chemicznych lub naukowych, aby móc się rozwijać.	Określić, które procesy lub materiały generują mniejszy wpływ na środowisko.
Zrównoważone podejmowanie decyzji	Zespół musi wybrać spośród różnych alternatyw na podstawie kryteriów środowiskowych lub technicznych.	Wybieraj materiały lub procesy produkcyjne, które ograniczają powstawanie mikroplastików.

2.3. Wielkość drużyny

Wielkość zespołu jest kluczowym elementem projektowania edukacyjnego escape roomu, ponieważ bezpośrednio wpływa na aktywny udział, komunikację, organizację wewnętrzną oraz realizację celów edukacyjnych.

Badania prowadzone w kontekście edukacyjnym pokazują, że najczęstszy zakres to od 3 do 6 uczestników w zespole [2]. Ten rozmiar uważany jest za optymalny, ponieważ pozwala na rozdzielenie zadań, utrzymuje wysoki poziom indywidualnego zaangażowania i zachęca do współpracy członków zespołu. Jednym z głównych powodów ograniczenia liczby uczestników jest uniknięcie tzw. "free-ridingu", czyli sytuacji, w których niektórzy uczniowie biorą udział minimalnie, podczas gdy inni przejmują większość pracy.

Zespoły liczące więcej niż sześciu członków mogą potrzebować więcej czasu na ukończenie wyzwań, ponieważ mogą mieć większe trudności w komunikacji i koordynacji. W rzeczywistości żadna drużyna z więcej niż sześcioma uczestnikami nie zdołała ukończyć w wyznaczonym czasie z powodu strat organizacyjnych i podejmowania decyzji.

Gdy Escape Room obejmuje indywidualną ocenę, zaleca się jeszcze mniejszą liczbę uczestników, od 4 do 5 uczestników, aby każdy miał realne możliwości pokazania umiejętności i zastosowania treści [2].

Z metodologicznego punktu widzenia wielkość zespołu powinna być definiowana na podstawie:

- Złożoność wyzwań.
- Struktura gry (sekwencyjna, oparta na ścieżkach lub piramidalna).
- Rodzaj zaplanowanej oceny.
- Dostępna przestrzeń fizyczna.
- Czas przeznaczony na tę aktywność.

Podsumowując, odpowiedni projekt wielkości zespołu nie tylko poprawia dynamikę gry, ale jest także warunkiem strukturalnym zapewniającym aktywne uczenie się, skuteczną współpracę i efektywne zarządzanie czasem.

2.4. Czas gry

Czas gry to kluczowy element strukturalny w projektowaniu edukacyjnego Escape Roomu. Ograniczenie czasowe nie tylko dodaje dynamiki i pilności doświadczeniu, ale także bezpośrednio wpływa na organizację zespołu, podejmowanie decyzji i realizację celów edukacyjnych.

Efektywny czas gry, czyli czas poświęcony wyłącznie rozwiązywaniu wyzwań, nie licząc wstępnych instrukcji czy odpraw, wynosi od 20 do 120 minut, przy czym najczęstszym czasem jest 60 minut, a mediana jest określana w różnych kontekstach edukacyjnych. Ta wartość pozostaje stała zarówno w edukacji formalnej, jak i nieformalnej [2].

W wielu przypadkach wybór czasu gry nie opiera się na konkretnych kryteriach pedagogicznych, lecz odpowiada na typową praktykę rekreacyjnych Escape Roomów lub standardowy czas trwania zajęć. Jednak z perspektywy edukacyjnej czas trwania powinien być definiowany zgodnie z konkretnymi zmiennymi dydaktycznymi:

- Złożoność treści.
- Liczba i rodzaj wyzwań.
- Poziom uczniów.
- Wielkość zespołu.
- Cele edukacyjne.
- Rodzaj oceny zaplanowany.

W niektórych dziedzinach, takich jak medycyna, ograniczenia czasowe mają również wyraźną wartość edukacyjną, ponieważ praca pod presją jest ważną umiejętnością zawodową. W innych kontekstach ograniczenia czasowe głównie przyczyniają się do współzależności społecznej i koordynacji grupowej, ponieważ zmuszają członków zespołu do skutecznej współpracy, aby ukończyć wszystkie wyzwania w wyznaczonym czasie [6].

Jednak w środowiskach edukacyjnych kluczowe jest, aby czas przeznaczony był realistyczny. Jeśli większość zespołów nie ukończy aktywności, mogą wystąpić negatywne skutki, takie jak frustracja, porzucenie poznawcze czy zachowania oparte na metodzie prób i błędów bez refleksji. Niektóre badania wskazują, że gdy żadna drużyna nie zdołała uciec, uczniowie wyrażali niezadowolenie i kwestionowali wartość edukacyjną tego doświadczenia.

Z tego powodu wcześniejsze testy Escape Room są niezbędne, aby dostosować czas trwania gry do osiągalnego, ale wymagającego poziomu. Właściwy projekt musi wyważyć [7]:

- Poczucie pilności.
- Możliwość sukcesu.
- Głębia koncepcyjna.
- Pozytywne doświadczenie edukacyjne.

W przypadku złożonych treści, takich jak zrównoważony rozwój i mikroplastiki w tekstyliach, w kontekstach uniwersyteckich lub szkoleniowych zwykle odpowiedni jest przybliżony czas efektywnej zabawy od 45 do 60 minut, uzupełniony dodatkowym czasem na wprowadzenie i podsumowanie. Pozwala to utrzymać intensywność bez kompromisów w późniejszej refleksji.

Ostatecznie czas trwania Escape Room nie powinien być definiowany wyłącznie przez tradycję czy wygodę logistyczną, lecz jako strategiczna decyzja pedagogiczna, która bezpośrednio wpływa na jakość nauki.

2.5. Wykorzystanie technologii cyfrowej

Wprowadzenie technologii cyfrowej do edukacyjnych Escape Roomów znacznie poszerza ich możliwości pedagogiczne i metodologiczne. Cyfryzacja nie tylko umożliwia dywersyfikację typów wyzwań, ale także ułatwia skalowalność, dostosowanie do różnych kontekstów edukacyjnych oraz wdrażanie w metodach hybrydowych lub całkowicie online.

W ostatnich latach rozwój środowisk interaktywnych, platform do tworzenia multimediów oraz narzędzi do automatycznej walidacji sprzyjał ewolucji tradycyjnego Escape Room, opartego wyłącznie na elementach fizycznych, w kierunku modeli cyfrowych i hybrydowych, łączących zasoby analogowe i technologiczne.

Technologia cyfrowa może pełnić różne funkcje w strukturze edukacyjnego Escape Roomu:

- **Wzmacnianie immersji narracyjnej:** Zasoby cyfrowe wzbogacają narrację poprzez filmy wprowadzające, symulowany dźwięk, zaszyfrowane wiadomości, fikcyjne e-maile lub interaktywne środowiska wirtualne. Te elementy dodają realizmu, zwiększają zaangażowanie emocjonalne i promują autentyczność w postawionym problemie.
- **Automatyzacja i strukturyzacja postępów:** Platformy cyfrowe umożliwiają projektowanie automatycznych systemów odblokowywania wyzwań, formularzy weryfikacji odpowiedzi oraz zintegrowanych timerów. Umożliwiają także zapisywanie odpowiedzi, czasu rozwiązywania i wzorców interakcji, co może dostarczyć cennych informacji do oceny formatywnej.
- **Integracja analizy danych i symulacji:** Jedną z głównych zalet technologii cyfrowej jest możliwość pracy z interaktywnymi danymi. Uczniowie mogą analizować dynamiczne wykresy, porównywać symulowane scenariusze lub manipulować zmiennymi w czasie rzeczywistym, aby obserwować zmiany w wynikach.
- **Elastyczność i dostępność:** Cyfrowe lub hybrydowe Escape Roomy są łatwiejsze do przenoszenia między instytucjami. Nie wymagają skomplikowanej infrastruktury fizycznej i można je dostosować do różnych poziomów edukacji przy minimalnych modyfikacjach treści.

Różne platformy mogą być wykorzystywane do projektowania cyfrowych lub hybrydowych escape roomów, ułatwiając tworzenie interaktywnych środowisk bez

potrzeby zaawansowanej wiedzy programistycznej. Narzędzia takie jak [Genially](#) czy [H5P](#) pozwalają strukturyzować kolejne wyzwania, integrować automatyczną weryfikację odpowiedzi oraz dodawać elementy multimedialne. Platformy takie jak [Thinglink](#) czy [Canva](#) umożliwiają tworzenie interaktywnych obrazów i scenariuszy, a generatory kodów QR, szyfrowanie lub timery online mogą być wykorzystywane, aby wzmocnić dynamikę gry.

Podobnie środowiska edukacyjne takie jak [Moodle](#) czy Google Classroom umożliwiają integrację Escape Room z ekosystemem edukacyjnym instytucji, ułatwiając monitorowanie i ocenę. Wybór platformy powinien opierać się na kryteriach pedagogicznych, dostępności, łatwości obsługi oraz kompatybilności z infrastrukturą dostępnych w każdym ośrodku.

3. Role podczas Escape Room

Wdrożenie edukacyjnego Escape Roomu wymaga jasnej definicji obowiązków, aby zapewnić spójność pedagogiczną, płynność organizacyjną oraz jakość procesu nauczania. Chociaż w wielu kontekstach edukacyjnych ta sama osoba może pełnić różne role, ich koncepcyjne rozróżnienie pozwala na zaprojektowanie aktywności z większą rygorystycznością i dalekowzrocznością.

Role można zorganizować w trzy główne etapy: wstępne projektowanie, rozwój aktywności oraz ewaluację po jej zakończeniu.

3.1. Role w fazie projektowania

- **Projektant edukacyjny.** Odpowiada za koncepcję i dydaktyczną architekturę Escape Room. Do ich funkcji należą:
 - Definiowanie centralnego problemu i celów nauczania.
 - Projektowanie narracji.
 - Struktura wyzwań i trasy (sekwencyjnej, opartej na ścieżkach lub piramidalnej).
 - Zapewnienie zgodności między mechanikami gry a treścią programu nauczania.
 - Ustalanie systemu wskazówek, czasu trwania i oceny.
- **Koordynator logistyki.** Odpowiedzialność za planowanie operacyjne:
 - Organizowanie grup.
 - Zarządzanie czasem.
 - Przygotowanie przestrzeni fizycznej lub cyfrowej.
 - Przeglądanie materiałów i urządzeń.

- Zarządzanie formularzami zgody lub kwestionariuszami, jeśli dotyczy.

3.2. Role podczas Escape Room

- **Menedżer Gry.** To główny moderator tej aktywności. Ich funkcje są niezbędne podczas Escape Room i są następujące:

- Wprowadzając kontekst narracyjny.
- Wyjaśnianie zasad i celów.
- Nadzorowanie aktywności.
- Zarządzanie czasem.
- Dostarczanie wskazówek strategicznie.
- Rozwiązywanie problemów technicznych.
- Utrzymanie impetu i motywacji.

Muszą mieć dogłębną wiedzę na temat każdego wyzwania i przewidywać możliwe trudności. Ich interwencja musi być zrównoważona: wystarczająca, by uniknąć blokad, ale bez podważania autonomii zespołu.

- **Konfederacja.** To postać, która uczestniczy jako "aktor" w Escape Room, stanowiąc część narracji. W przeciwieństwie do Menedżera Gry, nie działają spoza gry, lecz wewnątrz scenariusza. Mogą wykonywać funkcje takie jak:

- Odgrywanie kluczowej postaci (np. śledczy, technik, klient, menedżer itd.).
- Wprowadzanie kluczowych informacji w konkretnych momentach.
- Tworzenie sytuacji decyzyjnych.
- Podnoszenie dylematów etycznych lub zawodowych.
- Zwiększając realizm doświadczenia.

W kontekście edukacyjnym konfederacja może być wykorzystywana do symulowania złożonych scenariuszy zawodowych lub do wspierania określonych dynamik grupowych. Ich użycie musi być starannie zaplanowane, aby nie zmieniać spójności pedagogicznej.

- **Role wewnętrzne uczniów.** Aby zachęcić do zrównoważonego udziału i uniknąć "free ridingu", zaleca się przypisywanie ról w samym zespole uczniowskim, takich jak:

- Koordynator grupy.
- Menedżer czasu.
- Analityk danych.
- Kierownik ds. komunikacji.
- Sekretarz lub rejestrator informacji.

Przydział tych ról może być określony na początku aktywności lub pozostawiony otwarty, w zależności od pożądanego wyników nauki. W niektórych kontekstach

ustanawianie formalnych ról promuje organizację, indywidualną odpowiedzialność i równość w uczestnictwie. Jednak w innych przypadkach pozwalanie na spontaniczne powstawanie ról może wzmocnić autonomię, naturalne przywództwo oraz identyfikację indywidualnych mocnych stron w grupie.

Decyzja o strukturze ról powinna więc odpowiadać jasnym zamysłom pedagogicznym, zgodnym z kompetencjami do rozwijania.

3.3. Role w fazie oceny i monitoringu

- **Oceniacz.** W doświadczeniach, gdzie celem jest analiza wpływu pedagogicznego, może istnieć osoba odpowiedzialna za:
 - Zapisując czas potrzebny na ukończenie każdego wyzwania i całej gry.
 - Zapisując prośby o wskazówki.
 - Obserwowanie dynamiki grupy i indywidualnych mocnych stron.
 - Identyfikacja powtarzających się trudności.
 - Zbieranie dowodów na naukę.

Rola oceniającego jest kluczowa dla poprawy przyszłych wdrożeń.

- **Menedżer danych.** W nauczaniu innowacji lub projektów badawczych może być konieczna konkretna rola, aby:
 - Zbieraj ankiety.
 - Analizuj wyniki.
 - Zarządzaj nagraniami lub dowodami.
 - Zadbaj o ochronę danych.
 - Przygotuj raporty wpływu.

Krótko mówiąc, prawidłowy podział obowiązków jest kluczowym elementem strukturalnym, aby edukacyjny Pokój Escape funkcjonował jako rygorystyczna i powtarzalna strategia nauczania, a nie tylko jako jednorazowa aktywność mająca wzbudzić zainteresowanie.

4. Ocena i odprawa

Ocena w edukacyjnym Escape Roomie powinna być rozumiana jako szeroki proces, który wykracza poza sprawdzanie, czy drużyna zdoła ukończyć aktywność w wyznaczonym czasie. W tego typu metodologii wartość edukacyjna tkwi zarówno w końcowym wyniku, jak i w sposobie, w jaki uczniowie uczestniczą, organizują się, podejmują decyzje, interpretują informacje i współpracują z resztą zespołu.

Dlatego ocena musi uwzględniać co najmniej dwa komplementarne wymiary. Z jednej strony obserwacja wyników podczas aktywności, prowadzona przez nauczyciela lub facylitatora. Z kolei następuje kolejna faza prowadzonej refleksji lub podsumowania, mająca na celu odtworzenie tego, co się wydarzyło, zidentyfikowanie sukcesów i trudności oraz połączenie doświadczenia z materiałem i umiejętnościami, nad którymi pracował.

4.1. Ocena nauczyciela podczas Escape Room

Podczas aktywności nauczyciele mogą pełnić rolę aktywnego obserwatora, zbierając dowody na temat funkcjonowania każdego zespołu oraz wyników każdego ucznia. Ta obserwacja pozwala ocenić nie tylko rozwiązywanie wyzwań, ale także aspekty związane z uczeniem się zespołowym, autonomią oraz zastosowaniem wiedzy w kontekście.

Ocena nauczycielska powinna szczególnie koncentrować się na samym procesie. W edukacyjnym Escape Roomie drużyna, która kończy jako pierwsza, nie zawsze uczy się najlepiej, ani grupa, która nie ukończy wyzwania, niekoniecznie nie rozwija odpowiednich umiejętności. Z tego powodu zaleca się stosowanie narzędzi do ustrukturyzowanej obserwacji, takich jak rubryki, które pozwalają na bardziej obiektywną i systematyczną ocenę wyników.

Wśród zaobserwowanych aspektów znajdują się komunikacja między członkami zespołu, zrównoważony udział, umiejętności przywódcze, zarządzanie czasem, rozwiązywanie problemów, strategiczne wykorzystanie wskazówek oraz jakość rozumowania stosowaną do pokonywania wyzwań. Obserwacje te mogą być prowadzone globalnie przez zespoły lub, gdy wielkość grupy i warunki na to pozwalają, uwzględniając także indywidualne niuansy.

Załącznik A. Rubryka oceny zespołowej oraz Załącznik B. Rubryka oceny indywidualnej przedstawia proponowane dla tej aktywności kryteria oceniania. Załącznik A odpowiada ocenie wyników zespołu, natomiast Załącznik B zawiera indywidualną rubrykę oceny dla każdego członka. Obie rubryki stosują skalę od 1 do 5, gdzie 1 oznacza bardzo niski poziom wyników, a 5 – doskonały.

4.2. Odprawa i ostateczna refleksja

Odprawa jest kluczowym etapem edukacyjnego Escape Room. Nie należy go rozumieć jako nieformalnego zakończenia czy zwykłej rozmowy, lecz jako moment, w którym doświadczenie przekształca się w świadome uczenie się. To przestrzeń, w której uczniowie mogą odtworzyć to, co się wydarzyło, analizować swoje decyzje, werbalizować trudności i łączyć dynamikę gry z opracowaną treścią.

W takich metodach aktywnych uczniowie mogą przeżywać to doświadczenie z wielką intensywnością, skupiając się na rozwiązywaniu wyzwań i postępowaniu w dostępnym czasie. Właśnie z tego powodu na końcu aktywności trzeba się zatrzymać, cofnąć i zastanowić się. Bez tego kroku istnieje ryzyko, że doświadczenie zostanie sprowadzone do motywującej, ale powierzchownej aktywności.

Podsumowanie pełni kilka funkcji pedagogicznych. Po pierwsze, pozwala na przegląd kluczowych koncepcji i korygowanie możliwych błędnych interpretacji. Po drugie, promuje metapoznanie, ponieważ pomaga uczniom zastanowić się, jak się uczyli, jak się zorganizowali i jakie strategie stosowali. Po trzecie, dostarcza nauczycielom cennych informacji o skuteczności projektu, trudności wyzwań oraz odpowiedniości sekwencji nauczania.

Aby odprawa była naprawdę użyteczna, powinna być podzielona na trzy etapy.

a) Rekonstrukcja doświadczeń

W tym pierwszym etapie celem jest, aby uczniowie wyrazili, jak doświadczyli danej aktywności. Ten pierwszy etap pozwala im rozładować napięcie, uporządkować doświadczenia i głębiej się zastanowić. Można zadać pytania takie jak:

- Jak się czułeś podczas meczu?
- Które wyzwanie było dla Ciebie najtrudniejsze?
- W którym momencie utknąłeś?
- Która strategia najbardziej pomogła Ci w dalszym rozwoju?

b) Analiza procesu rozwiązywania problemów

Następnie skup się na tym, jak pracował zespół i jakie decyzje podjęto podczas aktywności. Kilka przydatnych pytań to:

- Jak się organizowaliście na początku?
- Czy zadania były przydzielane, czy pojawiały się spontanicznie?
- Czy komunikacja była skuteczna?
- Czy dobrze wykorzystałeś swój czas?
- Co zrobiłbyś inaczej, gdybyś powtórzył to doświadczenie?

c) Konsolidacja nauki

Na koniec podsumowanie powinno połączyć doświadczenie z celami edukacyjnymi i treścią koncepcyjną. Tutaj nauczyciel wraca do postawionych wyzwań i pomaga wyjaśnić, czego się z każdego z nich nauczył. Niektóre pytania mogą obejmować:

- Jakie koncepcje lub treści stały za każdym testem?
- Czego nauczyłeś się o zrównoważonym rozwoju lub mikroplastikach dzięki grze?

- Jak to doświadczenie odnosi się do rzeczywistych sytuacji w przemyśle tekstylnym?
- Jak zastosowałbyś to, czego się nauczyłeś, w innym kontekście?

Ta ostatnia faza sprawia, że Escape Room jest narzędziem do głębokiego uczenia się, ponieważ pozwala uczestnikom przejść od konkretnego doświadczenia do bardziej ogólnego i przenośnego zrozumienia.

Aby podsumowanie przebiegło pomyślnie, zaleca się wyznaczenie określonej i wystarczającej ilości czasu podczas sesji. Nie powinno się tego zostawiać jako pochopnego dodatku na końcu. Zaleca się również, aby nauczyciele łączyli pytania otwarte z krótkim podsumowaniem, przeglądając główne lekcje i łącząc je z omawianą jednostką lub tematem.

W niektórych przypadkach podsumowanie może być uzupełnione krótką pisemną samooceną lub oceną rówieśniczą. Pozwala to każdemu uczniowi ocenić swój wkład w zespół, zidentyfikować mocne strony i rozpoznać obszary wymagające poprawy. Kilka krótkich pytań mogłoby być następujące:

- Co wniosłem do zespołu?
- Jakiej umiejętności używałem najczęściej?
- Co muszę poprawić, aby lepiej pracować w przyszłych działaniach?
- Czego nauczyłem się dziś, czego nie nauczyłbym się na zajęciach z wykładami?

5. Dodatki

Załącznik A. Kryteria oceny zespołu

INFORMACJE OGÓLNE	
Tytuł Escape Room	Nazwa aktywności lub edukacyjnego Escape Room, który jest przedmiotem oceny.
Data	Dzień, w którym przeprowadzono tę działalność.
Drużyna	Numer lub nazwa zespołu stworzona przez uczestników.
Członkowie zespołu	Names of the students who are part of the team.
Osiągnięty cel	☐ Tak ☐ Nie Wskaz czy drużyna pomyślnie ukończyła Escape Room, czy osiągnęła ostateczny cel aktywności.

Czas gry	Całkowity czas poświęcony drużynie na ukończenie Escape Room lub do osiągnięcia ustalonego limitu czasu.				
Imię ewaluatora	Osoba odpowiedzialna za przeprowadzenie oceny (nauczyciel lub facylitator).				
WYNIKI DRUŻYN					
Komunikacja w zespole	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Aktywny udział wszystkich członków	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Organizacja i zarządzanie czasem	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Strategia rozwiązywania wyzwań	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Zastosowanie wcześniejszej wiedzy	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Prawidłowe użycie technik instrumentalnych	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Interpretacja wskazówek i danych	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Kreatywność i krytyczne myślenie	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Wykorzystanie wskazówek lub pomocy	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Komentarze:					

Kryterium	1	2	3	4	5
Drużyna Komunikacja	Brak komunikacji lub chaotyczna komunikacja	Komunikacja była bardzo ograniczona	Wystarczająca, choć nieregularna komunikacja	Jasna komunikacja między większością członków	Stała, jasna i skuteczna komunikacja
Aktywny udział wszystkich członków	Bardzo niewielu członków bierze udział	Nierówny udział	Większość członków uczestniczy na akceptowalnym poziomie	Dość zrównoważony udział	Wszyscy członkowie aktywnie uczestniczą
Organizacja i zarządzanie czasem	Brak planowania czy kontroli czasu	Słaba organizacja	Podstawowe zarządzanie czasem	Dobra organizacja pracy	Strategiczna i efektywna organizacja
Strategia rozwiązywania wyzwań	Tylko metoda prób i błędów	Niejasna strategia	Podstawowa strategia	Strategia logiczna i uporządkowana	Wysoce skuteczna i dobrze zaplanowana strategia
Zastosowanie wcześniejszej wiedzy	Brak zastosowania wiedzy	Nieprawidłowe lub minimalne zastosowanie	Częściowe zastosowanie	Prawidłowe zastosowanie wiedzy	Jasna i skuteczna integracja wiedzy
Prawidłowe użycie technik instrumentalnych	Niewłaściwe lub niebezpieczne użycie	Użycie z wieloma błędami	Dopuszczalne zastosowanie	Prawidłowe użycie technik i materiałów	Precyzyjne, bezpieczne i efektywne wykorzystanie
Interpretacja wskazówek i danych	Informacje niezrozumiane	Błędna interpretacja	Podstawowa interpretacja	Poprawna interpretacja informacji	Głęboka interpretacja i powiązania między wskazówkami
Kreatywność i krytyczne myślenie	Nie szukaj alternatywnych rozwiązań	Mało inicjatywy	Kilka nowych pomysłów	Dobre myślenie krytyczne	Wysoka kreatywność i silne myślenie analityczne
Wykorzystanie podpowiedzi lub pomocy	Stała zależność od podpowiedzi	Nadmierne używanie	Umiarkowane użycie	Właściwe zastosowanie	Minimalne i bardzo strategiczne wykorzystanie

Załącznik B. Rubryka oceny indywidualnej

INFORMACJE OGÓLNE	
Pełne imię i nazwisko	Pełne imię i nazwisko studenta ocenianego
Tytuł Escape Room	Nazwa aktywności lub edukacyjnego Escape Room, który jest przedmiotem oceny

Team	Utworzony numer identyfikatora drużyny lub nazwa drużyny				
Rola objęta podczas działalności	☐ Koordynator lub lider zespołu ☐ Aktywne, współpracujące w kilku zadaniach ☐ Okazjonalny lub ograniczony udział ☐ Bardzo ograniczony udział / Obserwator ☐ Inne: _____				
Imię ewaluatora	Osoba odpowiedzialna za przeprowadzenie oceny (nauczyciel lub facylitator)				
WYNIKI INDYWIDUALNE					
Udział w działalności	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Wkład w drużynę	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Komunikacja z zespołem	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Inicjatywa w rozwiązywaniu wyzwań	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Zastosowanie wcześniejszej wiedzy	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Prawidłowe użycie technik instrumentalnych	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Krytyczne myślenie i analiza	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Odpowiedzialność w roli w zespole	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Postawa i zaangażowanie	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○
Komentarze:					

Kryterium	1	2	3	4	5
Udział w aktywności	Prawie nie uczestniczy	Bardzo ograniczone uczestnictwo	Okazjonalny udział	Aktywnie uczestniczy w różnych momentach	Aktywnie uczestniczy w całej aktywności
Wkład w drużynę	Nie wnosi wkładu w pracę zespołu	Minimalny wkład	Okazjonalny wkład	Stały wkład	Kluczowy wkład w postępy zespołu
Komunikacja z zespołem	Nie komunikuje się z grupą	Komunikacja była bardzo ograniczona	Podstawowa komunikacja	Jasna komunikacja z członkami zespołu	Bardzo skuteczna i ułatwiająca komunikacja
Inicjatywa w rozwiązywaniu wyzwań	Nie proponuje rozwiązań	Proponuje niewiele pomysłów	Proponuje kilka pomysłów	Proponuje użyteczne rozwiązania	Proponuje innowacyjne i skuteczne rozwiązania
Zastosowanie wcześniejszej wiedzy	Nie stosuje wcześniejszej wiedzy	Nieprawidłowe zastosowanie	Podstawowe zastosowanie	Poprawnie stosuje wiedzę	Integruje wiedzę jasno i skutecznie
Właściwe wykorzystanie technik instrumentalnych	Nieprawidłowe lub niebezpieczne użycie instrumentów	Użycie z wieloma błędami	Akceptowalne użycie z pewnymi błędami	Prawidłowe użycie instrumentów i technik	Precyzyjne, bezpieczne i autonomiczne stosowanie technik
Krytyczne myślenie i analiza	Nie analizuje informacji	Analiza powierzchowna	Interpretuje część informacji	Poprawnie analizuje wskazówki i dane	Głęboka analiza i powiązania między informacjami
Odpowiedzialność w roli zespołu	Nie spełnia swojej roli	Wykonuje tę rolę w ograniczonym zakresie	Wykonuje tę rolę na akceptowalnym poziomie	Wykonuje tę rolę odpowiednio	Wykonuje tę rolę z wielką odpowiedzialnością
Postawa i zaangażowanie	Brak zainteresowania lub negatywne nastawienie	Niskie zaangażowanie	Odpowiednie nastawienie	Pozytywne i współpracujące nastawienie	Wysokie zaangażowanie i motywacja

6. Bibliografia

1. Khodijah, S. A., & Rohaeti, E. (2025). Teaching Strategies for Microplastic Material in Science Learning: Literature Review. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 11(1), 351-358.
2. Veldkamp, A., Van De Grint, L., Knippels, M. C. P., & Van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. Educational Research Review, 31, 100364.
3. Reuter, J., Ferreira Dias, M., Amorim, M., Figueiredo, C., Veloso, C., & Figueiredo, C. (2020, October). How to create educational escape rooms? Strategies for

creation and design. In Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 694-698).

4. Veldkamp, A., Rebecca Niese, J., Heuvelmans, M., Knippels, M. C. P., & van Joolingen, W. R. (2022). You escaped! How did you learn during gameplay?. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1430-1458.
5. Nicholson, Scott. "Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities." (2015).
6. Doherty, S. M., Griggs, A. C., Lazzara, E. H., Keebler, J. R., Gewertz, B. L., & Cohen, T. N. (2023). Planning an escape: Considerations for the development of applied escape rooms. *Simulation & Gaming*, 54(2), 150-166.
7. Cohen, T. N., Griggs, A. C., Keebler, J. R., Lazzara, E. H., Doherty, S. M., Kanji, F. F., & Gewertz, B. L. (2020). Using escape rooms for conducting team research: understanding development, considerations, and challenges. *Simulation & Gaming*, 51(4), 443-460.

