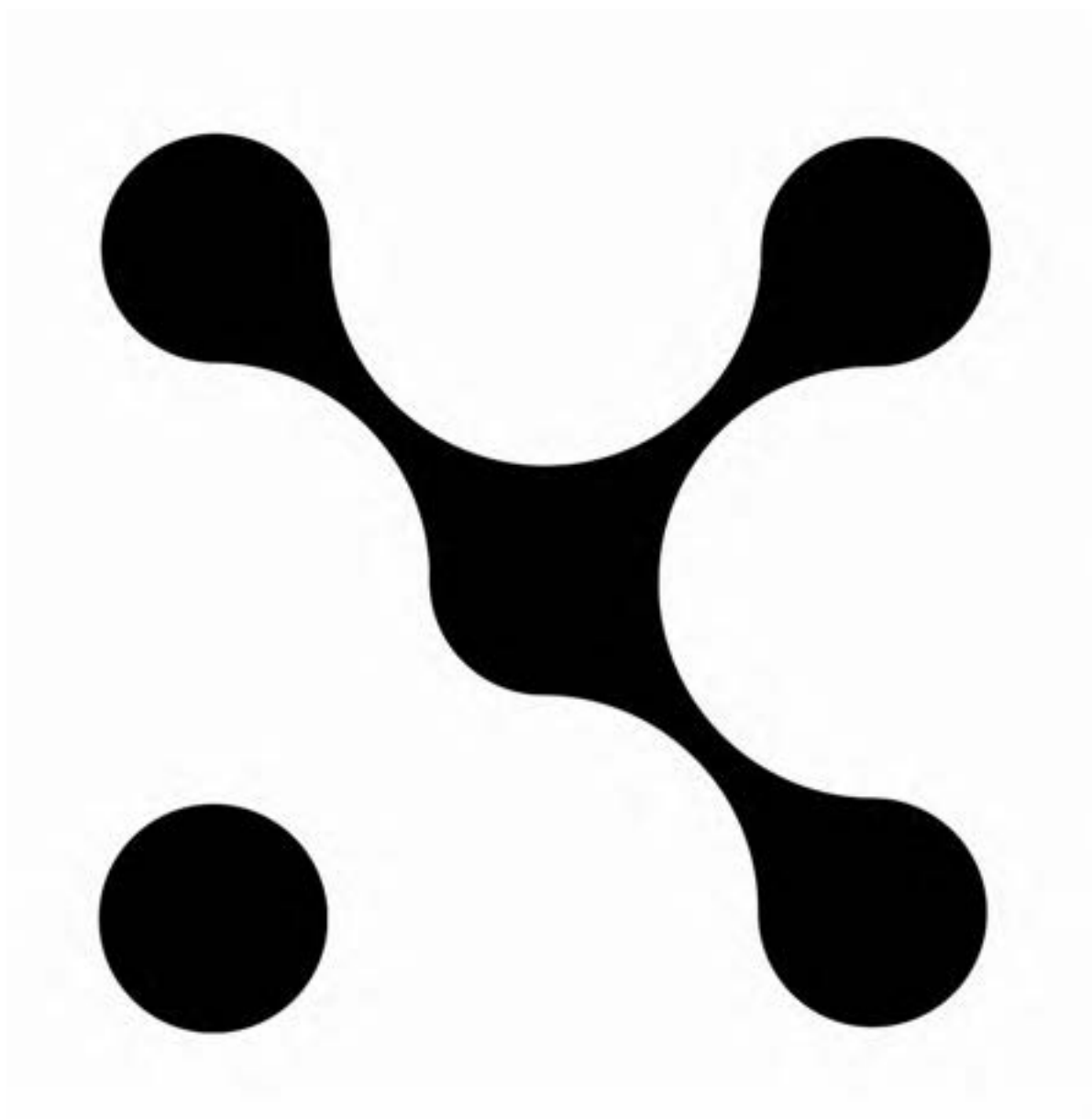




PRACA DOKTORSKA

ANNA SEMRAU – LECH

AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH IM. EUGENIUSZA GEPPERTA WE WROCŁAWIU

WYDZIAŁ ARCHITEKTURY WNĘTRZ, WZORNICTWA I SCENOGRAFII

KIERUNEK ARCHITEKTURA WNĘTRZ

Anna Semrau-Lech

**INTERAKTYWNA ARCHITEKTURA WNĘTRZ Z ASPEKTAMI ARTYSTYCZNYMI - JAKO WSPARCIE EFEKTYWNOŚCI
NAUCZANIA I FUNKCJONALNOŚCI W SZKOŁACH Z POSTĘPOWYM PROGRAMEM NAUCZANIA**

ROZPRAWA DOKTORSKA W DZIEDZINIE SZTUKI

W DYSCYPLINIE SZTUKI PLASTYCZNE I KONSERWACJA DZIEŁ SZTUKI

Promotor: prof. Bartosz Jakubicki

Wrocław 2026

Dziękuję promotorowi, prof. Bartoszowi Jakubickiemu za życzliwość i profesjonalne wsparcie.
Dziękuję mojej Wspaniałej Rodzinie za cierpliwość i pomoc, na którą zawsze mogłam liczyć.

Abstrakt

W niniejszej pracy koncentruję się na istotnych aspektach mających wpływ na funkcjonowanie i naukę dzisiejszej młodzieży w przestrzeniach szkoły średniej. W dwóch pierwszych rozdziałach nakreślam ogólne cechy nastolatków jako głównych odbiorców projektu, odnoszę się do literatury naukowej z zakresu neurologii, psychologii kognitywnej, pedagogiki, filozofii i rozważań dotyczących współczesnej edukacji. Opisuję pokrótce mechanizmy biologiczne i psychofizyczne oraz przemianę neuronalną, właściwą dla okresu adolescencji. Przedstawiam fakty naukowe, które wskazują na czynniki zakłócające i wspierające procesy nauczania i uczenia się. Analizuję je na bieżąco a wnioski z nich płynące przekładam na podjęcie przeze mnie części decyzji projektowych. Przybliżyłam również przynależność generacyjną dzieci, które wchodzą dzisiaj w wiek licealny - pokolenia Alfa oraz uwarunkowania środowiskowe, społeczne i technologiczne powiązane z tym pokoleniem. Opisuję czynniki mające wpływ na kondycję poznawczą i mentalną tej grupy wiekowej. Staram się uzasadnić konieczność rozpatrywania szczególnych potrzeb nastolatków w procesie projektowania wnętrza ich edukacji. Szczególną uwagę zwracam na czynniki, które mają wpływ na psychikę, efektywność uczenia się i funkcjonowanie społeczne dorastających uczniów.

Rozdział trzeci w całości poświęcony jest przestrzeniom. Szczegółowo opisane są w nim rozwiązania architektoniczne, funkcjonalne, z możliwością integracji przestrzeni architektonicznej i środowiska cyfrowego oraz sztucznej inteligencji jako interaktywnego narzędzia wspierającego pracę nauczycieli i uczniów a także organizację i współpracę w zakresie elastycznych dostosowań przestrzeni edukacyjnych. Nawiązuję do konkluzji z dwóch pierwszych rozdziałów oraz wskazuję na zasadność koncepcji poszczególnych przestrzeni. Wprowadzam rozwiązania technologiczne w tworzeniu architektury wnętrza jako przestrzeni umożliwiającej wielomodalne zaangażowanie młodego człowieka podczas nauki, które może ułatwić otwarcie się ucznia na treści edukacyjne a także być wsparciem dla nauczyciela. Większość zaproponowanych rozwiązań ma na celu podniesienie efektywności nauczania, poprawy wydajności procesu edukacyjnego. Szukam również rozwiązań pomocnych w redukcji stresu szkolnego, ponieważ stanowi on istotną blokadę procesu uczenia się. Przedstawiam propozycje sposobów implementacji różnych rozwiązań adaptacyjnych, technologicznych i organizacyjnych w przestrzeń architektoniczną szkoły. Staram się łączyć wiedzę płynącą z najnowszych dokonań naukowych i technologicznych z adaptacją socjalistycznego budynku szkolnego i przeorganizowania go w nowoczesny przyjazny ośrodek edukacyjny dla młodzieży. W planie ogólnym stosuję szereg mobilnych i modularnych zastosowań dla uczynienia przestrzeni architektonicznej bardziej przestronną i elastyczną użytkowo. Reorganizuję klasyczny układ funkcjonalny klasy i wprowadzam interaktywne środowiska cyfrowe dla polepszenia wydajności edukacyjnej, przestrzenie umożliwiające dostosowania zadaniowe, możliwość transformacji cyfrowych i fizycznych stref lekcyjnych i relaksacyjnych. Prezentuję również koncepcje przestrzeni kulturowych, integracyjnych, kreatywnych oraz oferujących aktywny wypoczynek dla wsparcia poznawczego uczniów i podniesienia komfortu psychofizycznego wszystkich użytkowników liceum ogólnokształcącego.

Spis treści

WPROWADZENIE	1
ROZDZIAŁ I – UŻYTKOWNIK – NASTOLATKOWIE, GENERACJA ALFA. KONTEKST ŚRODOWISKOWY ORAZ PSYCHOFIZYCZNY	3
1.1. Okres nastoletniości – rewolucja neuronalna, zmiany behawioralne i mentalne a szkoła	3
1.2. Pierwsza generacja cyfrowa – Alfa. Warunki wzrastania i relacje z nowymi technologiami	5
1.3. Kondycja psychofizyczna współczesnych nastolatków – przestrzeń redukcji stresu szkolnego	7
ROZDZIAŁ II – ROZDZIAŁ II - LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE, EFEKTYWNOŚĆ NAUCZANIA I UCZENIA SIĘ W LICEUM, OBSZARY WRAŻLIWE ...	9
2.1. Liceum ogólnokształcące – możliwości poznawcze ucznia a współczesna sytuacja edukacyjna	9
2.2. Nauczanie jako proces – szkoła jako środowisko doświadczania, zaangażowania i współpracy	12
2.3. Ciekawość poznawcza – aspekty naukowe i artystyczne dla rozwoju oraz indywidualnej refleksji	14
2.4. Relacje rówieśnicze i tożsamość – środowisko sprzyjające autorefleksji, zachęcające do spotkań i współdziałania	16
2.5. Sztuczna inteligencja – kompetencje zarządzania treścią cyfrową w szkole XXI wieku	19
ROZDZIAŁ III – PRZESTRZENIE	21
3.1. Założenia ogólne	21
3.2. Adaptacja „tysiąclatki” – łuk, koło, linie proste, rytmy	24

3.3. Obraz – efektywność nauki, reaktywność, zaangażowanie, generatywna sztuczna inteligencja	41
3.3.1. Immersyjna klasa – interaktywna aktywacja zmysłów podczas nauki. Obraz, przenikanie i poświęta jako elementy wspomagające doświadczenie	42
3.3.2. Projekt szkolny z wykorzystaniem sztucznej inteligencji jako narzędzia generowania obrazu. Sala wystawiennicza, krytyczne myślenie i współtworzenie	49
3.4. Tekst i język – czytanie jako edukacyjne <i>spiritus movens</i> . Aktywne upowszechnianie literatury oraz jej znaczenie komunikacyjne i poznawcze	61
3.5. Strefy muzyki i dźwięku – przestrzenie doświadczenia i współdzielenia	67
3.6. Globlab – interdyscyplinarne laboratorium globalne	71
3.7. Haptyczne ściany – interaktywne doświadczenia dotykowe wspierające koncentrację i regulację	77
3.8. Hub kreatywny – graffiti i inne formy ekspresji plastycznej	81
3.9. Strefy relaksu – partycypacyjne przestrzenie integracyjne dla odpoczynku, aktywności fizycznej i budowania relacji społecznych	87
PODSUMOWANIE	91
EPILOG	92
BIBLIOGRAFIA	93
SPIS ILUSTRACJI	97

WPROWADZENIE

Projektowanie przestrzeni szkół w trzeciej dekadzie dwudziestego pierwszego wieku nabiera nowych, szczególnych znaczeń wynikających z niespotykanej dotychczas dynamiki zmian technologicznych, społecznych, geopolitycznych i środowiskowych. Znacząco poszerza się zakres odpowiedzialności projektanta wobec pojawienia się tych przeobrażeń a także tendencji ich dynamicznej ekspansji. Jestem przekonana, że wiele nowych zmiennych pokoleniowych i społecznych należy brać pod uwagę w projektowaniu przestrzeni dedykowanych edukacji młodzieży.

W niniejszej dysertacji podejmę próbę ukazania celowości wprowadzenia interaktywnej architektury wnętrz dla poprawy jakości nauczania, uczenia się i funkcjonowania w nowoczesnym liceum ogólnokształcącym. Poruszę temat użycia aspektów artystycznych - kreatywnych dla zwiększenia skuteczności procesów poznawczych, promocji kultury i sztuki oraz sposobów na zniwelowanie monotonii i problemu dehumanizacji wnętrz szkół średnich.

W świetle przemysłów wynikających z moich doświadczeń związanych z projektowaniem przestrzeni wnętrzarskich obiektów edukacyjnych i własnej pracy dydaktycznej przedstawię tezy wskazujące, w moim przekonaniu, na celowość kilku głównych decyzji projektowych.

Przybliżę aspekty, które zdaniem naukowców zaburzają proces uczenia się młodzieży i współczesne odkrycia pokazujące drogę niwelowania tych przeszkód. Wskażę również na zasadność użycia nowoczesnych technologii w celu unowocześnienia nauczania i wielomodalnego wsparcia aparatów poznawczych u uczniów. W oparciu wnioski płynące z interdyscyplinarnej analizy obecnego stanu wiedzy, zaprezentuję rozwiązania stworzone dla próby podniesienia efektywności nauczania w liceum.

Zilustrowaniem powyższych zagadnień będzie projekt koncepcji przestrzeni edukacyjnych i stref ogólnych II-go Liceum Ogólnokształcącego w Oławie. Istotnym przekazem otrzymanym od dyrekcji oławskiego liceum jest gotowość na zmiany, zainteresowanie unowocześnianiem i innowacjami w obszarze architektury wnętrz, wspierającymi edukację i samopoczucie uczniów. Warto wspomnieć, że do szkoły przyjmowani są również uczniowie z orzeczeniami o niepełnosprawności, co dodatkowo podkreśla otwartość i dążenie do inkluzywności w tej placówce. Według mnie rozszerzenia standardowych przystosowań dla osób niepełnosprawnych o udogodnienia z zakresu, występujących coraz częściej wśród młodzieży, nadwrażliwości sensorycznych, powinno stanowić jedno z założeń wejściowych w projektowaniu szkół. Moja praca jest próbą odpowiedzi na pytanie: jak powinna wyglądać, funkcjonować oraz co może oferować współczesna przestrzeń edukacyjna dzisiejszym nastolatkom, by młodzież mogła się angażować w naukę oraz traktować szkołę jako miejsce spotkań, integracji i samorozwoju. Dodam ponadto, że dla nowych rozwiązań zasięgałam opinii pedagogów, terapeutów i uczniów prywatnego liceum ogólnokształcącego we Wrocławiu oraz dyrekcji publicznego liceum w Oławie.

Dla przejrzystości semantycznej pozwolę sobie na kilka słów wyjaśnienia dotyczących nazewnictwa terminów zawartych w tytule pracy.

Używając pojęcia, **interaktywna architektura wewnątrz** mam na myśli nie tylko użycie urządzeń elektronicznych umożliwiających interakcję pomiędzy odbiorcą i urządzeniem, choć takie również pojawiają się jako pomoce - wzmocnienia dydaktyczne oraz rozwiązania wspierające uczenie się licealistów i ułatwienie funkcjonalne dla nauczycieli. Kluczowe dla tego projektu jest znaczenie interaktywności w poszerzonym kontekście. Myślę o możliwości adaptacyjnej transformacji przestrzeni edukacyjnych, wielozadaniowości, modularności i mobilności dostępnych dla ucznia jak i nauczyciela. Pojęcie pojawi się także jako reaktywna ekspansja światła i barw. Obejmie aspekt doboru mebli, siedzisk oraz elementów zaprojektowanych, by reagować, wpływać na pozycje i ruchy użytkowników. Ponadto interaktywność części rozwiązań niepowiązanych z elektroniką ani dostępem do prądu czy sieci dedykowana jest głównie wsparciu i promocji relacji społecznych, które, jak spróbuję wykazać, mają wpływ na efektywność, skupienie i zaangażowanie ucznia w procesie nauczania.

Za sformułowaniem **szkoły z postępowym programem nauczania** chcę podkreślić wskazywaną przez pedagogów oraz naukowców konieczność dokonywania zmian w programach nauczania i konieczności zaniechania wielu schematów dotyczących między innymi tego, jak powinna wyglądać szkolna klasa. W obliczu współcześnie dostępnej wiedzy i odkryć naukowych, które jednoznacznie wskazują na nieefektywność kontynuowania modelu szkoły opartej na biernym przekazie werbalnym. Chcę również wyrazić poparcie, dla szkół angażujących się w poprawę środowiska uczenia się i pokrewne kierunki postępu, ale nade wszystko holistyczne wspieranie rozwoju ucznia z zachowaniem szacunku dla jego potrzeb rozwojowych i dobrostanu.

RODZIAŁ I - UŻYTKOWNIK - NASTOLATKOWIE, GENERACJA ALFA KONTEKST ŚRODOWISKOWY ORAZ PSYCHOFIZYCZNY

1.1. OKRES NASTOLETNOŚCI, REWOLUCJA NEURONALNA, ZMIANY BEHAWIORALNE I MENTALNE A SZKOŁA

Na początku projektowania jest stawianie pytań. Tego etapu, według mnie, nie da się pominąć w żadnym świadomym procesie twórczym. Pierwszym jest, dla mnie, pytanie: dla kogo? Z niego wynikają kolejne kwestie: jak? dlaczego? i inne, wymagające namysłu, poszukiwań, wiedzy, badań, wątpliwości. W hierarchii ważności projektowania środowiska nauki, przyszły użytkownik stanowi pytanie prymarne. Przyglądam się zatem, kim są główni adresaci założenia - licealiści. Przedział wiekowy uczniów liceum obejmuje zakres od czternastego do dziewiętnastego roku życia. Ten czas to osobiwy okres rozwoju człowieka. Młodość w tym okresie może wydawać się roztargniona, niezbyt racjonalna i czasem niestabilna emocjonalnie. Zróżnicowane stany psychiki i umysłu każdego nastolatka są odpowiedzią na radykalną, biologiczną transformację rozwojową, przez którą przechodzi każdy, bez względu na determinanty genetyczne czy środowiskowe. W okresie adolescencji zmienia się ciało i mózg człowieka. Dojrzewanie jest psychofizycznym przełomem a także bardzo wrażliwym etapem pod względem poznawczym i emocjonalnym. Procesy neuronalne w nastoletnim mózgu, zanim przybiorą nową złożoną formę, poprzedza szereg niezwykle dynamicznych przemian. Dochodzi do reorganizacji struktur mózgowych na taką skalę, jaka nie występuje nigdy więcej w całym życiu człowieka - podczas całej jego ontogenezy.¹ Podczas jednego z etapów tej modernizacji następuje redukcja neuronów i całych sieci neuronowych. Brytyjski psycholog kliniczny John Coleman w książce "Psychologia mózgu nastolatka" nazywa ten proces *przycinaniem*. Wyjaśnia on, że niektóre części mózgu dziecka zmniejszają się, wielkość istoty szarej ulega redukcji o nawet 17%, co może prowadzić do niepokoju i poczucia zagubienia nastolatka. Coleman uspokoja jednak używając dobrze znanej projektantom idei wskazuje, że w tym przypadku mniej znaczy więcej. Proces ten ma na celu zyskanie wolnego miejsca w strukturach mózgu dla powstania nowych, dojrzałych sieci neuronowych.² Przytaczam te informacje, ponieważ rozumienie tego, co się dzieje w tym czasie w mózgach dzieci ma kolosalne znaczenie nie tylko dla funkcjonowania i zachowania nastolatków, ale również dla możliwości efektywnego przyswajania przez nie wiedzy. To właśnie wtedy dzieci kończą szkoły podstawowe i przechodzą do szkół ponadpodstawowych. Stawia się przed nimi nowe wymagania, oczekuje się, że będą przetwarzać, rozumieć i zapamiętywać, absorbować wiedzę i informacje bardziej wydajnie.

¹ J. Gilmour, B. Hohnen, T. Murphy, "Niezwyczajny mózg nastolatka", przeł. M. Guzowska, red. A. Kołacz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2023, rozdział 1, „Modernizacja neuronów”. epub.

² Coleman "Psychologia mózgu nastolatka", przeł. K. Piszczek, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2025, Wstęp, rozdział 4, epub.

Ta wiedza implikuje konieczność traktowania i projektowania przestrzeni szkolnej dla licealistów ze szczególną uważnością, w kontekście kondycji psychofizycznej i poznawczej przyszłych uczniów. Nie odnoszę się tutaj do empatii w projektowaniu, ale raczej uświadomienia sobie faktów naukowych, wielkiego przewrotu biologicznego, w trakcie, którego u nastolatków powstają dla nich nowe, choć odwieczne i naturalne potrzeby. W moim przekonaniu trzeba te potrzeby uwzględniać podczas podejmowania decyzji projektowych, ponieważ ich ignorowanie może prowadzić do dyskomfortu i niechęci do szkoły. Do określenia okresu nastoletniego przywarł epitet: "trudny". Rzeczywiście dla młodego człowieka nie jest to jednoznacznie łatwy okres, między innymi dlatego, że zwykle nie uświadamia sobie, że jego mózg przechodzi wielką modernizację. W szkole może wydawać się znudzony lub nieskupiony w czasie lekcji. Jako dorośli, często nie zdajemy sobie sprawy z tego, co go tak bardzo rozprasza. W drugim rozdziale wskażę na płynące z nauki możliwości odwrócenia takiego stanu rozkojarzenia i przekierowanie go, by działało na korzyść uczenia się. Opiszę także kilka naturalnych czynników, które, według naukowców mogą mieć szczególnie istotny wpływ na efektywność nauki dziecka w tym okresie, szukać będę również rozwiązań projektowych, które mogą mu w nauce pomóc. Na marginesie dodam jeszcze, że moim odczuciu problemem jest również niezrozumienie przez dorosłych, co tak naprawdę dzieje się w tym okresie. Wydaje mi się, że przydałoby się wsparcie informacyjne również dla dorosłych, umożliwiające empatyczny wgląd w obszar specyficznych emocji i zachowania dzieci w czasie dojrzewania. Wiedza na temat okresu nastoletniego byłaby korzystna dla rodziców, wyjaśniłaby im jak bardzo złożone i nie zawsze adekwatne do sytuacji są stany emocjonalne ich dzieci. W projektowanej przeze mnie koncepcji, szkoła ma mieć charakter elastycznej przestrzeni adaptacyjnej, w której spotkanie nauczycieli z rodzicami, uczniami, prelekcje, rozmowy indywidualne i podejmowanie gości, mogą być aranżowane spontanicznie. Możliwość interaktywnego przemodelowania architektury dla wspierania relacji interpersonalnych ma stanowić jedną z moich projektowych wytycznych.

Warto zauważyć, że spośród wszystkich grup wiekowych najwyższy poziom samotności odnotowuje się u młodych ludzi, u osób pomiędzy 16-tym a 24-tym rokiem życia. Ze wszystkich ludzi to nastolatki są najbardziej samotni.³

³ BBC.com, <https://www.bbc.co.uk/programmes/articles/2yzhfv4DvqVp5nZyxBD8G23/who-feels-lonely-the-results-of-the-world-s-largest-loneliness-study>, dostęp 3 marca 2026, dostęp 5 marca 2025.

1.2. PIERWSZA GENERACJA CYFROWA - ALFA, WARUNKI WZRASTANIA I RELACJE Z NOWYMI TECHNOLOGIAMI

Dzieci, które urodziły się po 2010 roku określa się mianem pokolenia Alfa. Są już nastolatkami, dojrzały do wieku szkół ponadpodstawowych, co oznacza, że to na ich potrzeby, możliwości oraz specyficzne cechy tej grupy, zwracać będą szczególną uwagę. Pokolenie Alfa jest niezwykle z wielu powodów, dlatego wzbudza zainteresowanie naukowców. Twórcą nazwy Generation Alpha jest Mark McCrindle australijski demograf, badacz zmian socjologicznych, międzynarodowy znawca i badacz generacji Alfa. Szacuje on, że Alfa będzie najliczniejszym pokoleniem w historii ludzkości. McCrindle wyliczył, że jego liczebność przekroczy 2 miliardy osób.⁴ To oni będą spadkobiercami zastanego i budowniczymi przyszłego świata ludzi.

Spójrzmy na ogólny zarys warunków, w których przełomowe pokolenie Alfa się kształtowało. Można by nazwać tę młodzież generacją cyfrową, to właśnie oni jako pierwsi w historii, od urodzenia wzrastali z dostępem sieci i mediów społecznościowych, niektórzy z nich od wczesnego dzieciństwa w zanurzeniu cyfrowym. Od najmłodszych lat towarzyszyły im tablet, smartfon, laptop, inteligentne, autonomiczne zabawki, ekrany dotykowe itp. Stanowią więc kohortę najbardziej w historii ludzkości dotkniętą wpływem technologii cyfrowych i wirtualnych. Około pięć lat przed narodzinami pierwszych Alf powstały między innymi Facebook w 2004 roku i Twitter dwa lata później. Okres tych pięciu lat wystarczył, by wspomniane media społecznościowe osiągnęły zasięg globalny. Skala tego zjawiska wiele mówi o nas samych. Zaryzykuję tezę, że jest odzwierciedleniem naszych potrzeb społecznych, łatwą okazją realizacji pokusy bycia zauważonym w sferze publicznej. Internet stał się międzynarodowym forum, na którym można rozmawiać, uzewnętrznić własne emocje, eksponować swoją kreatywność, dawać upust frustracjom, tworzyć swój, nierzadko wyimaginowany, wizerunek. Można się również od niego uzależnić. Wystarczy przytoczyć, że w grudniu 2025 r. dostęp do Internetu miało 6,04 miliarda indywidualnych użytkowników co stanowi 73,2% globalnej populacji. Natomiast użytkownikami mediów społecznościowych było 5,66 miliardów osób, czyli 68,7% wszystkich ludzi na Ziemi.⁵ Skala tej ekspansji stanowi dosłownie zjawisko jakiego świat nie widział. Populacja Alfa od najmłodszych lat miała dostęp do streamingu z darmowym dostępem lub stosunkowo niewielką odpłatnością na platformach takich, jak między innymi Spotify, Youtube czy Netflix. Atrakcyjne, łatwo dostępne treści zaczęły konkurować z rzeczywistością. Postęp w zakresie technologii cyfrowych rośnie w tempie wykładniczym. Zerojedynkowe przestrzenie stanowią dla generacji Alfa oczywiste dopełnienie rzeczywistości.

Pierwsze Alfy wzrastały w burzliwych czasach. Doświadczyły lęku i izolacji związanej z pandemią koronawirusa, która rozpoczęła się w 2019 roku. To właśnie te dzieci zmuszone były uczyć się na poziomie podstawowym w trybie online, w swoich domach. Warto odnotować, że dla wielu z nich to wydarzenie przyczyniło się do osiągnięcia umiejętności komunikowania się w środowisku cyfrowym.

⁴ M. McCrindle, https://www.researchgate.net/publication/342803353_UNDERSTANDING_GENERATION_ALPHA.

⁵ Statista.com, <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>.

Zaledwie trzy lata później miała miejsce ponowna eskalacja wojny w Ukrainie. Kolejny raz młode Alfy obserwowały falę niepokoju a czasem nawet strachu dorosłych. Znowy były narażone na atmosferę, która bezsprzecznie miała wpływ na ich emocje. Docierały do nich informacje, że za naszą wschodnią granicą giną ludzie, w tym również dzieci. Dzisiaj wciąż nie można mówić o spokoju. Nastolatki nieustannie słyszą o coraz to nowych kryzysach i niepokojach na całym świecie, polaryzacji społeczeństw. Wciąż docierają do nich informacje o zmianach klimatycznych, o tym, że przyszłość naszej planety jest niepewna, a nawet zagrożona, o anomaliach pogodowych, których część spośród nich miała już nieszczęście doświadczyć. Większość Alf ma w Polsce dostęp do sieci⁶ - sfery, w której dzieci młodzież i osoby starsze są szczególnie narażone na bardzo radykalne poglądy, patostream'y, zjawiska hejtu, clickbait'ów, deep fake'ów, wpływu botów, halucynacji sztucznej inteligencji i wielu innych, które sprytnie wymykają się kontroli i racjonalnej ocenie. Alf nigdy nie zaznały innego, bardziej spokojnego czy uporządkowanego świata.

Dla kształtowania wewnątrz szkolnych dedykowanych nastolatkom Alfa, za istotne uznałam relacje tej młodzieży z nowymi technologiami, szczególnie zagadnienia związane z wpływem technologii cyfrowych na uczniów w kontekście jakości i wydajności ich nauczania i uczenia się. Dotarłam do bardzo interesującego i szeroko zakrojonego badania przeprowadzonego w 2024 r. w Indiach. Obserwacji i szczegółowym testom poddano grupę 100 uczniów z generacji Alfa, losowo przypisanych do zespołu dzieci uczących się z użyciem tradycyjnych metod oraz zespołu używającego narzędzi cyfrowych. Badanie trwające pół roku, prowadzone było przez psychologa i dydaktyka, uznanego autora książek z zakresu rozwoju edukacji Khritish'a Swargiary. Wyniki analiz okazały się zaskakujące: grupa cyfrowa znacząco przewyższała grupę tradycyjną o 9,4% w parametrze rozumienia, o 11,9% w rozwiązywaniu problemów, wykazywała o 23,7% dłuższy czas koncentracji a poziom kreatywności okazał się o 22% wyższy. Jedynie, jak dowiedziono, wskaźnik poziomu aktywności fizycznej okazał się niepokojący, niższy o 13% w porównaniu do grupy tradycyjnej. O ile część wyników była potwierdzeniem wykonanych wcześniej badań, niektóre podważyły istniejące i powielane we wcześniejszej literaturze naukowej przekonania o szkodliwości stosowania narzędzi cyfrowych dla celów edukacyjnych⁷.

Opisana eksploracja badawcza okazała się bezpośrednim wskazaniem, potwierdzeniem przeczuwanego przeze mnie zapotrzebowania pokolenia Alfa na wnętrza wyposażone w dostęp do środowisk cyfrowych oraz konieczność wsparcia kondycji fizycznej przyszłych uczniów poprzez zapewnienie przestrzeni i obiektów umożliwiających więcej aktywności w szkole niż tylko obowiązkowe w liceum lekcje wychowania fizycznego.

⁶ M. Niemczyk, "Dostęp do Internetu w Polsce", ILAB, <https://raportstrategiczny.iab.org.pl/dostep-do-internetu-w-polsce/6>.

⁷ K. Swargiary, "The Impact of Digital Learning Environments on Cognitive, Social, and Emotional Development in Generation Alpha Children: A Comparative Analysis", 2024, https://www.researchgate.net/publication/382510647_Digital_Learning_Environments_on_Cognitive_Social_and_Emotional_Development_in_Generation_Alpha_Children, dostęp 24 marca, 2026.

1.3. KONDYCJA PSYCHOFIZYCZNA WSPÓŁCZESNYCH NASTOLATKÓW, PRZESTRZEŃ REDUKCJI STRESU SZKOLNEGO

Warta podkreślenia jest również bardzo niepokojąca tendencja do pogarszania się zdrowia psychicznego nastolatków. Sytuacja ma charakter globalny jednak ze względu na lokalizację projektu przytoczę dane które dotyczą Europy i Polski. Krajowa Konsultantka ds. Psychiatrii dzieci i młodzieży podała, że w 2025 roku co piąty nastolatek boryka się z kryzysem zdrowia psychicznego. Sytuacja pogorszyła się od poprzedniego roku, kiedy problemy miał co siódmy nastolatek.⁸ Te i następne statystyki nie wymagają komentarza. Zaznaczę tu, że czuję się zobligowana do projektowania z myślą o redukcji niepokoju i poczucia stresu lub napięcia uczniów liceum. Kreując wnętrza szkoły nie mogę też ignorować ostatniego raportu UNICEF pt. "Prawa dziecka w Polsce 2024". Pośród wielu statystyk odnoszących się do szkoły, najbardziej niepokojąca wydała mi się dotycząca stresu szkolnego, wymieniana jako pierwsza i najistotniejsza kwestia wymagająca rozwiązania. 73% dzieci i młodzieży stwierdziło, że stres szkolny jest ich największym życiowym problemem. Z kolei aż 51% nauczycieli uważa za bardzo ważne kwestie emocjonalne uczniów, wymieniają niepokój i brak motywacji do życia.⁹ Warto wiedzieć, że hormon stresu - kortyzol fizycznie blokuje wydajność kognitywną ludzi, co oznacza, że uniemożliwia uczenie się.¹⁰

Powyższe informacje odsłaniają alarmujący obraz stanu mentalnego dojrzewającej młodzieży. Oznacza to konieczność projektowania liceum jako przestrzeni odpowiadających, specyficznym dla wieku uczniów, potrzebom psychicznym i rozwojowym. Pochylam się nad tymi problemami, również jako znaczącymi przeszkodami dla efektywności nauczania.

⁸ "Konsultant ds. psychiatrii dzieci i młodzieży: placówek zdrowia psychicznego przybywa, ale miejsc brakuje", Niepełnosprawni.pl, 2025-11-06, <https://w.niepelno-sprawni.pl/zdrowie/konsultant-ds-psychiatrii-dzieci-i-mlodziezy-placowek-zdrowia-psychicznego-przybywa-ale-miejsc-brakuje>, dostęp 5 marca 2026.

⁹ "Prawa dziecka w Polsce 2024. Raport z badań." Unicef.pl, <https://unicef.pl/o-nas/baza-wiedzy/raporty-unicef/prawa-dziecka-w-polsce-2024>, dostęp 5 marca 2026.

¹⁰ R. Hubert, I in. "The stress hormone cortisol blocks perceptual learning in humans", Science Direct 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306453016305315?via%3Dihub>, dostęp 5 marca 2026.

Sądzę, że zaniechanie podjęcia tych kwestii w procesie projektowym, stałoby w sprzeczności z intencją projektowania szkoły wspomagającej nauczanie. Duże znaczenie przypisałam strefom wypoczynku, integracji społecznej i możliwości odprężenia a także aktywnościom wymagającym poruszania się przez uczniów itp. Takie przestrzenie mogą pomóc w zachowaniu harmonii, równowagi psychofizycznej oraz sprzyjać redukcji stresu szkolnego. Przypomnę, że oławskie liceum przyjmuje również uczniów z orzeczeniami o niepełnosprawności, w tym grupę nastolatków neuroatypowych, nierzadko z podwyższoną wrażliwością sensoryczną. Z myślą o ich potrzebach umieszczam w projekcie miejsca wyciszenia, możliwość regulacji natężenia światła w całej szkole.

Na koniec dodam jeszcze jeden istotny fakt. Według naukowców czas nastoletni to okres największej podatności na rozwój chorób psychicznych w całym życiu człowieka.¹¹

¹¹ J. Gilmour, B. Hohnen, T. Murphy, "Niezwyczajny mózg nastolatka", przeł. M. Guzowska, red. A. Kołacz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2023, rozdział 6, „Przytłoczone nastoletnie mózgi”, epub.

ROZDZIAŁ II - LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE, EFEKTYWNOŚĆ NAUCZANIA I UCZENIA SIĘ W LICEUM, OBSZARY WRAŻLIWE

2.1. LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE, MOŻLIWOŚCI POZNAWCZE UCZNIA A WSPÓŁCZESNA SYTUACJA EDUKACYJNA

W tym rozdziale przyglądam się zagadnieniom powiązanim z edukacją, czynnikami które mają istotny wpływ na wydajność kognitywną uczniów a także przebiegiem procesów nauczania. Przytaczam fakty naukowe i własne przemyślenia, które uznałam za ważne w tworzeniu koncepcji wnętrza liceum wspierających efektywność nauczania i funkcjonowania w szkole. Przedmiotem opracowania projektowego są wnętrza liceum ogólnokształcącego, dlatego skupiam się głównie na cechach charakterystycznych dla nastolatków, choć wiele z omawianych zagadnień można odnieść również do młodszych i starszych grup wiekowych.

Według prawa oświatowego liceum to "szkoła ponadpodstawowa, której ukończenie umożliwia otrzymanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego" ¹² Ten krótki opis wydaje się pokrywać z tym, jak faktycznie działa liceum - ma to być szkoła, której celem jest matura. Matura z kolei jest środkiem do osiągnięcia kolejnego celu - studiów. Weryfikacja wiedzy jest oczywiście niezbędna, lecz uważam, że nie powinna przysłaniać jakości samej edukacji. Zdanie egzaminów czy rozwiązywanie testów nie powinno determinować ani metody rozwoju ani doświadczenia edukacyjnego. Takie podejście do edukacji krytykował już prawie sto lat temu amerykański filozof, inicjator progresywizmu pedagogicznego John Dewey. Wskazywał on, że proces edukacyjny jest celem samym w sobie i jako taki jest procesem stałej reorganizacji, przemiany i transformacji. ¹³ Uważał też, że nie da się stworzyć celu uniwersalnego dla edukacji, ponieważ zawsze podyktowany będzie wymaganiom określonej epoki i z zasady ogranicza rozwój ucznia. ¹⁴

Ta krytyka wydaje mi się aktualna. Cel jako nadrzędna wartość, może odwracać uwagę od procesu edukacyjnego, jego trwania i jakości. Uczenie się do testów ma niewiele wspólnego z doświadczeniem nauki i transgresji uczniów. Rzadziej mówi się o samorozwoju ucznia, jego wrażliwości, relacjach międzyludzkich, kształtowaniu się jego osobowości, autonomii, zdolności samodzielnego myślenia.

¹² "Pojęcia stosowane w statystyce publicznej", Stat.gov.pl, <https://stat.gov.pl/metainformacje/sloownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/4021,pojecie.html?pdf=1>.

¹³ J.Dewey, "Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education", The Macmillan Company, New York, 1930. s. 59.

¹⁴ Ibidem, s. 119-129.

Czas liceum pokrywa się z okresem nastoletniości. Jest to bardzo szczególny moment w życiu - czas metapoznania, krystalizowania się tożsamości.¹⁵ Czas przemian biologicznych, psychologicznych, społecznych i umysłowych. W literaturze pojawia się szacunek mówiący o kilkunastu tysiącach godzin spędzonych w szkole. Trudno wyobrazić sobie ten ogrom czasu spędzony w atmosferze pośpiechu, przeładowanych programów, presji testów, stresu, wypalenia zawodowego dydaktyków i przeciążenia uczniów. Na taki właśnie wizerunek szkoły wskazują dzisiejsi nauczyciele.¹⁶ Pośród tych uciążliwości na horyzoncie majaczy cel - "świadectwo dojrzałości" mierzonej w punktach. Przytoczę tu jeszcze jedną myśl John'a Dewey'a:

"Our tendency to take immaturity as mere lack,
and growth as something which fills up the gap
between the immature and the mature
is due to regarding childhood comparatively,
instead of intrinsically"¹⁷

[Mamy skłonność do traktowania niedojrzałości jako zwykłego braku (czegoś) a rozwój jako coś, co wypełnia lukę pomiędzy niedojrzałością a dojrzałością, wynika to z postrzegania dzieciństwa w sposób porównujący zamiast (postrzegania go) jako wartości samej w sobie., tłum. Autorka]

Za źródło kłopotów z jakimi boryka się współczesna szkoła uważa się wpływ na edukację, powstałego w latach trzydziestych XX wieku neoliberalizmu. Nurtu, który redukuje edukację do zinstytucjonalizowanego narzędzia nauczania, nakierowanego na kształtowanie, przynoszącego zyski, kapitału ludzkiego. Szkoły, tym kontekście są podmiotem ekonomicznym wymagającym kontroli. Wydajność uczniów a także nauczycieli ocenia się poprzez, zapożyczone z biznesu, wszechobecne punkty i testy.¹⁸

¹⁵ J. Gilmour, B. Hohnen, T. Murphy, "Niezwyczajny mózg nastolatka", przeł. M. Guzowska, red. A. Kołacz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2023, rozdział 11, "auto-refleksja", epub.

¹⁶ „Reforma oświaty a realia szkolne” - co boli nauczycieli? Szkołapopow.pl, https://www.szkołapopow.pl/reforma-oswiaty-a-realiz-szkolne-co-boli-nauczycieli#Jakie_umiejtnosci_beda_kluczowe_dla_nauczycieli_w_najblizszych_latach, 21 maja, 2025, dostęp 5 marca 2026.

¹⁷ J. Dewey, op.cit.. s. 49.

¹⁸ A. Gromkowska-Melosik, "Jednostka, neoliberalizm i redukcjonizm edukacji współczesnej", Adam Mickiewicz University Press, Poznań 2016, <https://repozytorium.amu.edu.pl/server/api/core/bitstreams/416cf093-bb6e-4b19-9472-223b803fa07a/content>, dostęp 5 marca 2026.

Pisząc o czasie spędzonym w szkole nie miałam na myśli tego, że jest go za dużo. Przeciwnie, według mnie, byłoby nawet lepiej, gdyby szkoła mogła oferować więcej czasu i możliwości uczniom poza zajęciami lekcyjnymi, dzielić się z nimi przestrzeniami z dostępem do technologii, zaawansowanych treści edukacyjnych i rekreacji. Warto pamiętać, że nie wszyscy uczniowie w swoich domach mają własny pokój, dysponują swoją indywidualną przestrzenią. Postawiłam sobie pytanie o to, co w ciągu czterech lat mogłaby zaoferować szkoła.

Przeformułowanie środowiska fizycznego szkoły, w moim przekonaniu, może wydobyć z cienia doświadczenie edukacyjne, rozwój indywidualny i społeczny - fundamenty efektywnego nauczania.

Przy projektowaniu koncepcji wnętrza szkoły starałam się uwzględniać fakt, że w ciągu nauki w liceum zachodzi nieprzerwany i dynamiczny proces kształtowania się dorastającego człowieka. Licealista ma się wiele nauczyć, zrozumieć i zapamiętać, podczas gdy jego mózg przechodzi wielką reorganizację, zmieniają się jego paradygmaty i potrzeby. Jestem przekonana, że perspektywa edukacji jako procesu w czasie, możliwości poszukiwań, odkrywania i refleksji jest nauką czystej postaci i jak chciał John Dewey, wartością samą w sobie. Potrzebna jest przestrzeń szkolna, w której tę wartość można realizować. Powołuję się na myśl Dewey'a, ponieważ, moim zdaniem, reprezentuje on filozofię świadomej edukacji, w naturalnej, bezinteresownej i wolnej od wpływów ideologicznych formie. Wiele z jego przełomowych poglądów zostało dzisiaj przeobrażonych w nowoczesne nurty w światowej oświacie np. Learning by doing (uczenie się poprzez działanie), Project-Based Learning (teza, że wiedza powstaje w działaniu i refleksji nad działaniem), Responsive Classroom (szkoła jako mikrospołeczeństwo, w którym uczniowie uczą się demokracji, współpracy i odpowiedzialności) oraz Philosophy for Children czyli P4C (Programy Filozofii dla Dzieci, w których: uczniowie prowadzą dialog, uczą się argumentacji i krytycznego myślenia i wspólnie konstruują znaczenia).¹⁹

Wpływ Dewey'a potwierdza również moje przekonanie o konieczności podniesienia standardu przestrzennego szkoły oraz przypomina, że także my, projektanci mamy wpływ na kształt nauczania w przyszłości.

W Polsce w roku szkolnym 2024/25 liczba uczniów liceów ogólnokształcących wyniosła 863 tys. osób, liczba ta spadła o 4,6% w stosunku do poprzedniego roku szkolnego. Obecnie funkcjonuje ponad 3 tys. działających liceów.²⁰

¹⁹ K. Williams, "John Dewey in the 21st Century", Journal of Inquiry & Action in Education, [9] 2017, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1158258.pdf?utm>, dostęp 5 marca 2026.

²⁰ "Polska szkoła w liczbach: jak wygląda edukacja w roku szkolnym 2024/2025", Statgov.pl, <https://stat.gov.pl/dla-mediow/informacje-prasowe/polska-szkola-w-liczbach-jak-wyglada-edukacja-w-roku-szkolnym-20242025,36,1.html?pdf=1>, dostęp 5 marca 2026.

2.2. NAUCZANIE JEST PROCESEM, SZKOŁA JAKO ŚRODOWISKO DOŚWIADCZANIA, ZAANGAŻOWANIA I WSPÓŁPRACY

Francuski neurobiolog, matematyk i psycholog poznawczy Stanislas Dehaene w książce "Jak się uczymy" przekonuje, że dla efektywnego nauczania i uczenia się spełnione muszą być cztery podstawowe warunki - nazywa je filarami:

- " • Uwaga uwypuklająca informacje, na których się koncentrujemy.
- Aktywne zaangażowanie, czyli algorytm zwany inaczej "ciekawością", który mobilizuje nasz mózg do nieustraszonego testowania nowych hipotez.
- Informacje zwrotne o błędach, które pozwalają na porównywanie przewidywań z rzeczywistością i odpowiednią korektę naszych modeli świata.
- Konsolidacja, która doprowadza do pełnej automatyzacji przyswojonych umiejętności i wiedzy, której zasadniczym składnikiem jest sen." ²¹

Uczenie się jest procesem, który kształtuje szereg umiejętności. Mam na myśli trening polegający na dążeniu do biegłości intelektualnej i zadaniowej, osiąganiu sprawności i nabywaniu wprawy. Wykonywanie określonych praktyk polegających na indywidualnym lub wspólnym działaniu grupy ludzi dla rozwoju, doświadczaniu nauki oraz odkrywaniu i poszerzaniu swoich możliwości. Używa się określenia: zdobywanie wiedzy. Tymczasem, w moim odczuciu, obecnie wiedzy się nie zdobywa, nie dąży się do niej, nie eksploruje i nie odkrywa. Wiedzę, raczej, się otrzymuje. Nauczyciel, zmuszony nadążać za programem nauczania, dystrybuuje "wiedzę" jako gotowy zestaw podawczy faktów, twierdzeń, dat, reguł itp. Podaż informacji często odbywa się ex cathedra, zwykle poprzez bierny, werbalny przekaz wspomagany pisaniem na tablicy kredą lub piórem cyfrowym. Dziecko jest zasypywane informacjami, na których zrozumienie i przetworzenie w szkole nie ma czasu. Nieaktywująca ucznia metoda nauczania jest według Dehaene mało skuteczna i nienaturalna.²² Uniemożliwia podejście intersubiektywne, wzajemne poznawanie się i doświadczanie w procesie nauczania. Wymusza odizolowanie społeczne. Niemal całkowity brak bezpośredniej interakcji między uczestnikami wydarzenia jest wymuszony przez schematyczną sytuację edukacyjną, która nie aktywuje uczniów i często prowadzi do ich znużenia. O szczególnym nastawieniu nastolatków na relacje społeczne napiszę jeszcze dalej.

²¹ S. Dehaene, "Jak się uczymy", rozdział 3, "Cztery filary uczenia się", Przekł. D. Rossowski, wydawnictwo Copernicus Center Press, Kraków 2021, epub.

²² Ibidem, rozdział 8, "Aktywne zaangażowanie".

Współpraca nauczyciela i ucznia, dostęp do informacji płynących z istniejących, zasobów intelektualnych, naukowych, technologicznych, związanych z kulturą i sztuką, filozofią i historią naszej cywilizacji, spłycony jest, według mnie, do sygnalizowania dużej ilości zagadnień, które w natłoku mogą się uczniom jawić jako pozbawione poszczególnych znaczeń. Na wypracowanie z uczniem interpersonalnej przestrzeni, nauczycielowi często brakuje miejsca i czasu. Bez wątpliwości, zadawania pytań, przyjmowania, a także krytycznego myślenia i odrzucania pewnych treści, ale nade wszystko doświadczania i wewnętrznego przetwarzania wiedzy przez ucznia w możliwie szerokim interdyscyplinarnym, kontekstowym lub ogólnym planie, proces uczenia się wydaje się niezupełny. Poznawczo najkorzystniejsze dla uczniów jest, jeśli taki plan będzie również aktywujący. Interaktywność jest kluczowa we wzajemnej relacji ucznia z nauczycielem, przedmiotem, innymi uczniami a także ze środowiskiem nauczania - klasą lekcyjną, która mogłaby te wartości wspierać. Z pewnością tradycyjna klasa, która zmusza do oglądania przez 45 min pleców kolegi z poprzedniej ławki, nie stanowi zachęty do zaangażowania i aktywnego uczenia się w grupie. Dehaene wskazuje również, że nie ma skutecznego uczenia się bez popełniania błędów. Przy czym bardzo istotne jest, aby uczeń mógł na bieżąco otrzymywać informację zwrotną.²³

Takiego luksusu nie da się oferować we współczesnej sytuacji edukacyjnej. Być może cyfrowy asystent - dobrze zaprogramowany algorytm SI mógłby, w tym aspekcie, wesprzeć nauczyciela i ucznia.

²³ S.Dehaene, op.cit., rozdział 9, "Zaskoczenie siłą napędową procesu nauki".

2.3. CIEKAWOŚĆ WIEDZY, ASPEKTY NAUKOWE I ARTYSTYCZNE DLA ROZWOJU I INDYWIDUALNEJ REFLEKSJI

Jednym z często występujących odczuć szkolnych jest nuda. Może ona być powodowana niezaangażowaniem ucznia w omawiany temat. Może też wynikać ze zwykłego braku zainteresowania. Tak jak wspomniałam wcześniej, jednostronny przekaz werbalny, prowadzony przez nauczyciela jest mało efektywny w procesie uczenia. Nawet ciekawy temat może wydawać się monotony. Bardzo trudno jest zaangażować się w tematy, które w ogóle nas nie interesują. Jedną z podstaw skuteczności nauczania jest aktywne zaangażowanie,

Dehaene przekonuje, że ciekawość - pragnienie uczenia się, głód wiedzy jest fundamentem nauczania. Twierdzi, że rozbudzanie ciekawości stanowi wręcz połowę sukcesu dydaktycznego.²⁴ Odsłanianie wiedzy powinno angażować, pokazywać, że nauka może być fascynująca i piękna, a nie tylko trudna i nużąca. W moim przekonaniu takie edukacyjne nastawienie wyjściowe, pomogłoby zmienić podejście uczniów do wysiłku szkolnego. Korelacje estetyki z nauką są bardzo interesujące. Aspektem piękna w nauce przyglądałam się już podczas pisania pracy magisterskiej. Byłam zaskoczona wielością przykładów wskazujących na to, jak wielkie znaczenie genialni uczeni przypisywali pięknu nauki. Czułam się poruszona, gdy czytałam o danych zebranych podczas badań przez neurobiologów. Dotyczyły one odbioru specyficznego piękna teorii naukowych, zapisów itp. przez matematyków. U uczonych, którym pokazywano np. piękne wzory lub eleganckie twierdzenia, badacze zaobserwowali podobny model pobudzenia neuronalnego i w tych samych obszarach mózgu, w jakich obserwowali pobudzenie u osób, którym eksponowano dzieła sztuki.²⁵ Fakt, że percepcja piękna w nauce i piękna w sztuce prowadzi do takich samych reakcji neuronalnych, bardzo podobnych odpowiedzi afektywnych, nasuwa mi pewną konkluzję. Myślę, że nauki ścisłe nie są dostatecznie promowane w kontekście wielozmysłowym, wizualnym, akustycznym itp. Inaczej mówiąc wydaje mi się, że eksponowanie wiedzy zaszyfrowanej w cyfrach, symbolach i abstrakcyjnych pojęciach może wydawać się części uczniów po prostu niedostępne. Dehaene wskazuje, że zbyt duży stopień skomplikowania jest demotywuujący.²⁶

Bardzo niewielu ludzi osiąga poziom teoretycznego rozumienia nauki na wystarczająco wysokim lub wybitnym poziomie, umożliwiającym dostrzeżenie naukowego piękna na podstawie np. percepcji zapisu matematycznego. Może unaocznienie uczniom urody zjawisk naukowych w trakcie zajęć poprzez oddziaływanie na zmysły, pomoże im lepiej zrozumieć, może obudzi ich zaciekawienie, niektórych może nawet zachęci do zgłębiania danej dziedziny wiedzy. Przedmioty takie jak matematyka, chemia, fizyka znajdują przecież wiele odzwierciedleń w obiektach wykonanych przez człowieka lub stworzonych przez naturę. I odwrotnie wiele kodów naukowych stanowi zobrazowanie kwestii naturalnych. Myślę, że zmiana perspektywy mogłaby okazać się interesująca.

²⁴ S. Dehaene, op.cit., rozdział 8, "Ciekawość - jak ją wzbudzać".

²⁵ S. Zeki, "Piękno jest najważniejsze", Miesięcznik Znak, nr 736, (9/2016), s.13.

²⁶ S. Dehaene, op.cit., rozdział 8, "Pragnienie wiedzy - źródło motywacji".

Paradoksalnie nauczyciele różnych przedmiotów, pewnie zwłaszcza przedmiotów ścisłych, z ich szczególnym uznaniem dla prawdy naukowej, często nie mają warunków dla wykorzystania wskazówek współczesnej nauki dla poprawy jakości uczenia w szkołach ogólnokształcących. Moim zdaniem wielu dydaktyków z entuzjazmem przyjąłoby możliwość nauczania w klasach, które umożliwiają interaktywne oddziaływania, eksperymentowanie i projekcje wizualne. Z pewnością chcieliby, aby ich przedmioty były odbierane przez uczniów jako bardziej atrakcyjne, a co za tym idzie nauczanie było bardziej wydajne. Wspomniane budzenie ciekawości i pozyskiwanie uwagi są ze sobą ściśle powiązane. Bez wątpienia ciekawość jest sprzymierzeńcem uczenia się i zapamiętywania. Jest domeną nas wszystkich i wszyscy mamy ją w wyposażeniu ewolucyjnym.

Aktywujące działanie ciekawości powiązane jest z obwodem dopaminowym - ośrodkiem nagrody w naszym mózgu. Okazuje się, że nowe informacje (wiedza) aktywują neurony dopaminergiczne. Co więcej, już sama perspektywa pojawienia się nowych informacji aktywuje ten obwód.²⁷ Edukacyjne podsycanie ciekawości, apetytu na wiedzę może zatem przynieść uczniowi korzyść - wymierną nagrodę, tak samo realną jak np. jedzenie czekolady.

Pierwszy w historii Polak, wyróżniony Nagrodą Templetona, Michał Heller w eseju traktującym o ciekawości naukowej pt. "Studium ciekawości" zadaje pytanie: "Czy można położyć tamę ciekawości?"²⁸

Mam nadzieję, że nie. Bez niej nie uczylibyśmy się wydajnie i nie odkrylibyśmy wielu zachwycających fenomenów świata.

W rozdziale III, 3.3.1. przedstawiam przykład wnętrza edukacyjnego, który nazywam Immersyjną klasą. Jest to przestrzeń edukacyjna oferująca wielomodalne oddziaływanie percepcyjne obrazem, światłem oraz dźwiękiem uzupełniająca przekaz nauczyciela. Klasa ta ma charakter, obejmującej przestrzeń i uczniów, jedności wrażeniowej - powiązanej z tematem lekcji – przedmiotowej charakterystyki wnętrza klasy.

²⁷ S.Dehaene, op.cit., rozdział 8, "Ciekawość - jak ją wzbudzać".

²⁸ B. Brożek, M.Heller, J.Stelmach, "Ciekawość", wydawnictwo Copernicus Cen-er Press, Kraków, 2023, rozdział Michał Heller, "Eskapady ciekawości", epub.

2.4. RELACJE RÓWIEŚNICZE I TOŻSAMOŚĆ - ŚRODOWISKO SPRZYJAJĄCE AUTOREFLEKSJI, ZACHĘCAJĄCE DO SPOTKAŃ, PODEJMOWANIA DZIAŁAŃ I WSPÓŁDZIAŁANIA Z INNYMI.

Jak opisałam w pierwszym rozdziale, biologia dojrzewającego mózgu determinuje potrzeby nastolatka i ma wpływ na jego działania i stan emocjonalny. Jest to naturalny, powiązany z ewolucją naszego gatunku proces, podczas którego nastolatek, dąży do nawiązywania i utrwalania relacji społecznych. Pojawia się silna potrzeba uczestnictwa w grupie i bycia przez tę grupę zaakceptowanym. Zwłaszcza relacje rówieśnicze są dla nastolatków kwestią fundamentalną. Mózg reaguje na niepowodzenie społeczne wykorzystując te same mechanizmy neuronalne, które aktywują się w przypadku bólu fizycznego. Dla dojrzewających osób brak relacji lub odrzucenie społeczne jest szczególnie bolesne i potrafi znacznie i długotrwale obniżyć nastrój.²⁹ Trudno pogodzić silny instynkt społeczny z utrwaloną i wciąż dominującą koncepcją układu przestrzennego w klasie szkolnej. Wydaje się, że w szkołach średnich dojmująca potrzeba wspólnotowości, współdziałania i wspólnego doświadczenia jest ignorowana, mimo że istnieją naukowe przesłanki, żeby ją wspierać a nawet wykorzystywać dla podniesienia efektywności kognitywnej. W "Niezwyczajnym umyśle nastolatka" autorki, powołują się na najnowsze badania, by wskazać na ewolucyjne ukierunkowanie nastolatków, na pięć kluczowych obszarów uczenia się: *integracji z rówieśnikami, podejmowania ryzyka i zdobywania nowych doświadczeń, uczenia się za pomocą emocji, tworzenia własnej tożsamości, uzyskania niezależności i autonomii*.³⁰

Warto zwrócić uwagę, że na pierwszej pozycji wymieniona została integracja z rówieśnikami. Środowisko społeczne jest niezbędne by mózg mógł dojrzewać. Co więcej umiejętności poznawcze i społeczne rozwijają się w tym samym czasie, i można je kształtować.³¹ Relacje mają wpływ na naukę i na to jak przyszłe kontakty międzyludzkie będą się rozwijały. Profesor Psychologii, Psychiatrii i Nauk Biobehawioralnych na Uniwersytecie Kalifornijskim, Matthew D. Lieberman twierdzi, że z neurologicznego punktu widzenia pojawia się pewien istotny problem wpływający na proces uczenia się - antagonizm pomiędzy dwiema dużymi sieciami neuronowymi w mózgu. Jedna z tych sieci odpowiada za myślenie społeczne (mentalizację) a druga za pamięć roboczą. Obie sieci wpływają na siebie i są odwrotnie skorelowane. Oznacza to, że skłonności społeczne, zakłócają proces uczenia się. To właśnie miałam na myśli pisząc o rozkojarzeniu lub braku skupienia ucznia podczas lekcji. Lieberman przekonuje, że współczesna edukacja, zamiast walczyć z rywalizującymi ze sobą nauczaniem i społecznym nastawieniem nastolatków, powinna posługiwać się tym nastawieniem. Dowodzi, że możemy i powinniśmy wykorzystywać "społeczny mózg" do informowania "mózgu analitycznego" uczniów w szkołach. Proponuje wprowadzenie aktywacji społecznej podczas procesu uczenia się i uważa, że to wystarczy by angażować systemy pamięciowe nastolatka.³²

²⁹ J. Gilmour, op.cit., rozdział 5, "Nastoletni mózg kocha ludzi".

³⁰ Ibidem, rozdział 1, "Niezwyczajny nastoletni mózg".

³¹ J. Coleman, op.cit., rozdział 5, "Mózg społeczny".

³² M. D. Lieberman, "Education and the social brain", Science direct, 2012, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211949312000051>, dostęp 6 marca 2026.

W odpowiedzi na słowa Liebermana, w Rozdziale III, 3.3.2., Projekt szkolny z użyciem sztucznej inteligencji jako narzędzia generowania obrazu, przedstawiam koncepcję przestrzeni - klasy o charakterze interaktywnym, kreatywnym i wystawienniczym zarazem. Przestrzeni przeznaczonej dla wspólnych projektów, tworzenia multisensorycznych prezentacji - wykładów dla swoich kolegów. To rozwiązanie implementuje metody pracy w grupie, coaching'u i uczenia się dla nauczania. Te trzy rodzaje działań odnoszą się, do opisanej, aktywacji społecznej w procesie nauczania. Wnętrze umożliwia dostosowanie ustawień klasy dla trzech różnych etapów pracy nauczyciela i uczniów:

1. dla wprowadzenia i otwarcia zadania,
2. dyskusji, poszukiwań i zespołowej pracy kreatywnej,
3. prezentacji, której autorzy i odbiorcy, znajdować się będą w centrum oddziaływania projekcji.

Wspomniane wcześniej, szczególne nastawienie nastolatków na relacje rówieśnicze implikuje ich dążenie do działania w grupie oraz wzmacnia zaangażowanie. Robert Sapolsky, prof. biologii, neurologii i neurochirurgii z Uniwersytetu Stanforda, nazywa tę, widoczną w ramach badań z użyciem neuroobrazowania, skłonność nastolatków **gorączkową potrzebą przynależności do grupy**. Wskazuje również na podobieństwo niektórych cech społecznych ludzkich nastolatków z etologią dojrzewających pawianów.³³ Co może wskazywać, że wspólczesne potrzeby socjalizacji młodzieży są bardzo starym mechanizmem przystosowania ewolucyjnego. Architektura o charakterze prospołecznym, w przypadku szkół dla nastolatków, ma uzasadnienie płynące bezpośrednio ze zjawisk biologicznych. W pozostałych zaprojektowanych klasach również pojawiają się formacje umożliwiające oddziaływanie przestrzeni na uczniów i dające możliwość oddziaływania uczniów i nauczycieli na przestrzeń dla promowania relacji oraz wspólnych aktywności edukacyjnych.

W raporcie Międzynarodowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju - OECD, dotyczącym globalnych trendów i przyszłości edukacji z 2025 r. autorzy wskazują na fakt, że w nadchodzących latach coraz więcej ludzi współpracować będzie z inteligentnymi maszynami. Podkreślają rolę edukacji we wspieraniu społeczno - emocjonalnego uczenia się, wzmacnianiu poczucia wspólnotowości.³⁴

³³ R. Sapolsky, "Zachowuj się, Jak biologia wydobywa z nas to co najgorsze i to co najlepsze", rozdział 6, tłum. P. Szymczak, Wydawnictwo Media Rodzina, Poznań 2021 r., epub.

³⁴ "Trends Shaping Education 2025", OECD.org, https://www.oecd.org/en/publications/trends-shaping-education-2025_ee6587fd-en/full-report/global-trends-and-the-future-of-education-in-2025_7358e77a.html, dostęp 6 marca 2026.

Relacje społeczne mają istotny wpływ na proces uczenia się. To właśnie relacje dają pole dla wymiany opinii, wspólnych działań, pojawiania się emocji, powstawania więzi, współzależności by w końcu umożliwiać naukę krytycznego myślenia, wyrażania własnych poglądów, przedstawiania własnego punktu widzenia. Uczą budowania i obrony własnych teorii a także dają możliwość pracy w zespole. Platformą dla wszystkich wymienionych aktywności, według mnie, może być a nawet powinna być szkoła. Tym bardziej, że współczesna wiedza wskazuje na bardzo istotny fakt - w okresie adolescencji młody człowiek odkrywa, buduje i wzmacnia swoją tożsamość.³⁵ Tu znów wydaje się, że szkoła średnia może być świetnym poligonem dla wypróbowania, świeżo uświadomionej, własnej tożsamości.

W ramach projektu wprowadzam pojedyncze rozwiązania i całe przestrzenie umożliwiające wspólne działania, mające sprzyjać budowaniu i rozwijaniu integracji. Bez niej proces kształtowania tożsamości, stawanie się samodzielnym, zyskiwanie własnej autonomii a także nauka mogą być poważnie zaburzone. Dlatego uważam, że projektowanie przestrzeni nieblokujących relacji rówieśniczych w szkołach jest uzasadnione.

Coraz częściej architekci projektują szkoły, nie tylko jako zamknięte placówki edukacyjne, ale również osadzają te obiekty w kontekście społecznym, otwartym na otoczenie. Przykładem może być, zaprojektowana przez architektów z pracowni WWAA i oddana do użytku na początku roku szkolnego w 2025 r. szkoła podstawowa na warszawskim Ursynowie - założenie architektoniczne zasymilowane z tkanką wielkiego osiedla.³⁶ Wszystkie relacje, wspólne doświadczenia służą rozwojowi a także będą współtworzyć charakter - tożsamość architektury wewnątrz szkoły i mam nadzieję pozwolą uczniom identyfikować się z nią.

W architekturze używamy pojęcia przestrzeni lub stref wspólnych. Określa ono przestrzeń dla współuczestniczenia bez podziału na kategorie użytkowników. Jako takie powinny być miejscem wolnym od wykluczania. Miejscem, gdzie dwie lub więcej osób, niekoniecznie z tej samej klasy, może porozmawiać - doświadczyć unikatowego zjawiska - bezpośredniej relacji. Jestem zdecydowaną orędowniczką akcentowania ważności przestrzeni inkluzywnych. Jednocześnie w przypadku projektowania wewnątrz edukacji, zwłaszcza w dobie komunikacji cyfrowej i w czasach podziałów, oraz szczególnie dla nastolatków, w mojej ocenie, powinniśmy poszerzać zakres naszej uwagi i budować sprzyjające integracji układy przestrzenne.

³⁵ Gilmour, op.cit., rozdział 11, "Autorefleksja".

³⁶ A. Cymer, "Szkoła w mieście", Culture.pl, <https://culture.pl/pl/artykul/szkola-w-miescie>, dostęp 6 marca 2026.

2.5. AI - UMIEJĘTNOŚCI INTERAKTYWNEGO ZARZĄDZANIA TREŚCIĄ CYFROWĄ JAKO KOMPETENCJE W SZKOLE XXI WIEKU

We wrześniu 2025 r. premier Albanii Edi Rama poinformował o powołaniu nowej pani minister. Diella, tak brzmi imię nowej członkini rządu, jest podmiotem natywnie cyfrowym, zarządzanym przez sztuczną inteligencję. Posiada awatar młodej kobiety ubranej w tradycyjny albański strój. To pierwszy taki przypadek na świecie.³⁷ Osiem lat przed tym wydarzeniem Arabia Saudyjska ogłosiła, po raz pierwszy w historii ludzkości, nadanie obywatelstwa antropomorficznemu robotowi o imieniu Sophie, podobnie jak Diella działającemu oparciu o algorytmy sztucznej inteligencji.³⁸ Oba te fakty są bezprecedensowe. O ile nadanie robotowi obywatelstwa kraju można było tłumaczyć rozgłosem i popularnością naśladującej człowieka maszyny, o tyle powierzenie sztucznej inteligencji zarządzania całym sektorem zamówień publicznych jest poważnym krokiem, który można traktować jako symptomatyczny znak nadejścia nowej epoki.

Rewolucja technologiczna 4.0 i wynikające z niej pojawienie się całej gamy nowych narzędzi to fakt. Obecne tendencje wskazują na perspektywę dalszego ich rozwoju. Nie sądzę, że młodzież chciałaby zaniechać ich używania, bez względu na spolaryzowane opinie i niepokój pojawiający się u wielu ludzi, z związku z upowszechnieniem i przyspieszonym rozwojem sztucznej inteligencji, a także jej rosnącą sprawność oraz blaski i cienie. Moim celem nie jest opowiedzenie się za którąkolwiek ze stron albo opinii na temat AI. Jest nim szukanie rozwiązań łączących tradycyjne i nowe podejście do projektowania wnętrz edukacyjnych z użyciem również najnowszych zasobów naukowych dla poprawy efektywności dydaktycznej i rozwojowej ze szczególnym uwzględnieniem nauk kognitywnych i wzrostu potencjału ludzkiej inteligencji. Podobnie jak Jobst Landgrebe i Barry Smith, uważam, że SI, jako byt matematyczny i zapewne w nieodległej przyszłości częściowo kwantowy, sam w sobie nie może być ontologicznie ani aksjologicznie zła ani mieć złych intencji. Za to może być źle uczona, używana lub rozpowszechniana przez człowieka do złych celów.³⁹

Dobrze jest mieć świadomość, że sztuczna inteligencja jest bytem potencjalnym, co znaczy, że staje się lub jest - istnieje dopiero w momencie interakcji. W kontakcie z człowiekiem chodzi o różne rodzaje komunikacji, które powinny prowadzić do uzyskania wydajnych, pożądanых i racjonalnych efektów. Uważam zatem za celowe uczenie młodzieży w szkołach o sztucznej inteligencji oraz umożliwienie jej testowania i krytycznego rozumienia tej technologii. Jestem przekonana, że to właśnie profesjonálni nauczyciele i szkoła jest najlepszym miejscem dla podjęcia tego, skąd inąd, niełatwego zadania.

³⁷ A. Taylor, "Albania appoints world's first AI-made minister", Politico.eu, <https://www.politico.eu/article/albania-appoints-worlds-first-virtual-minister-edi-rama-diella/>, dostęp 6 marca 2026.

³⁸ R. Sini, "Does Saudi robot citizen have more rights than women?", BBC.com, 26 października 2017 r., <https://www.bbc.com/news/blogs-trending-41761856>, dostęp 6 marca 2026.

³⁹ J. Landgrebe, B. Smith, "Why Machines Will Never Rule the World: Artificial Intelligence without Fear", second edition, Routledge. New York, 2025, s. 191.

Współczesna szkoła średnia może i powinna korzystać z dorobku naukowego i technologicznego, w którym kontakt z najnowszymi rozwiązaniami nie będzie odseparowany od sytuacji edukacyjnej. Myślę, że, jeśli doprowadzimy do takiego odizolowania odbierzemy uczniom możliwość nauczania się sceptycznej oceny, bezpiecznego użytkowania oraz uniemożliwimy uczniom dokonywanie świadomego wyboru współczesnych narzędzi technologicznych. Inaczej mówiąc, uważam, że istnieje ryzyko ograniczenia wiedzy, umiejętności oraz kompetencji uczniów. W moim odczuciu odseparowanie uczniów w szkole od nacechowanej Internetem i mediami rzeczywistości nie pomaga w rozwiązywaniu problemów. Przeciwnie, poza szkołą młodzi ludzie nadal będą korzystać z mediów społecznościowych oraz sztucznej inteligencji, tyle że w sposób bezrefleksyjny i nierzadko pozbawiony jakiegokolwiek wsparcia czy kontroli. Oczywiście widzę również konieczność nauczania w zakresie etyki korzystania z poszczególnych technologii. Wierzę, że przestrzeń architektoniczna wewnątrz liceum, sprzężona ze współczesnymi rozwiązaniami, umożliwi interaktywną współpracę nowych systemów z nauczycielem i uczniami. Wierzę, że będzie wspierać dydaktyków i młodzież a także sprzyjać poprawie efektywności nauczania. Zauważam też potencjał sztucznej inteligencji jako narzędzia mogącego pomóc w nawiązywaniu kontaktów pomiędzy nieśmiałymi uczniami, którzy nie mają odwagi, by podejść i zainicjować rozmowę z grupą rówieśniczą.

Mówiąc o współczesnej edukacji biorę także pod uwagę, wskazywane przez specjalistów, istotne potrzeby rozwoju edukacji w kierunku kształtowania nowych zestawów umiejętności i kompetencji dla przyszłych profesji, zdolności metakognitywnych oraz uczenia młodzieży postaw proaktywnych. Akcentuje się również konieczność poszerzania wiedzy i umiejętności z zakresu obsługi i odpowiedzialnego użytkowania urządzeń cyfrowych i sztucznej inteligencji.⁴⁰

⁴⁰ „Poland 2025 Digital Decade Country Report”, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/poland-2025-digital-decade-country-report>, dostęp 26 marca 2026.

ROZDZIAŁ III – PRZESTRZENIE

3.1 ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Środowisko edukacji dzisiejszej młodzieży jest kwestią fundamentalną. Mam na myśli środowisko w ujęciu zarówno psychologii środowiskowej i badań neurokognitywistycznych jak i środowiska w kontekście relacji człowieka z przestrzenią architektoniczną. Według mnie obie percepcje tego pojęcia, w kreacji wnętrz edukacyjnych powinny być rozpatrywane wspólnie, powinny wzajemnie rezonować. Dokładam starań, aby projekt reaktywnych wnętrz szkoły i wykładnie wspomnianych dziedzin naukowych dopełniały się dla poprawy efektywności uczenia się, a aspekty artystyczne i kreatywne uzupełniały istniejącą w edukacji lukę w obszarach kultury i sztuki, bez których nauka w liceum jest, moim zdaniem, rażąco niekompletna. Wprowadzam zatem rozwiązania, które pozwalają nauczycielowi poszerzyć zakres oddziaływania percepcyjnego na uczniów podczas lekcji. Reorganizuję tradycyjny charakter wnętrza szkoły i szkolnej klasy, aby przestały blokować naturalną potrzebę integracji oraz nie narzucały schematycznego modelu zachowań, który w moim odczuciu może prowadzić do dehumanizacji. Umieszczam w przestrzeni szkoły strefy powiązane z zagadnieniami natury artystycznej, kreacyjnej i kulturotwórczej, ponieważ uważam je za naturalne potrzeby cywilizacyjne człowieka. Postrzeganie uczniów w sposób nieuwzględniający tego typu potrzeb może być jednym z czynników, które zniechęcają nastolatków do placówek edukacyjnych. Jednocześnie staram się łączyć przekaz niesiony przez architekturę wnętrza ze zrozumiałym dla nastolatków komunikowaniem się w świecie nowych technologii. Rozszerzam architekturę klas o nośniki treści cyfrowych, które dla pokolenia Alfa stanowią naturalne, interaktywne wyposażenie człowieka, przedłużanie rzeczywistości - rodzaj użytecznego portalu. Wykorzystuję je jako narzędzia wsparcia zaangażowania, pozyskiwania uwagi i dopełnienia sensorycznego dla bardziej efektywnego nauczania. Przykład pojawi się w podrozdziale pt. Immersyjna klasa.

Interdyscyplinarne podejście stanowi dla mnie jedną z podstaw w projektowaniu. Strategia poznania perspektyw naukowych odsłania szerszy plan. Ułatwia zrozumienie użytkownika i całego szeregu relacji i powiązań, które staną się jego udziałem w zaprojektowanej przestrzeni. Zależności te dotyczą między innymi wzajemnego oddziaływania pomiędzy człowiekiem i jego otoczeniem, atmosferą, relacjami, czynnikami dobrostanu psychofizycznego, a także percepcyjnego odbioru przestrzeni architektonicznej. W przypadku projektowania szkoły istotna jest korelacja wielozmysłowego odbioru przez użytkownika środowiska architektonicznego z jego nauczaniem. Interaktywność wpisana w architekturę wnętrza daje możliwość stopniowania i wzmocnienia tego odbioru dla poprawy skuteczności działań dydaktycznych. Nauczyciel może go używać dla wsparcia pojmowania poszczególnych treści i omawianych zagadnień oraz angażowania się uczniów. W rezultacie chodzi o tworzenie takich warunków we wnętrzach, by wymienione relacje miały szansę zaistnieć a efektywność uczenia mogła być wzmocniana. W moim przekonaniu te konteksty są albo mogą być szeregiem sprzężeń zwrotnych, które wzajemnie się współtworzą i dopełniają. To jak będą wyglądać, działać i co mogą zaoferować przestrzenie wewnątrz szkoły naprawdę ma dla uczniów znaczenie.

Miałam okazję podobne powiązania kreować i obserwować reakcje w czasie projektowania i wdrażania prywatnego liceum ogólnokształcącego we Wrocławiu.⁴¹ Fakt, że otoczenie spośród wszystkich grup wiekowych ma największy wpływ właśnie na nastolatków⁴², skłania mnie, by interpretować tę szczególną wrażliwość środowiskową uczniów liceum, również odniesieniu do wnętrz szkolnych, by zaoferować nastolatkom przestrzenie edukacyjne odpowiadające potrzebom poznawczym, zmysłowym i, co szczególnie ważne, adekwatnym do ich etapu rozwojowego.

Gdy patrzymy na wnętrza obiektów użyteczności publicznej łatwo zauważyć można wysiłki projektantów czyniące je przestrzeniami stworzonymi z myślą o człowieku, uwzględniającymi walory funkcjonalne, estetyczne, oferujące wygodę użytkowania i zapewniające komfort. Nawet wnętrza o charakterze zadaniowym np. biura projektuje się w taki sposób, aby praca i przebywanie w nich były przyjemne. Udostępnia się strefy spotkań, odpoczynku, w niektórych nawet możliwość zjedzenia posiłku lub trening fizyczny. Jestem przekonana, że nastolatki w szkołach zasługują na równie przemyślane i adekwatne przestrzenie.

Wskazywałam już, że podczas projektowania szkoły przyświecała mi idea wsparcia wydajności kształcenia poprzez sprzyjające warunki. Kładę również nacisk na to, by wnętrza nie zakłócały procesów poznawczych, klasy były wygodne i zdrowe oraz adekwatne dla wysiłku intelektualnego a także nie wymuszały trwania przez uczniów w jednej pozycji podczas 45 minut zajęć. Zwracałam uwagę na podatność sensoryczną oraz wspieranie dobrostanu psychofizycznego użytkowników. Poza intencjonalnie zaprojektowanymi przeze mnie formami, użyłam ergonomicznych siedzisk i innych gotowych, certyfikowanych mebli, wspomagających postawę użytkowników, ułatwiających wygodne i bezpieczne używanie oraz przesuwanie ich. Starłam się w sposób zrównoważony operować złożonością tekstur wyposażenia, poszyć meblowych i materiałów wykończeniowych. Usunęłam bariery architektoniczne i tam, gdzie było to możliwe, bariery dla światła naturalnego. Oprawy oświetleniowe zaopatrzyłam w powłoki mikropolarizacyjne (stosowane przez polskiego producenta oświetleniowego), by zminimalizować ryzyko niekontrolowanych odbić światła. Wszystkie systemy oświetleniowe umożliwiają reaktywne adaptacje zadaniowe lub dostosowania zgodne z cyklem dobowym. Zalety stosowania oświetlenia z zastosowaniem cyklu cyrkadialnego opisała szerzej Marta Promińska w książce pt. "Zdrowa architektura. Nowy standard budownictwa zrównoważonego".⁴³ Reaktywne oświetlenie na korytarzach aktywuje się i płynnie podąża za użytkownikami. Użyłam zbalansowanej kolorystyki, opartej na naturalnych, rozpiętościach tonalnych neutralnych barw, aby wpływy ekspozycji, projekcji ekranowych, natężenie oraz ani temperatura barwowa oświetlenia ani światła dziennego nie powodowały niekorzystnych efektów wynikających z mieszania lub relatywizmu barw.

⁴¹ A. Semrau-Lech, "Wizualne cechy percepcyjne ucznia jako ważne aspekty w architekturze wnętrz szkół", Wrocław, 2024
https://re-forma.weebly.com/uploads/1/2/8/2/128276547/re-forma_2022-2023.pdf s. 166-176, dostęp 26 marca, 2026.

⁴² J. Gilmour, op.cit., rozdział 1, "Właściwe środowisko jest teraz naprawdę ważne".

⁴³ M. Promińska, "Zdrowa architektura. Nowy standard budownictwa zrównoważonego" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021, rozdziały 2.4., 2.3. "Jakość oświetlenia wewnętrznego", "Cykl cyrkadialny".

Projektowanie każdego obiektu edukacyjnego wymaga szczególnego podejścia. Praca architekta wnętrz musi uwzględniać szeroki wachlarz szczegółowych zaleceń i obostrzeń. Obiekt musi spełniać wiele warunków, norm i przepisów z zakresu prawa budowlanego, przepisów sanitarnych, bezpieczeństwa, oświetlenia, akustyki, dostępu światła dziennego, komunikacji pionowej i poziomej, użycia certyfikowanych materiałów i wyposażenia oraz wielu innych. W przypadku projektowania szkół konieczne jest dodatkowo stosowanie wytycznych prawa oświatowego. Wspomniane determinanty prawne w sposób oczywisty są punktem wyjścia dla poprawności i adekwatności projektowanego założenia jednak w niewielkim stopniu odnoszą się do kwestii sposobu określania i porządkowania czynników powiązanych z oddziaływaniem percepcyjnym, wpływem rozmaitych bodźców na człowieka. Mam tutaj na myśli wielozmysłowy odbiór przestrzeni, który nie tylko buduje określoną atmosferę, ale również może oddziaływać na różnych odbiorców w różnym stopniu. Kształtuje ich samopoczucie i ocenę jakości przestrzeni. Interaktywność architektury w założeniu wpisana jest w półotwarty układ strukturalny wnętrz, transmisję barw i oddziaływanie światłem - jako interaktywność dla budowania atmosfery immersyjnej i subiektywnej świadomości upływającego czasu, zmieniającej się w miarę zaangażowania uczniów pod wpływem ekspozycji na bodźce.

Oxford Languages podaje dwa znaczenia przymiotnika interaktywny:

1. Angażowanie ludzi lub rzeczy wpływających lub mających wpływ na siebie nawzajem.
2. Umożliwienie dwukierunkowego przepływu informacji między komputerem lub innym urządzeniem a użytkownikiem; reagowanie na dane wejściowe użytkownika.

Natomiast przedrostek *inter*, według słownika PWN, oznacza: *między-, wśród-, współ-*.

Ten zakres wypełnia i zarazem konstytuuje szereg zastosowanych przeze mnie w projekcie rozwiązań. Określa on interakcje pomiędzy uczniami a poszczególnymi formami korzystającymi z technologii ekranowych i cyfrowych, możliwości użycia przez uczniów i nauczycieli adaptacyjnych form przestrzennych wyposażenia dla aktywnej, zadaniowej reorganizacji sal lekcyjnych, interakcje pomiędzy światłem, przestrzenią i barwą projekcji oraz treści ekranowych, interakcje uczniów - haptyczne elementy przestrzeni, interakcje uczniów / nauczyciel - reaktywne rozwiązania kreatywne i powiązane z nauką, interaktywna sala spotkań na odległość - jako zachętą do nawiązywania relacji zewnętrznych i wspólnego uczenia się z młodzieżą w kraju i zagranicą, interaktywne czytanie podążających książek i dzielenie się literaturą, podobnie dzielenie się i wspólne słuchanie muzyki, dynamiczne elementy przestrzeni odpowiadające na ruchy użytkowników i w końcu elementy dekoracyjne i funkcjonalne, w które wpisane są gry i zabawy wymagające współdziałania i interakcji społecznych. Ilość stosowanych zabiegów może wydawać się duża, jednak staram się równoważyć ją przy pomocy ciągłości materiałowej, jednolitych przepływów komunikacyjnych oraz łatwości i przejrzystości użytkowej proponowanych rozwiązań. Wszystkie zastosowania interaktywne mają na celu ułatwienie organizacji wielozadaniowości, cechującej naukę w liceum, wsparcie dobrostanu uczniów i nauczycieli w nauce, pracy i wypoczynku. Są sposobem oferowania różnorodności wnętrz dydaktycznych z możliwością płynnych transformacji wizualnych. Mają także dawać możliwość zaspokajania potrzeb kreatywnych, kulturotwórczych, społecznych. Wspólnym mianownikiem wszystkich tych założeń jest rozwój i wsparcie efektywności działań edukacyjnych. Przestrzeń i interaktywność jako fizyczne, mierzalne stany oraz tymczasowe, mentalne sytuacje będące udziałem użytkowników widzę jako wzajemnie oddziałujące na siebie perspektywy obiektu szkoły postrzeganej jako całość.

3.2. ADAPTACJA TYSIĄCLATKI, ŁUK, KOŁO, LINIE PROSTE, RYTMY

Siedzibą oławskiego Liceum Ogólnokształcącego nr II jest tak zwana tysiąclatka - jedna ze szkół powstałych w wyniku socjalistycznego zrywu - masowej budowy szkół - w imię idei z 1958 roku zatytułowanej: "1000 Szkół na Tysiąclecie Państwa Polskiego". Warto odnotować, że PRL-owskie tysiąclatki miały być tanie, funkcjonalne, z płaskim dachem. Wznoszone jako adaptacje dla każdej miejscowości na bazie jednego schematu projektowego. Budowane były szalonym tempie przez naród w czynie społecznym⁴⁴ i za społeczne pieniądze, zebrane w składkach, sygnowanych hasłem: "Naród dla swojej młodzieży" przez społeczeństwo i instytucje niepowiązane z budżetem państwa oraz podatek, pobierany z dochodów, powstały na potrzeby tej masowej inwestycji.⁴⁵



II. 1 Zdjęcie elewacji zachodniej - Liceum Ogólnokształcącego nr 2 w Oławie, fot. Autorka, 2025

⁴⁴ P. Semczuk, "Szkolne tysiąclatki. Cała Polska żyła wtedy wielką akcją propagandową budowy szkół", Newsweek.pl, 25.09. 2018, <https://www.newsweek.pl/historia/szkolne-tysiaclatki-cala-polska-zyla-wtedy-wielka-akcja-propagandowa-budowy-szkol/z4jxs7k>, dostęp 7 marca 2026.

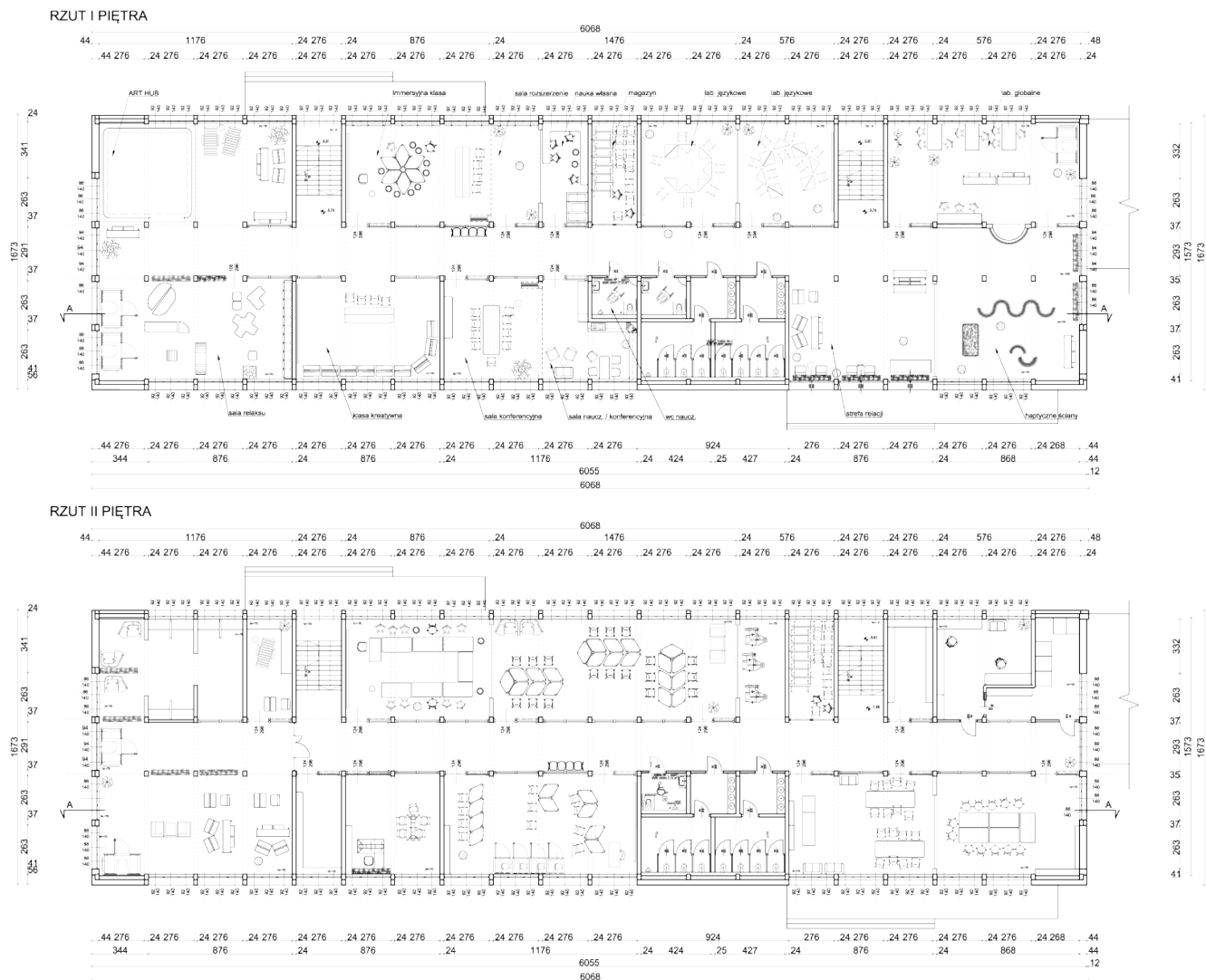
⁴⁵ J. Gołota, "Social construction of schools In the Warsaw voivodeship 1959-1972 (authority, society, press)", Zeszyty Naukowe Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego, XXXI, 2017, s. 311-328, <https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-issn-0860-9608-year-2017-volume-Zeszyt-issue-XXXI-aticle-b8131f1f-bdbe-3cb2-bbd1-ea3e30353f2e>, dostęp 7 marca 2026.



W projektowaniu transformacyjnym poruszamy się pomiędzy użytecznością a regułami, zaleceniami, także strukturami znaczeń, by odnaleźć sposób – plastyczny język, z pomocą którego można nadać dostrzegalną lub odsłonić istniejącą już, estetyczną tożsamość obiektu. W przypadku tej, dość jednoznacznie zdefiniowanej i utrwalanej formalnie przestrzeni, było dla mnie jasne, że trzeba cofnąć się do momentu sprzed zestawienia funkcjonalnego wnętrza w budynku szkoły. Jak nietrudno się domyślić, stosunkowo prosta, konstrukcja budynku Liceum i jakość jego wykończenia są odzwierciedleniem specyficznej sytuacji społeczno-politycznej jego powstania. Po inwentaryzacji budynku i wykonaniu jego rekonstrukcji – cyfrowego modelu w środowisku 3d, mogłam dokładniej przyjrzeć się warunkom, relacjom między formami, zastanych proporcji, przestrzenności a także operowaniu światła oraz podatności na możliwe zmiany we wnętrzach.

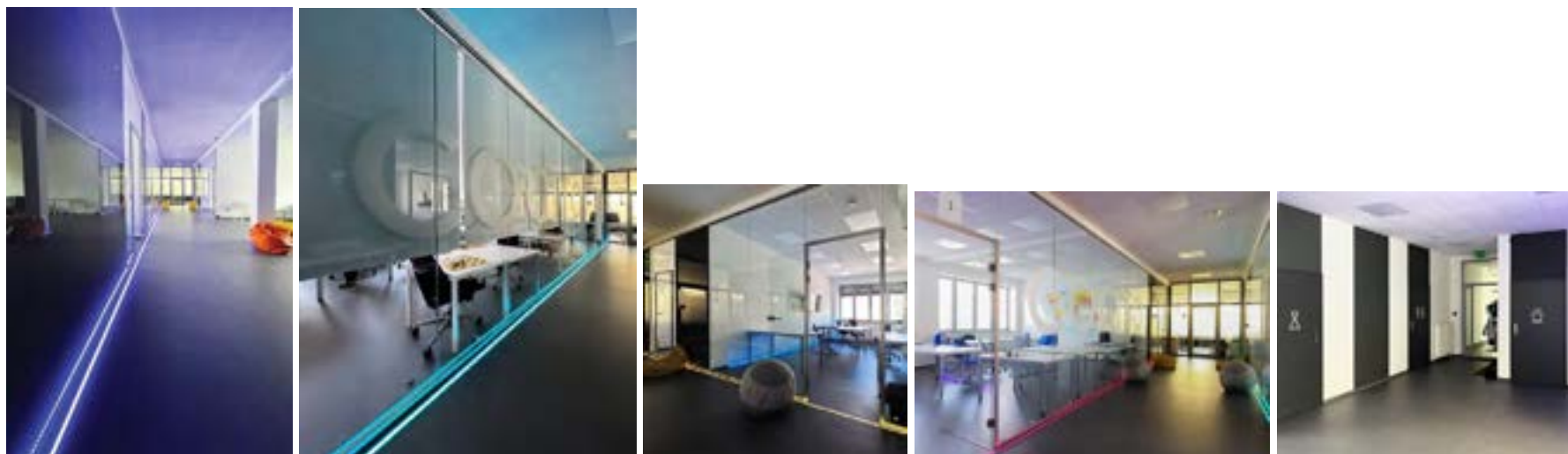
Postanowiłam wyeliminować możliwie dużo barier dla światła dziennego. Dodam, że podczas wykonanej w 2015 roku termomodernizacji, elewacje budynku zostały pogrubione o około 30 cm ograniczając dostęp światła naturalnego. Usunęłam część ścian działowych, co pozwoliło mi dostrzec bezkompromisową strukturę naznaczoną słupami, surowy prostokątny relikwiarz wymagający przeobrażenia. Zamiast ponownie zabudować, przykryć słupy, zdecydowałam eksponować je jako potencjalny motyw identyfikujący tę przestrzeń. Kąt prosty sprzyja konstrukcjom. Formy prostokątne mają wiele do zaoferowania ich moc, stabilność strukturalna, równomierny rozkład siły i modularność doskonale przeciwstawiają się ziemskiej grawitacji. Rozumiem obecność w architekturze użytecznej estetyki ortogonalnej, doceniam też jej swoistą urodę. Nie chcę jednak by projekt wpisywał się w schemat unifikacji wizualnej, typowej dla szkół średnich. Zdecydowałam zaingerować w wygląd słupów poprzez dodanie do nich jednorodnego detalu architektonicznego, elementu o charakterze sztukaterii, w kształcie łuku. Zmiana widoczna jest w przestrzeniach edukacyjnych, zadaniowych, administracyjnych, socjalnych oraz relaksacyjnych w planie całego budynku jako elementy wskazujące wizualnie różnicowanie oraz funkcje tych przestrzeni.





II. 5 Rzuty pierwszej i drugiej kondygnacji, rysunek techniczny, opracowanie własne

Dodanie łukowych ornamentów w części przestrzeni ma subtelnie wyodrębniać strefy bez uciekania się do ich fizycznego izolowania. Łuk ma za zadanie scalenie i ujednolicenie elementów konstrukcji, a także uczynienie z nich form spoistych, określenie powtarzam za Januszem Żórawskim, który w swojej książce „O obudowie formy architektonicznej” sugerował, istnienie w człowieku tendencji do takich właśnie, spoistych form.⁴⁶ Zaznaczę też, że niemiecki historyk sztuki Wilhelm Worringer, wskazywał na rozróżnienie pomiędzy regularnością, która nie zawiera wyrażenia a priori a jednolitością, która je zawiera.⁴⁷ Intuicja podpowiada mi, że to stwierdzenie dotyka prawdy o percepcji abstrakcyjnej człowieka. Zmysł wzroku służy dostrzeganiu i integrowaniu informacji z otaczających nas rzeczywistości – właśnie w formach dopatrujemy się uspoijnionego znaczenia. Cechą specyficzną tej przestrzeni ma być również, możliwość miksowania barw w klasach. To zamierzenie niesie w sobie pragmatyzm funkcjonalny. Dostosowanie przez nauczyciela kolorystyki przy pomocy światła RGB w kierunku tonacji niebieskich będzie umacniało skupienie uczniów, natomiast dla podniesienia aktywności może użyć czerwieni. Dodatkowo zmienny koloryt podświetlonych ścian i słupów wniesie urozmaicenie a także może być znakiem charakterystycznym np. lekcji albo spotkania lub rodzajem komunikacji. Wyobrażam sobie nauczyciela wysyłającego do uczniów informację o wykładzie: „...drugie piętro, kod turkusowy...” Podobne rozwiązanie związane z oddziaływaniem światła na uczniów i architekturę szkoły miałam już okazję z powodzeniem wdrożyć w projekcie wykonanym dla Dwujęzycznego Liceum Ogólnokształcącego Cogito - New Experience High School we Wrocławiu.



Il. 6 Seria przykładowych zdjęć z różnymi ustawieniami światła w Dwujęzycznym Liceum Ogólnokształcącym Cogito - New Experience High School, fot. Autorka

⁴⁶ J. Żórawski, „O obudowie formy architektonicznej”, wydawnictwo Arkady, 1973 r., s.21

⁴⁷ W. Worringer, „Abstraction and Empathy. A Contribution to the Psychology of Style”, Elephant Paperbacks, Ivan R. Dee, Publisher, Chicago, 1997 r., s.66.



II. 7 Wizualizacja, strefa wejścia,



Il. 8 Wizualizacja, strefa wejścia, przeszklenie z interaktywną animacją pt. Molekuły

Na każdym z poziomów znajdują się określone układy funkcjonalne. Jedynie najwyższy poziom wyróżnia się w kontekście pewnej zasady behawioralnej. Przewidziany został przeze mnie jako obszar ciszy sensorycznej, w tym ciszy cyfrowej. Atrybutami odróżniającymi od siebie poszczególne kondygnacje są odmienne dla każdego z pięter kształty opraw oświetleniowych. Dla parteru wybrałam lampy okrągłe, dla drugiego i trzeciego poziomu odpowiednio: kwadratowe i trójkątne z zaokrąglonymi kątami. Uznałam, że skoro dla uzyskania odpowiedniej jakości oświetlenia potrzebne będą duże powierzchnie świecące, warto nadać im również specyficzne kształty. Największą zmianą, obejmującą również już opisane jest umożliwienie rekonfiguracji przestrzennych oraz możliwość stopniowego wpływu na sensorium uczniów w poszczególnych strefach oraz dostęp do różnego typu interakcji wspierających naukę i samopoczucie użytkowników. Adaptacje są również próbą przełamania standaryzacji wewnętrznej struktury szkoły oraz tego, co Rob Imrie i Peter Hall, w odniesieniu do architektury modernistycznej, opisywali jako inżynierską estetykę, propagującą intelektualny puryzm racjonalnych, geometrycznych form i masowej produkcji przemysłowej.⁴⁸ W moim przekonaniu szkoły nie powinny być anonimowymi, monogenicznymi siedzibami dla jednorodnych praktyk edukacyjnych. Dlatego podejmuję próbę nadania cech charakterystycznych, podkreślających indywidualność placówki. Moim zamysłem jest również mniej oczywiste oddziaływanie, cel pośredni – wspieranie utożsamiania się użytkowników z przestrzenią. Innymi słowy chodzi mi o to, by uczniowie i pracownicy traktowali szkołę jako swoją, a co za tym idzie, jako miejsce sprzyjające poczuciu przynależności, integracji oraz bezpieczeństwa.

Strefa wejścia głównego zaplanowana jest jako miejsce o charakterze informacyjnym z funkcją oczekiwania np. uczniów na siebie nawzajem, gości lub rodziców, którzy nie chcą czekać na ucznia w samochodzie. Pełni też rolę recepcji i miejsca spotkań. Oddzielona jest od szatni przeszkleniem pokrytym folią projekcyjną dającą możliwość wyświetlania rzutowanych obrazów lub animacji ze stopniowanym poziomem przeźroczystości.

Zależało mi na tym, aby wnętrza zadaniowe szkoły zbudowane były na planie przestrzeni niedomkniętych z możliwością zmian i dostosowań np. przesuwne ściany, przepierzenia, mobilne meble. Korytarze wydzielone są wizualnie, mają obniżone sufity, odmienne oświetlenie oraz posadzkę. Zaproponowałam również zmiany podłóg na bardziej jednolite – atestowane wykładziny winylowe, akustyczne, imitujące naturalne materiały: na korytarzach wylewkę z mikro cementu zabarwionego na ciemniejszy a w przestrzeniach pozostałych w kolorze jasnego betonu. Dla zwiększenia wrażenia przestrzenności sufity otrzymały półmatową powłokę (farba wykończeniowa satyna i płyty akrylowe, w zależności od piętra).

⁴⁸ R. Imrie, P.Hall, „Inclusive Design Designing and Developing Accessible Environments”, Taylor & Francis e-Library, 2004, s 25.



Il. 9 Wizualizacja, strefa wejścia, widok na wprost schodów



II. 10 Wizualizacja korytarz

Poza wspomnianymi już zaokrągleniami słupów, łuk przejawia się w projekcie jako zaoblone pojawiające się w meblach i innych elementach wystroju oraz jego rozwinięcia do koła, kwadratu, prostokąta oraz trójkąta o zaoblonych narożnikach. Przykładem są między innymi opisywane już oprawy oświetleniowe. Mają stanowić one kontrpunkt, zmiękczenie dla rytmicznych form prostokątnych oraz szorstkich tekstur materiałów wykończeniowych. Korespondują również z wybraną przeze mnie nazwą - przydomkiem wyróżniającym oławskie liceum i zaprojektowanym dla niego logotypem.



Il. 11 Logotyp, grafika Autorki

Logo jest syntezą kształtu molekuł (zredukowanych do kształtu koła), wchodzących w nieustające interakcje w budowaniu złożoności materii i DNA. Jako znak ma symbolizować fuzję odrębności i zespolenia.

Przewidziane są modułowe przepierzenia – przesuwne ściany mobilne z matowego szkła lub ścianek nieprzeziernych. Obie wersje z możliwością ich parkowania, gdy nie są rozłożone w bezpośrednim sąsiedztwie słupów. (il.13) To jedno z rozwiązań wpisanych w zamysł elastycznych dostosowań zadaniowych przestrzeni poszczególnych klas. Większość elementów wyposażenia ma charakter mobilny stoły, krzesła, siedziska wieloosobowe, przegrody akustyczne i stojaki wielofunkcyjne, wyposażone są w kółka lub rolki jedno albo wielokierunkowe wbudowane podstawy, wszystkie z możliwością blokowania. Na wszystkich kondygnacjach przewidziane są magazyny z mobilnymi, składanymi stołami na kółkach i różnego rodzaju siedziskami. Znajdziemy tam również ruchome panele – przepierzenia akustyczne.



Il. 12 Wizualizacja, widok otwartej przestrzeni



Il. 13 Wizualizacja modułowe przegrody

Wszystkie przeszklenia w obiekcie ze względów bezpieczeństwa zaopatrzone są w znaki pochodzące z logotypu, w różnych układach i konfiguracjach, ta zasada dotyczy także przeszkleń wykonanych ze szkła matowego.



Il. 14 Wizualizacja strefa integracyjna

Wygodne sofy, fotele, pufy i inna siedziska mają poszycia z filcu, dla poprawy akustyki przestrzeni oraz są elementami zróżnicowania sensorycznego – w ramach zastosowanej różnorodności tekstur w przestrzeniach całej szkoły.



Il. 15 Wizualizacja klasa immersyjna, elementy mobilne

Ściany z przeszkleniami oddzielające bezpośrednio sąsiadujące ze sobą klasy mają funkcję zmiennej przeźroczystości. Efekt ten może dawać zamontowanie szkła typu SmartGlass lub naklejenie na szkło folii o podobnym działaniu. W obu przypadkach zmianę przeźroczystości uzyskuje się używając pilota.



Il. 16 Wizualizacja, widok klas z korytarza, przeszklenia

3.3. OBRAZ – EFEKTYWNOŚĆ NAUKI, REAKTYWNOŚĆ, ZAANGAŻOWANIE, GENERATYWNA SI

Obraz wymieniany jest wraz z zasobami werbalnymi jako jedna z podstaw nauki multimodalnej.

Nic w tym dziwnego, percepcja wzrokowa stanowi około 80% wszystkich bodźców odbieranych przez człowieka⁴⁹ Przekaz wizualny jest jednym z fundamentów budujących efektywność uczenia się oraz pełni rolę katalizatora w procesie zapamiętywania. Jednoczesne posługiwanie się obrazem i mową podczas zajęć angażuje zmysły wzroku i słuchu. Skutkuje to wzmożeniem aktywności więcej niż jednego obszaru mózgu. Innymi słowy, w wyniku nauki multimodalnej dołączamy treść wizualną jako istotny zasób dla procesu długotrwałego pobudzenia synaptycznego – procesu uczenia się. Owocuje to urozmaiceniem oraz wsparciem efektywności nauki.⁵⁰

Naukowcy potwierdzili również hipotezę, że w procesie konstrukcji modelu mentalnego tekst i obraz pełnią niezależne, ale również dopełniające się wzajemnie funkcje. Połączenie słowo – obraz poprawia skuteczność nauczania, uczenia się i zapamiętywania. To połączenie zalicza się do jednych z najlepszych strategii pośrednich w dydaktyce.⁵¹

⁴⁹ S. Nolen-Hoeksema, B. L. Fredrickson, G. R. Loftus, W. A. Wagenaar, „Introduction to psychology”, Cengage Learning EMEA, United Kingdom, 2009, s.150.

⁵⁰ J. Coleman. op.cit., rozdział 4, "Uczenie się, uczenie się, uczenie się".

⁵¹ F. Zhao, W. Schnotz, I. Wagner, R. Gaschler, "Texts and pictures serve different functions in conjoint mental model construction and adaptation", Springer.com, 2019, (<https://link.springer.com/article/10.3758/s13421-019-00962-0>, dostęp 31 marca, 2026).

3.3.1. Immersyjna klasa – interaktywna aktywacja zmysłów podczas nauki – obraz, przenikanie i poświęta jako elementy wspomagające doświadczanie nauki, immersyjna klasa

Francuski filozof Jean-Jacques Rousseau był orędownikiem pedagogiki naturalistycznej, która w centrum zainteresowania edukacyjnego stawiała człowieka z uwzględnieniem jego etapów rozwojowych i potrzeb. Jego poglądy i podejście do edukacji były przełomowe wobec panujących w XVIII wieku przekonań, będących pokłosiem doktryny Jana Kalwina. Przekonań, według których dziecko jako zło konieczne, miało zachowywać się jak mały dorosły, być posłuszne, spokojne, siedzieć cicho, nie przeszkadzać.⁵² Chciałabym przywołać jeden z zapisów, który zwrócił moją uwagę w książce Rousseau, z 1762 roku, pt. „Emil, czyli o wychowaniu”. Rousseau powoływał się w niej na słusność myśli starożytnych nauczycieli- filozofów. Wybrany przeze mnie fragment z nowożytnej, oświeceniowej rozprawy o wychowaniu i uczeniu, zawiera oddalone od siebie o kilkadziesiąt lat słowa filozofów: greckiego Platona i rzymskiego Seneki mówiących o im współczesnym podejściu do nauczania. Rousseau pisze:

„Platon w swojej Rzeczypospolitej, którą uważa się zwykle za tak surową, wychowuje dzieci wśród zabaw jedynie, świąt, śpiewów, rozrywek; zdawałoby się, że zrobił wszystko, nauczwszy je dobrze radować się; a Seneka, mówiąc o dawnej młodzieży rzymskiej: Była ona, powiada, zawsze na nogach, nie uczono jej nigdy tego, czego musiałaby uczyć się, siedząc. Czy była przez to mniej warta, doszedłszy wieku męskiego?”⁵³

Ten krótki wpis, migawka z odległej przeszłości, rzuca światło na dwie różne sytuacje edukacji starożytnej. Dobrze rozumiem, dlaczego Rousseau wybrał te przykłady. Zwrócę uwagę jak różnią się od postawy trzech w różnych nauczycieli sprzed wieków od dzisiejszego porządku sali lekcyjnej, dzisiejszej edukacji, zamkniętej w czterech ścianach klasy z unieruchomionymi dziećmi siedzącymi w rzędach ławek, jedno za drugim.

Jedną z idei mojego projektu jest redefinicja pojęcia klasy szkolnej jako wnętrza, w którym można siedzieć, słuchać, zapisywać i rzadziej mówić. Klasy jako miejsca o jednoznacznie sprecyzowanym i utrwalonym układzie relacji przestrzennych, a co za tym idzie, uschematyzowaniem relacji międzyludzkich. Dla rozbicia tego schematu prowadzam wyposażenie klas, które można dowolnie ustawiać w zależności od potrzeb. Wyposażenie umożliwiające inny układ form dla wykładu, dyskusji, nauki w zespołach, burzy mózgów itp.

Widzę klasy również jako wrażliwe, reaktywne przestrzenie, w których wszyscy uczestnicy doświadczają nauki wielozmysłowo, zagłębiają się w temat, eksplorują i aktywnie szukają odpowiedzi.

⁵² G.L.Gutek, „Filozoficzne i ideologiczne podstawy edukacji”, tłum. Anna Kacmajor, Agata Sulak, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003 r, s.77.

⁵³ J.J. Rousseau, w „Emil, czyli o wychowaniu”, tłum. W. Husarski, Wydawnictwo Naukowego Towarzystwa Pedagogicznego, 1930, s.116.

Rola pedagoga i jego zaangażowanie są fundamentem sukcesu dydaktycznego. Pisałam o tym, że nauczyciele, podobnie jak uczniowie, bywają przeciążeni. Często nie mają dostępu do nowoczesnych narzędzi umożliwiających im rozszerzanie własnych środków wyrazu. Możliwość zwiększenia oddziaływania percepcyjnego w klasach nie jest dzisiaj utopijną pieśnią przyszłości. Technologie i różnorodne narzędzia już istnieją, są dostępne i dynamicznie udoskonalane. W moim przekonaniu warto po nie sięgnąć. Uważam, że wpisanie ich w architekturę klasy daje szansę na poprawę warunków, może wpłynąć na efektywność nauczania i uwolnić kreatywność nauczycieli. Edukacja również dla nich mogłoby stać się mniej jednostajnym i bardziej inspirującym, przyjemnym doświadczeniem. Z własnej, praktyki dydaktycznej wiem, że dobra współpraca ze studentami, ich zaangażowanie podnosi kompetencje zawodowe nauczyciela, co w sprzężeniu zwrotnym warunkuje jego satysfakcję z pracy. Kolejną wskazywaną przez współczesną naukę przesłanką dla poprawy efektywności nauczania i uczenia się są doświadczenie oraz głębia przetwarzania - kluczowe dla zapamiętywania, rozumienia i zainteresowania tematem.⁵⁴

Zaangażowanie edukacyjne, poprzez dodanie obrazu, zmianę nastroju oraz elastyczne podążanie interaktywnych treści wizualnych za modelującą narracją nauczyciela, może stać się bardziej bezpośrednie i pogłębione dzięki wielosensorycznemu oddziaływaniu. Szukałam sposobu, w jaki wnętrza szkoły i klas mogą stać się narzędziem tego, wspierającego efektywność uczenia się, oddziaływania jako podwaliny dla doświadczenia. Uznałam, że punktem wyjścia powinien być obraz i sposoby jego ekspozycji. Do niedawna słowo obraz interpretowane było jako przedmiot. Przywykliśmy do nazywania obrazem obiektu fizycznego, powieszonego np. na ścianie, nierzadko cennego artefaktu albo kopiowanego lub drukowanego eksponatu. Od zawsze wypowiedź graficzna stanowiła formę przekazu dla różnorodnej informacji. Siła oddziaływania obrazu jest niezaprzeczalna. Człowiek od pradziejów szukał metod utrwalania i później rozpowszechniania obrazu. Począwszy od rytów na kościach zwierząt i w kamieniu, malarstwa jaskiniowego, papirusów przez bogactwo przedstawień w mozaikach, freskach, rysunkach, w ikonopisanii, malarstwie sztalugowym, grafice warsztatowej oraz nowocześniejsze formy, fotografii, ruchomych obrazów i filmu, sitodruku, po animację i grafikę cyfrową oraz trójwymiarowe obrazy wirtualne. Dzisiaj potrafimy kreować obrazy w niespotykany wcześniej sposób. Od drugiej połowy XX wieku umiemy reaktywnie ingerować w różne właściwości obrazu w czasie rzeczywistym.

W moim założeniu czas jest istotnym czynnikiem, ponieważ immersyjna klasa będzie ewoluować wizualnie w czasie, aktywnie reagować na działania, stany afektywne i skupienie użytkowników. Transformacja klasy będzie miała charakter zadaniowy, co wiąże się z tymczasowością przeobrażeń. Innymi słowy przestrzeń lekcyjna może zmieniać wygląd – tworzyć plastyczną tożsamość omawianego tematu w czasie. Edukację cechuje duże zapotrzebowanie na dużą ilość treści wizualnych. Z pewnością nie da się pomieścić na ścianach szkół tej różnorodności obrazów – atlasów, plansz, twierdzeń i wzorów ... można by długo wymieniać popyt szkół na informacje graficzne. Próba wyłonienia tych potrzebnych do powieszenia w klasie zawsze stanowiła wyzwanie dla nauczycieli i raczej nie ułatwiała skupienia uczniów. Sama pamiętam, jak na lekcjach matematyki, przyglądałam się twarzom królów polskich spoglądających z długiego szeregu, oprawionych w ramki obrazów na ścianie. Z całą pewnością, nie jest to wspomnienie zaangażowania edukacyjnego.

⁵⁴ S.Dehaene, op.cit., rozdział 8, „Głębsze przetwarzania – lepsza nauka”.



Il. 17 Wizualizacja, immersyjna klasa

Migracja obrazów do mediów cyfrowych otworzyła pole dla poszukiwań ich innowacyjnych zastosowań. Widzę szansę pozyskania uwagi i regulacji skupienia uczniów. W przypadku interaktywnej klasy, przeniesienie obrazu na technologie ekranowe lub projekcje daje możliwość selektywnej prezentacji ilustracji dla omawianego na lekcji zagadnienia. Ale nie tylko, moim zamiarem jest też unifikacja obrazu z przestrzenią klasy w czasie. Klasa jako multimedialne środowisko doświadczenia edukacyjnego, które ma transformować optycznie architekturę wnętrza, nadając jej charakter specyficznej, elastycznej wizualnie scenografii zadaniowej, adaptującej się do konkretnych zajęć, specyficznego tematu lub jednostkowego problemu omawianego przez nauczyciela podczas lekcji. Scenografie mają być budowane przez projekcje reaktywnie podążające za intencjami i słowami nauczyciela, emanujące na całą przestrzeń. Dodatkowym wsparciem oddziaływania wnętrza mają być obrotowe transparentne ekrany, usytuowane wzdłuż okien – współczesne, nastrojowe witraże filtrujące światło dzienne dla unifikacji wrażeń i pozwalające uczniom na współtworzenie z nauczycielem wyświetlanych na nich treści plastycznych. Wyłączone nie będą zasłaniać światła dziennego ani widoku przez okna. Transparentne ekrany można również w łatwy sposób wyczepić z gniazd zamontowanych w podłodze i suficie oraz przenieść i umieścić w dowolnej innej sali. Decyzję o wyglądzie i zakresie oddziaływania podejmowałby nauczyciel, w razie potrzeby wspierany przez sztuczną inteligencję. Istnieje już możliwość używania rodzimego produktu. Dostępny jest model językowy o nazwie PLLuM (Polish Large Language Model) – w pełnym zakresie obsługująca język polski sztuczna inteligencja, zbudowana przez polskich naukowców. Dostępna jest również wersja edukacyjna przygotowana dla nauczycieli. Liderem projektu jest Politechnika Wrocławska.⁵⁵

W drugim rozdziale pisałam o pięknie jaki postrzegają naukowcy w odniesieniu do teoretycznych zagadnień, które dostrzegają w twierdzeniach, wzorach czy w konstrukcjach naukowych. Warto jednak zwrócić uwagę, że wiele teorii jest wynikiem badań lub opisywaniem zjawisk naturalnych. W szkole uczy się wyników badań i teorii podczas gdy wiele z nich stanowi reprezentacje zjawisk istniejących w świecie. Wciąż jednak uczymy na podstawie teorii, odwracając kolej rzeczy. Skoro nauka wskazuje na celowość operowania obrazem podczas nauczania. Myślę, że pomogłoby to w wytworzeniu mentalnego modelu idei, otwarcia aparatu percepcyjnego ucznia. Dawni uczeni zmuszeni byli mozolnie opisywać zjawiska, nierzadko dla przedstawienia ich innym osobom próbowali je rysować sami lub robili to artyści.⁵⁶ Dziś dysponujemy dostępem do przeróżnych narzędzi w tym trójwymiarowych symulacji, laboratoriami wirtualnymi, filmami, zdjęciami. Istnieje naprawdę mnóstwo materiałów, przy pomocy których można tworzyć atmosferę, rytm percepcyjny dla omawianego w czasie lekcji tematu. Nawet przedmioty abstrakcyjne jak matematyka mają swoje reprezentacje w naturze lub artefaktach.

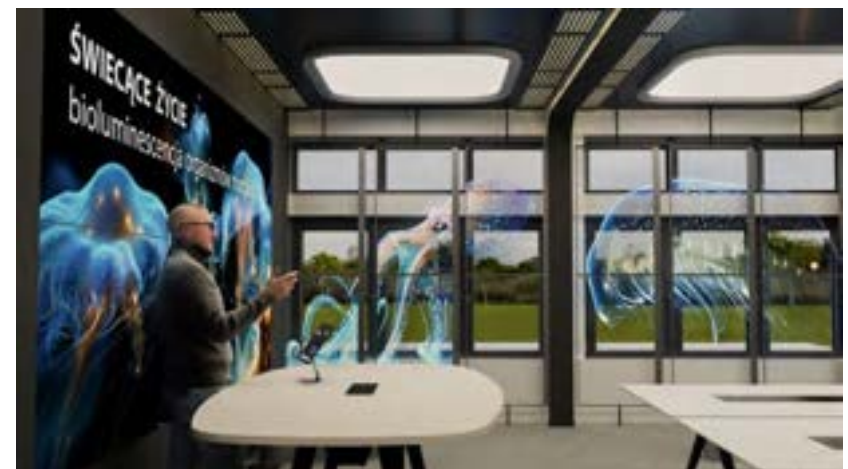
Oczywiście treści cyfrowe niebezpiecznie kojarzone są z nadmiarem i zasłużenie uważa się je za źródło przeciążenia sensorycznego. Mam wrażenie, że wszyscy doświadczamy przesytu i nachalnej obecności szumu cyfrowego, szczególnie w przestrzeniach miejskich. Żeby uniknąć takiego efektu w projekcie liceum, zastanawiałam się nad rozwiązaniami, które pomogłyby zapanować nad chaosem, jaki mógłby pojawić się w związku wirtualnymi projekcjami obecnymi w części pomieszczeń.

⁵⁵ pllum.clarin-pl.eu, https://pllum.clarin-pl.eu/pllum_8x7b, dostęp 31 marca, 2026. „Polska sztuczna inteligencja działa i każdy może z niej korzystać”, 27 lutego 2025, <https://pwr.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/polska-sztuczna-inteligencja-dziala-i-kazdy-moze-z-niej-korzystac-13635.html>, dostęp 31 marca, 2026.

⁵⁶ „Gessner: Conradi Gesneri medici Tigurini Historiae animalium”, [Nim.nih.gov](https://www.nlm.nih.gov/exhibition/historicalanatomies/gesner_home.html), „Historical Anatomies on the Web”, https://www.nlm.nih.gov/exhibition/historicalanatomies/gesner_home.html, dostęp 1 kwietnia 2026.



Il. 18 Immersyjna klasa



Il. 19 Immersyjna klasa

Mając w pamięci zróżnicowaną podatność uczniów na przestymulowanie, rozważałam różne warianty zapobieżenia takiemu ryzyku np. użycie kolorów w samych przestrzeniach i monochromatyczne projekcje. To jednak kłóciłoby się z koncepcją elastycznych przestrzeni wielozadaniowych. Jednocześnie kolor, w edukacyjnych prezentacjach cyfrowych, sam w sobie może być nośnikiem istotnych informacji lub sposobem ich wyodrębnienia. Zależało mi też na oddziaływaniu barw jako sposobu identyfikacji omawianego tematu i po części obejmowanie zakresu przestrzeni dla bardziej immersyjnego odbioru wrażeń. Kolorowe elementy wyposażenia czy ściany mogłyby pogarszać walory edukacyjne pomieszczeń a nałożenie się efektów nie wchodziło w grę. Przyglądałam się różnym wariantom mieszania barw dopełniających, działań w obrębie jednej tonacji barwnej, nakładania barw, eliminowania materiałów z wysoką luminancją światła odbitego, pomniejszania zakresu oddziaływania ekranów lub projekcji i szeregu innych rozwiązań. Ostatecznie doszłam do wniosku, że poświaty barwne, przenikające przez szkło przegród na korytarzu i gdziekolwiek przegród z matowego szkła pomiędzy salami, mogą być zmiennym motywem wizualnym charakterystycznym dla całej szkoły. Znakiem szczególnym, wyodrębniającym zmiennokształtne zakresy klas. Mogą pełnić dwie funkcje – być interaktywnym elementem poprawiającym efektywność funkcjonalną szkoły i czynnikiem organizującym przestrzeń.

Podążając tym tropem wpadłam na pomysł w jaki sposób można zrównoważyć nadmiarowość bodźców w obrębie miejsc prowadzenia zajęć. Skoro sztuczna inteligencja ma służyć wypełnianiu różnych funkcji, można by powierzyć generatywnej sztucznej inteligencji jeszcze jedno specyficzne i wydaje się, relatywnie łatwe dla tej technologii, zadanie. Jej rola polegałaby na stopniowanej unifikacji barwnej, selektywnej redukcji nadmiaru detali, kontroli nadmiernego rozbicia elementów obrazu oraz usuwania aberracji, szumu i zanieczyszczeń z wyświetlanej wypowiedzi plastycznej. Inaczej mówiąc miałyby pilnować, żeby wyświetlane obrazy oraz barwy (lub tonacje barw) stanowiły spójną i ujednoliconą całość w kontekście wizualnym bez naruszania treści merytorycznej. Zaproponowana opcja kontroli integracji wizualnej umożliwiałaby nauczycielowi użycie kilku elastycznych poziomów niuansowania ingerencji oraz oczywiście możliwość włączenia lub wyłączenia funkcji unifikacyjnej. Zakładałam również możliwość reaktywnej kontroli oświetlenia, jego dostosowania zadaniowego.

To pragmatyczne rozwiązanie ma dawać nauczycielowi opcję korzystania z zaprogramowanej gamy możliwości manipulowania natężeniem i temperaturą barwową światła, zależności od tematu zajęć np. podczas wykładu czy projekcji lub od rodzaju wymaganej aktywności np. dostosowanie do stopnia trudności lub wymaganej precyzji dla wykonywanego przez uczniów zadania, ich poziomu skupienia oraz nawet nastroju. Współcześnie możliwe jest również dostrojenie oświetlenia – interaktywną odpowiedź systemu i dostosowanie wnętrza klas do stanów emocjonalnych uczniów z użyciem technologii typu Affective Computing, którą, z powodzeniem, stosuje się w psychologii, medycynie a także w wewnętrznych przestrzeniach obiektów przeznaczonych do lotów kosmicznych.^{57 58}

⁵⁷ Affective Computing group, MIT Media Lab „Advancing human wellbeing by developing new ways to communicate, understand, and respond to emotion”, <https://www.media.mit.edu/groups/affective-computing/overview/>, dostęp 1 kwietnia 2026.

⁵⁸ R. Tchakerian, R. Morais, S. V. Patel, S.J. Cropper „A study of ambient sensing as a strategy against monotony and boredom in space”, Researchgate.net, 2022, https://www.researchgate.net/publication/361403670_A_study_of_ambient_sensing_as_a_strategy_against_monotony_and_boredom_in_space, dostęp 1 kwietnia 2026.



II. 20 Immersyjna klasa, widok z korytarza

3.3.2. Projekt szkolny z użyciem sztucznej inteligencji jako narzędzia generowania obrazu. Sala lekcyjna wystawiennicza, krtyczne myślenie i wymagania wobec GenAI w kontekście współ tworzenia obrazów, praca grupowa, autonomia ucznia.

„Dlaczego w ogóle robimy rysunki – na przykład na tablicy lub (kiedyś) zaostrzonym patykiem na ścianie jaskini? Robimy tak, ponieważ re-reprezentując informację w innym formacie, sprawiamy, że lepiej przemawia ona do takiej lub innej kompetencji percepcyjnej specjalnego przeznaczenia”

D. C. Dennett ⁵⁹

Obrazy powstają w sposób autonomiczny w naszych umysłach lub trafiają na siatkówkę naszego oka z zewnątrz, pozostawiają ślady pamięciowe i są specyficzne dla danej osoby. Nieograniczonym generatorem obrazów jest nasza wyobraźnia. Umiemy wizualizować marzenia, dysponujemy ogromną, biblioteką zapamiętanych przedstawień istot, rzeczy i artefaktów, które znamy. Nawet nasze sny często niosą przekaz wizualny. Wielu z nas ma jednak problem z opisem wyobrażonego obrazu w sposób odzwierciedlający jego sens, szczegóły lub nastrój. Równie niewielu potrafi szkicować, malować lub animować swoje wizje, pomimo bogatej wyobraźni lub nawet intensywnej reprezentacji mentalnej swojego wyobrażenia. Jednocześnie obrazy silnie na nas oddziałują. Przy pomocy obrazu jesteśmy w stanie zilustrować nawet bardzo sugestywną treść. W XXI wieku prezentacje wizualne są bardzo popularne, niemal każdy artykuł, wypowiedź w mediach społecznościowych, wydarzenie, festiwal czy nawet konferencja naukowa, blog, webinaria czy jakiegokolwiek wydarzenie reklamuje się anonsem okraszonym jakąś formą graficzną. Dysponujemy dzisiaj narzędziami umożliwiającymi tworzenie obrazów z pomocą sztucznej inteligencji. Wydaje mi się, że takie technologie mogłyby stanowić wyrównanie szans dla osób bez zdolności manualnych i plastycznych w zadaniach wymagających atrakcyjnego przedstawiania lub wizualnego uzupełnienia informacji. Jednak, dla uzyskania podstawowej jakości estetycznej oraz bezpieczeństwa cyfrowego, zdecydowanie lepiej jest, gdy młody człowiek wie jak takich narzędzi używać.

⁵⁹ D. C. Dennett , "Natura umysłów. Jak zrozumieć świadomość", rozdz.5, „Wytwarzanie narzędzi do myślenia”, przekł. W. Turopolski, Copernicus Center Press, 2021, epub.

Przyznaję, że podczas rozpoczynania pracy nad doktoratem trzy lata temu, nie korzystałam nigdy wcześniej z generatywnej sztucznej inteligencji. Potrzebowałam zgłębić temat teoretycznie i w praktyce. Zapoznawałam się z literaturą naukową tematu. Wiele informacji trzeba było weryfikować i konfrontować różne punkty widzenia naukowców i specjalistów. Sztuczna inteligencja jest zupełnie nowym fenomenem dla ludzkości. Pomimo tego, że badamy i tworzymy SI, z przerwami, od sławnego pytania John'a Turing'a: „Can machines think?”⁶⁰, dopiero obecnie staje się dostępna dla wszystkich. Wzbudza w środowiskach naukowych i wśród społeczeństwa silne i mocno spolaryzowane emocje - od skrajnego entuzjazmu po technofobie. Samo używanie nazwy *sztuczna inteligencja* (ang. Artificial Intelligence), po raz pierwszy użytej w 1956 roku przez John'a McCarthy'ego podczas konferencji naukowej Dartmouth College,⁶¹ wzbudza wiele kontrowersji w sferze znaczeniowej. Przytoczę pierwotną definicję - cel uczestników wspomnianej konferencji, ponieważ wydaje mi się semantycznie wyczerpująca: „stworzenie maszyny zdolnej do uczenia się i adaptacji”⁶² Orientowanie się w temacie wymaga śledzenia rozwoju SI i aktualizowania wiedzy.

Zaczęłam testować możliwości trzech różnych narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji (z ang. generative artificial intelligence, w skrócie GenAI) dla poznania tej technologii w kontekście tworzenia grafiki: narzędzie generowania obrazu w Photoshopie, aplikację do generowania obrazów, dostępną w sieci o nazwie Midjourney oraz Vmake - dla poprawiania jakości i rozdzielczości obrazu. Szybko przekonałam się, że na użytkownika czekają zarówno przydatne, jak i absurdalne niespodzianki.

W tym miejscu dodam dla jasności, że w całym doktoracie sztuczna inteligencja użyta została jedynie dla stworzenia hipotetycznych plansz dydaktycznych i podobnie hipotetycznych prac uczniów jako treści ekranowych widocznych w wizualizacjach oławskiego liceum oraz wygenerowane sylwetki dzieci w charakterze postaci sztafażowych, wklejone do niektórych wizualizacji w celu ukazania proporcji architektonicznych projektu.

Poprosiłam generatywną sztuczną inteligencję programu Photoshop o wytworzenie czarno-białego zdjęcia – planszy lekcyjnej. Miało ono przedstawiać dziewiętnastowiecznego naukowca z brodą, w okularach, trzymającego w wyciągniętej przed siebie dłoni szalkę Petriego, na której widnieć miały pałeczki Kocha (Roberta Kocha). Na zdjęciu tylko dłoń naukowca i szalka miały być ostre, reszta obrazu, włącznie z naukowcem rozmyta. Dodam, że polecenie wydałam w języku polskim. Sztuczna inteligencja wygenerowała, uwzględniając moje wskazówki, obraz z ciemnym tłem, rozmazanym naukowcem itp. Jednak ręka naukowca ubrana była w lateksową - współczesną rękawiczkę chirurgiczną a na szalce pojawiły się pałeczki do jedzenia - hashi oraz niezbyt udane, wariacje na temat słowa „love”. Zmiana określenia pałeczki Kocha na prątki Kocha zadziałała. Jednak dłoń naukowca ubierana była, przy każdej kolejnej próbie, w inną rękawiczkę, pojawiła się nawet zimowa rękawiczka z jednym palcem zrobiona na drutach. W jednej z prób użyłam nawet określenia: naga dłoń, które uznane zostało przez SI za niedozwolone, najwyraźniej filtry technologii banowały jakiegokolwiek przejawy nagości. Ostatecznie dłoń wygenerowałam w Midjourney. Domyśliłam się, że SI identyfikuje znaczenie wyrazów całkiem inaczej niż człowiek.

⁶⁰ A. M. Turing „Computing Machinery and Intelligence”. Mind 49, Academicwebsite.com 1950, <https://turing.academicwebsite.com/publications/21-computing-machinery-and-intelligence>, dostęp 1 kwietnia 2026.

⁶¹ K. Clarkson „AI bez tajemnic. „Sztuczna Inteligencja od podstaw po zaawansowane techniki”, rozdz. 1, „Wstęp do sztucznej inteligencji”, tłum. Ridero, wydawnictwo Ridero IT Publishing, Kraków, 2024 r., epub.

⁶² Ibidem.



Il. 21 Plansza edukacyjna, grafika wykonana z użyciem GenAI



Il. 22 Pałeczki Kocha, GenAI

Przytaczam ten krótki opis moich pierwszych, amatorskich prób generowania obrazu z GenAI, ponieważ chcę w ten sposób zademonstrować pułapki, jakie czyhają na nieprzygotowanego użytkownika tej technologii. Za najgroźniejszą z nich uważam bezkrytyczne przyjmowanie treści (w tym przypadku wizualnych) proponowanych przez sztuczną inteligencję. Ponadto niebezpieczna wydaje mi się tendencja do antropomorfizowania algorytmów. Bez wdawania się w rozważania ontologiczne, pytania czy sztuczna inteligencja jest lub może być bytem inteligentnym a tym bardziej świadomym, sugerowałabym metodę ograniczonego zaufania. Traktowałabym SI jako wymagający nadzoru, oswojony byt językowy relacyjny z dużym potencjałem użytkowym.

Poza tym chcę wskazać na zasadność wprowadzania do szkół średnich uczenia się i rozumienia narzędzi powiązanych ze sztuczną inteligencją dla unikania przez uczniów potencjalnych błędów i nabierania przez nich niepożądanych nawyków podczas używania tych bardzo zaawansowanych technologii.

Dodatkowo zaznaczę, że podczas owych, pierwszych prób nie znałam jeszcze pojęcia prompt (ang. zachęta, bodziec), które w odniesieniu do GenAI oznaczać będzie wejściową instrukcję lub zapytanie, które użytkownik przekazuje modelowi językowemu dla uzyskania interakcji, nie rozumiałam też działania dużych modeli językowych - LLM (ang. Large Language Model). To i kolejne, bardziej świadome doświadczenia z GenAI uświadomiły mi, że warto pozwolić licealistom na jej celowe i rozważne używanie w szkole a także ich uczuć i wspierać w tej dziedzinie. Tym bardziej, że, 43% europejskich nastolatków nie osiąga nawet podstawowego poziomu umiejętności cyfrowych.⁶³ Generatywna SI pozwala na kreacje obrazu, zdjęć i filmów na podstawie słów użytkownika – promptów, a także obrazów referencyjnych np. własnych szkiców, grafik lub zdjęć. Nie wymaga wiedzy informatycznej ani umiejętności kodowania oraz jest stosunkowo łatwa w obsłudze. W moim odczuciu już teraz staje się jednym z narzędzi przyszłości.

Pojawiły się pytania, czy generowanie obrazów z użyciem sztucznej inteligencji może być użytecznym narzędziem kreatywnym w przestrzeniach architektonicznych liceum. Także, czy to działanie może mieć walory edukacyjne i może mieć wpływ na jakość i efektywność uczenia się?

Moim zdaniem na te pytania można odpowiedzieć twierdząco.

Zacznę od podkreślenia, wspomnianych już fundamentalnych ról zaangażowania i doświadczenia w procesie absorpcji wiedzy. Zaznaczę też, że nie chodzi tutaj o tworzenie sztuki, dzieł, ale raczej o oferowanie uczniowi możliwości dokumentowania stanów swojej wyobraźni. Do stworzenia obrazu z pomocą GenAI potrzebne jest oprogramowanie. Nieodzowne są także pomysł i stworzenie promptu – informacji tekstowej, opisującej obiekt lub scenę, którą chcemy współtworzyć z GenAI. Napisanie skutecznego promptu wymaga pewnej wiedzy, która, w moim przekonaniu, mogłaby być przekazywana w szkole.

Według specjalistów precyzyjnie sformułowane promty zużywają mniej mocy obliczeniowej, dają lepsze efekty i sztuczna inteligencja przetwarza je szybciej.⁶⁴ Natomiast Keith Mansfield, brytyjski pisarz i wydawca powiązany z literaturą naukową radzi, by przy tworzeniu polecenia dla SI używać sformułowań typu: pomysł chwilę zanim dasz mi odpowiedź bądź dokładny itp.⁶⁵ Takie i wiele innych wskazówek przydałaby się uczniom.

⁶³ „Lagging digital literacy among 14-year-olds across the EU, study finds”, Education.ec.europa.eu, 13 Nov 2024, <https://education.ec.europa.eu/news/lagging-digital-literacy-among-14-year-olds-across-the-eu-study-finds>, dostęp 2 kwietnia 2026.

⁶⁴ J. Berryman, A. Ziegler, „Prompt engineering. Projektowanie aplikacji z wykorzystaniem LLM”, tłum. Piotr Rajca, Wydawnictwo Helion, 2025 r. s 126.

⁶⁵ K.Mansfield, „AI sztuczna inteligencja. 50 idei które powinieneś znać”, rozdział „Przełomy, które przyspieszyły AI”, podrozdział 37 „Inżynieria promptów”, przekł. A. Adamczyk-Karwowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2025 r., epub.

Tutaj pojawia się też możliwy potencjał edukacyjny – nauka tworzenia spójnych logicznie, przejrzystych i precyzyjnych wypowiedzi. Dla efektywnego generowania obrazów na podstawie tekstu niezbędna jest umiejętność sprawnego posługiwania się językiem, celowego doboru słów, precyzyjnego wyrażania treści a także, poszerzania zakresu słownictwa. Dla przykładu, do opisanie obiektu potrzebne będzie szczegółowe określenie jego cech, dotyczących kształtu, kolorystyki, struktury, materiału lub tekstury, jego charakterystycznych cech, stopnia złożoności itp. W przypadku tworzenia sceny konieczne jest skupienie, wizualizacja i dyscyplina potrzebna do przetłumaczenia naszego wyobrażenia na język obrazu, co może być dobrym ćwiczeniem myślenia abstrakcyjnego i wyobraźni. Pojawia się szansa na aktywne poszerzenie przez uczniów zasobów leksykalnych. Może to być też płaszczyzną dla ćwiczenia poprawnych wypowiedzi w językach obcych. Żeby sztuczna inteligencja prawidłowo „zrozumiała” polecenia, uczeń musi się wystrzegać niejasnych stwierdzeń i nieomówień. Wszelkie nieoczywiste treści algorytmy będą przetwarzać po swojemu umieszczając w scenie przypadkowe lub bezsensowne obiekty. Im bardziej szczegółowo uczniowie określą polecenia, tym mniejsze pole do własnej inwencji lub halucynowania będzie miał algorytm.

Nauka porozumiewania się ze sztuczną inteligencją może okazać się w niedalekiej przyszłości nieodzowna np. w pracy. Ta nauka, według mnie, może również przyczynić się do usprawnienia sposobów porozumiewania się uczniów w społeczeństwie. Ponadto umożliwienie wzbogacenia swoich wypowiedzi werbalnych lub napisanych poprzez dodanie do nich obrazu, mogłoby się przydać uczniom nieposiadającym umiejętności lub zdolności plastycznych. Zadanie uzupełnienia projektu edukacyjnego o element wizualny, współtworzony z SI mogłoby stanowić nie tylko wkład w poprawę higieny języka ojczystego, ale także mogłoby być wykorzystywane przez nauczycieli języków obcych dla motywowania i angażowania uczniów.

Za ważne uważam także uświadomienie uczniom niektórych, niepokojących cech SI, szczególnie dotyczące ogólnodostępnych generatorów AI. Wśród istotnych, potencjalnych zagrożeń wymienię: ryzyko plagiatu, naruszania prywatności i danych użytkownika, naruszanie praw autorskich, dezinformację, tendencyjność i halucynacje sztucznej inteligencji. Na szczęście istnieją już i są intensywnie rozwijane metody zapobiegania wielu niedogodnościom i ryzykownym „zachowaniom” sztucznej inteligencji. Przykładem takiej metody mogą być np. rozwiązania HHH (skrót od ang. helpfulness, honesty, harmless). Dopasowanie HHH - polega, w dużym uproszczeniu na kontroli – cenzurowaniu agenta sztucznej inteligencji przez innego agenta sztucznej inteligencji.⁶⁶

Unaocznianie młodzieży występowania różnych zagrożeń oraz istnienia środków zaradczych, może nieść istotną wartość edukacyjną i wydaje mi się, samo w sobie, bardzo pożądane.

Zaprojektowanie wnętrz umożliwiających tworzenie wielkoformatowych estetycznych treści wizualnych, wydaje mi się dobrym uzupełnieniem deficytu podstawy programowej szkół średnich, w aspekcie nauczania przedmiotów związanych z kulturą obrazu. Uważam, że programowy brak zainteresowania edukacji w liceach ogólnokształcących w zakresie estetyki, stanowi niespełnienie obietnicy wszechstronnego wykształcenia, wpisanej w nazwę liceum ogólnokształcące. Nauczanie krytycznego używania GenAI dla uzyskania dobrej jakości efektu, osiągania przez użytkownika satysfakcjonującej jakości generowanego materiału wizualnego oraz adekwatności i zgodności z wydawanymi przez uczniów poleceniami, mogłoby poszerzyć zakres umiejętności – kompetencji ucznia a także stanowić wsparcie efektywności uczenia dla różnych przedmiotów. Wystarczy Odpowiednie wyposażenie klasy w mobilne, pionowe ekrany umożliwiające tworzenie, korygowanie, przesuwanie, przenoszenie, scalanie lub izolowanie poszczególnych zawartości oraz ich eksponowanie.

⁶⁶ A. Askill, i 22 inn., „A General Language Assistant as a Laboratory for Alignment”, Reseachgate.net, Grudzień 2021, DOI: 10.48550/arXiv.2112.00861, https://www.researchgate.net/publication/356746860_A_General_Language_Assistant_as_a_Laboratory_for_Alignment, s. 44, dostęp 2 kwietnia 2026.

Wystawiennicza Sala Lekcyjna to, wbrew nadanej przeze mnie roboczej nazwie, jest również przestrzeń o charakterze wielozadaniowym. Wnętrze przygotowane dla kompleksowej realizacji zadań grupowych typu:

Jak będzie wyglądał świat – życie na ziemi za 50 lat? Poszukaj odpowiedzi w kontekście problemów naukowych, przyrodniczych, filozoficznych, społecznych, politycznych lub innych z jakimi, twoim zdaniem boryka się współczesny człowiek i jego środowisko.

Uczniowie dzielą się na kilka grup. Członkowie zespołu wybierają i opisują problemy, którymi chcieliby się zająć. Po etapach research'u, dyskusji, burzy mózgów i analiz, porządkują zebrany materiał i opisują go, by stworzyć przystępną prezentację – naukowy wykład dla uczniów z innych zespołów. Wspólnie wybierają wyobrażone obrazy, które najlepiej charakteryzują zagadnienia prezentacji. Formułują polecenia - prompty dla GenAI i rozpoczynają generowanie wizualizacji ilustrujących potencjalne skutki dla odległej przyszłości.

Takie kilkuetapowe zadanie wymagałoby przyjrzenia się faktom, zrozumienia np. możliwych zagrożeń lub korzyści, interdyscyplinarnego zaangażowania ucznia i w końcu użycia różnych środków wyrazu, aby swoje przemyślenia pokazać kolegom. W konsekwencji zaprezentowanie wyników pracy przed kolegami i nauczycielami będzie dodatkowym dopingiem. Podzielenie się z rówieśnikami wiedzą naukową, która jest punktem wyjścia tego zadania wpisuje się w metodę *uczenia się dla nauczania* dla poprawy wydajności edukacyjnej poprzez zaangażowanie społeczne nastolatków. O tej metodzie mówiłam już w drugim rozdziale opisując konflikt pomiędzy uczeniem się a rozproszeniem społecznym dojrzewającej młodzieży.

Na wizualizacjach klasy - Sali lekcyjnej wystawienniczej przedstawiam trzy spekulatywne wizje przyszłości stworzone przez hipotetycznych uczniów we współpracy z GenAI.

1. pierwszą jest wizja świata bez tlenu, zamieszkałego wyłącznie przez organizmy beztlenowe,
2. na spustynniałej Ziemi z drugiej wizji ludzie muszą walczyć o każdą kroplę wody,
3. w trzeciej prawie cała planeta pochłonięta została przez wodę w wyniku podniesienia się poziomu oceanów a ludzkość z trudem adaptuje się do nowych warunków.



Il. 23 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 1 Świat bez tlenu



Il. 24 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 2 Pustynnienie



Il. 25 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 3 Globalny potop

Oczywiście opisany projekt klasowy to tylko przykład, w którym ma zostać pobudzona wyobraźnia i poruszone zagadnienie perspektywności i możliwych konsekwencji w przyszłości, wynikających z działań współczesnego człowieka. W 1930 roku John Dewey akcentował fakt, że w tradycyjnej szkole uczniowie nie utożsamiają się z omawianymi problemami.⁶⁷

Wskazywane przez Devey'a utożsamianie się jest kluczowe dla efektywności nauki. Według niego podejmowanie tematów mających odzwierciedlenie w rzeczywistości, dotyczące realnie istniejących problemów wzmacnia zaangażowanie uczniów. Kreatywna sala ma być przestrzenią umożliwiającą samodzielną działalność uczniów i pogłębione zainteresowanie i autorskie opracowanie tematu.

W sytuacji opisanej w przykładowym zadaniu skłonić do metodycznego patrzenia w przyszłość, do zadawania pytań typu: co będzie, jeśli...? Oferowanie nastolatkom, choćby częściowej, samodzielności w wykonywaniu zadań również aktywnie podnosi efektywność nauki. Dodatkowym celem ma być nauka i trening w używaniu generatywnej sztucznej inteligencji jako najnowszego narzędzia wizualnej kreacji.

Odnoszę wrażenie, że rola generatywnej sztucznej inteligencji w naszych działaniach jest często demonizowana. Podkreśla się jej wady i potencjalne zagrożenia. Zgadzam się, że narzędzia generatywne SI są niedoskonałe i nie w pełni stabilne. Ale wydaje mi się, że to jest raczej kolejny powód, aby edukować oraz szkolić dzieci i młodzież w zakresie wiedzy i kreatywnego ich używania, zamiast odwracać od nich wzrok, pozostawiając dzieci bez wsparcia dorosłych.

To, że tak jak wspominałam, młodzież traktuje możliwość używania współczesnych technologii i narzędzi jako część swojego środowiska naturalnego, nie jest niczym nowym. Używanie narzędzi, tak jak umiejętność tworzenia i przechowywania informacji jest domeną człowieka.

Daniel C. Dennett w książce „Natura umysłów. Jak zrozumieć świadomość”, pisze:

„...nawyk przenoszenia na środowisko tylu zadań poznawczych, ile to tylko możliwe – „wyładowywania” naszych umysłów (tzn. naszych umysłowych przedsięwzięć i działań) do otoczenia, gdzie szereg konstruowanych przez nas peryferyjnych urządzeń jest w stanie przechować, przetworzyć i re-reprezentować sens tego, co robimy, usprawniając i ochraniając procesy transformacji stanowiące nasze myślenie. Ta szeroko rozpowszechniona taktyka „wyładowywania” uwalnia nas od ograniczeń naszych zwierzęcych mózgów.”⁶⁸

⁶⁷ John Dewey, op.cit., s. 183

⁶⁸ D. C. Dennett, op.cit.



II. 26 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza

3.4. TEKST, JĘZYK, PODAJĄCA KSIĄŻKA - CZYTANIE JAKO EDUKACYJNE SPIRITUS MOVENS, AKTYWNE UPOWSZECHNIANIE LITERATURY I JEJ KORZYŚCI KOMUNIKACYJNE I POZNAWCZE W ŚRODOWISKU UCZNIÓW. WSPÓLNE CZYTANIE I DZIELENIE SIĘ KSIĄŻKAMI.

Czytanie książek uczy, wspomaga efektywność nauki i pobudza wyobraźnię. Umożliwia zanurzenie w realia literackie – inicjuje w umyśle czytelnika eksplorację nowych światów i idei. Ten fenomen odbywa się z użyciem jednego, odwiecznego medium – języka pisanego i umiejętności dekodowania znaków symbolicznych – liter. Nie da się wykluczyć, że jesteśmy jedynym gatunkiem we wszechświecie komunikującym z pomocą tej cichej metody, dającej sposobność utrwalania i przenoszenia informacji w czasie. W moim odczuciu czytelniczej relacji z autorem i jego myślą nie da się niczym zastąpić. Doświadczenie obcowania ze słowem pisany jest rozwijające i jedyne w swoim rodzaju, bywa również niezwykle cennym, według mnie, afektem – przekraczaniem możliwości aparatu pojęciowego osoby czytającej.

Niestety czytanie jako rodzaj aktywności Polaków plasuje się na poziomie 41%. Wydawać by się mogło, że to całkiem sporo, jednak według badań opublikowanych w marcu 2025 r. wynika, że tylko część tej wielkości dotyczy czytania książek. Ponadto wspomniany wynik zmniejsza się do wartości 36% czytających w przypadku wsi i małych miejscowości (do 20 000 mieszkańców). Oława – miasto, w którym znajduje się liceum ogólnokształcące jest uważane, według powyższych kryteriów za miasto małe, liczące nieco powyżej 15 000 mieszkańców.⁶⁹

Z perspektywy projektowania przestrzeni edukacyjnych, ciekawe jest dla mnie pytanie czy tekst literacki może stać się istotnym dopełnieniem architektury wnętrza szkoły? Czy możliwe jest upowszechnianie czytania z wykorzystaniem urządzeń elektronicznych – codziennych narzędzi pokolenia współczesnych licealistów? Często w przestrzeniach miejskich, na przystankach, w poczekalniach, sklepach itp. czytamy nawet nieinteresujące nas treści reklam, plakatów, ulotek wydrukowanych czy elektronicznych. Można by zaryzykować tezę, że słowo pisane przyciąga. Mając na uwadze fakt, że nastolatki są tak bardzo ważni dla siebie nawzajem szukałam sposobu, w którym przestrzeń szkoły mogłaby propagować czytelnictwo czyniąc je aktywnością prospołeczną. Zastanawiałam się czy czytaniu można by nadać funkcję komunikacyjną w szkole np. poprzez dzielenie się literaturą, wspólne czytanie?

Lektura jest aktywnością kognitywną i jest czynnością indywidualną per se. Jednak daje się zauważyć jej wartość społeczną. Może skłaniać do rozmów lub dyskusji, dzielenia się wrażeniami lub przemyśleniami po przeczytaniu książki. Znaczy to, że wartością dodaną do przyjemności czytania może być pojawienie się płaszczyzny do rozmowy z innym czytelnikiem.

⁶⁹ „Stan Czytelnictwa Książek w Polsce 2024”, Bn.org.pl, 14.04.2025, <https://www.bn.org.pl/aktualnosci/5611-stan-czytelnictwa-ksiazek-w-polsce-w-2024-roku.html>, dostęp 3 kwietnia 2026.

Problem jest w tym, że książka odstawiona na półkę, nawet ta nieprzeczytana do końca, często zostaje zapomniana. A może mogłoby być inaczej, np. gdyby książka mogła poruszać się z uczniami, towarzyszyć im.

Pomyślałam o "podążających książkach" mobilnych emiterach średnioformatowych, rozstawionych w różnych miejscach szkoły. Urządzenia te miałyby stale wyświetlać, wcześniej wyróżnione, akapity różnych książek. Intencją byłoby zaintrygowanie i zaciekawienie ucznia którymś z fragmentów. Wydaje mi się, że tego rodzaju impuls mógłby zmotywować do dłuższej lektury. Postanowiłam spojrzeć na ideę przez pryzmat codziennych narzędzi w pokoleniu licealistów. Przeczytanie kilku stron dowolnego utworu literackiego, wyświetlanego na specjalnie przygotowanym ekranie czytelnicznym, np. w bibliotece szkolnej, może być kontynuowane w dowolnym, innym miejscu szkoły. Książka porusza się wraz z uczniem i wyświetla się bez potrzeby uruchamiania urządzeń przenośnych, może o sobie nienachalnie przypominać.

Książka umożliwia sprawdzenie czy ktoś inny ją czyta lub przeczytał, można komuś wysłać urywek tekstu dla zachęty albo przekazać dedykację dla innego ucznia, z którym chciałoby się nawiązać kontakt lub rozmowę, może być dobrym pretekstem do nawiązywania albo rozwoju znajomości. Duży format podążającej książki daje też opcje pewnej odmiany – zachęty do jednoczesnego czytania i wymiany doświadczeń. Można zapytać szersze grono uczniów czy mogliby polecić jakąś inną pozycję określonego autora albo o lekturę podejmującą podobne tematy. Jeśli książka byłaby napisana przez obcojęzycznego autora można by poprosić o wyświetlenie oryginału interesującego fragmentu. Wykonawcą wszystkich próśb – poleceń, byłby zarządzany przez sztuczną inteligencję system biblioteczny zintegrowany z systemem szkolnym. Czytanie tekstu ekranowego może powodować zmęczenie prowadzące do zniechęcenia czynnością czytania. Pamiętam euforię, związaną z zakupem mojego, pierwszego nośnika e-book z technologią wirtualnego papieru E-ink.⁷⁰ Możliwość, podróżowania z dużą ilością książek w kieszeni, dzisiaj na nikim nie robi już wrażenia. Jednak technologia E- Ink w połączeniu z możliwością edytowania własnych dodatków umożliwiała czytanie wszędzie bez względu na warunki oświetleniowe, bez odbić i olśnień z pewnością była przełomowa w kontekście komfortu czytania. Jest również bezpieczna dla narządu wzroku.⁷¹

⁷⁰ „How it works”, E-ink.com, https://www.eink.com/tech/detail/How_it_works, dostęp 3 kwietnia 2026.

⁷¹ K. Yuan, H. Zhu, Y. Mou, Y. Wu, J. He, X. Huang, X. Jin, „Effects on the Ocular Surface from Reading on Different Smartphone Screens: A Prospective Randomized Controlled Study”, . *National Library of Medicine, National Centre for Biotechnology*, 2021, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8212737/>, dostęp 3 kwietnia 2026.

Zalety wirtualnego papieru są, moim zdaniem, oczywiste. Bardzo przypominają prawdziwy papier oraz druk, fantastyczne osiągnięcia ludzkości. Kluczowym walorem tego rozwiązania jest możliwość elastycznego dostosowania kontrastu i widoczności tekstu do indywidualnych preferencji czytającego i dopasowania do rodzaju oświetlenia pomieszczeń. Wspomniane już niwelowanie zmęczenia wzroku podczas długiego czytania jest wartością zachęcającą do lektury. Jednak do niedawna papier cyfrowy dostępny był tylko w urządzeniach o formatach zbliżonych wielkością do tabletów. Dzisiaj dostępny jest również w dużych formatach ekranowych.⁷²

Ekran mobilnej książki byłby mobilny, scalony z podstawą na kółkach więc łatwo można by go przemieszczać w razie potrzeby. Żadne kable nie musiałyby się ciągnąć za książką, ponieważ ekrany technologii E-ink, charakteryzują się małym zapotrzebowaniem energetycznym pomimo wysokiej rozdzielczości i możliwości wyświetlania 4096 kolorów. Można więc użyć bezprzewodowego, bezpiecznego ładowania baterii korzystającego z kolejnej nowej technologii np. wi-charge, opartej na kierowanych wiązkach podczerwieni emitowanych z niewielkich urządzeń zamontowanych w przestrzeni np. na suficie.⁷³

Koncepcja projektu ma zachęcać uczniów do przebywania w szkole nie tylko w czasie zajęć, ale również poza nimi. Uczestniczenia w kursach, uczenia się, rozwoju i korzystania z inteligentnych rozwiązań przestrzennych takich jak między innymi podążające książki. Komfortowe, spersonalizowane woluminy mają czynić czytanie literatury, nie tylko przyjemnym nawykiem, ale także oferować uczniom tworzenie społeczności wymiany czytelniczej i intelektualnej.

⁷² „Samsung 75" Color E Ink Displays and 32" at ISE 2025: 1-Second Update vs. High-Color Spectra 6", Youtube.co., 09.02.2025, <https://www.youtube.com/watch?v=1zHJCGDfX8o>, dostęp 3 kwietnia 2026.

⁷³ Wi-charge.com, <https://www.wi-charge.com/aircord-technology>, dostęp 3 kwietnia 2026.



Il. 27 Wizualizacja, Podążająca książka

Kolejnym aspektem pojawiającym się w organizacji przestrzeni architektonicznej dla czytania książek jest czas. Mam tutaj na myśli czas, w którym odbywa się czynność czytania. Jak wiadomo, potrafi być dosyć długi, podczas gdy subiektywna ocena świadomości czasu czytającego, szczególnie pochłoniętego przez lekturę, może być zupełnie odmienna. Aplikacja podążającej książki powiązana jest z głównym systemem, zna rozkład zajęć i może powiadomić ucznia, że np. za 10 min zaczynają się jego zajęcia.

Tworzenie dogodnych warunków czytania powinno uwzględniać kontekst ergonomiczny a miejsca do tego przystosowane powinny być dedykowane. Książka jest dużym obiektem, który mógłby zawadzać lub przeszkadzać innym użytkownikom, powodować przypadki zagracań przestrzeni. Dlatego strefy czytania powiązane będą z możliwością bezprzewodowego ładowania książki i także komfortem siedzenia. Sami zainteresowani będą dążyli do tych specyficznych, oznaczonych ikoną książki miejsc. Będą mieli wybór więc mogą mieć swoje preferencje. W strefach książki, umieszczonych w różnych miejscach szkoły umieszczone zostaną tapicerowane sofy z oparciami jedno lub dwukierunkowymi dla czytania wspólnego oraz indywidualnych, wyciszonych akustycznie foteli czytelniczych, do których można podjechać z książką. Te zabiegi ograniczą ilość miejsc, gdzie można czytać do takich, w których można wygodnie usiąść a także zainicjować domyślnie wczytanie strony, na której uczeń przerwał lekturę oraz automatyczne ładowanie. Książka podobnie jak wspomniana już tablety rozpoznaje użytkownika, zapamiętuje i wczytuje jego indywidualne ustawienia oraz wybrane fonty, wielkość czcionki, osobiste zakładki, notatki i odniesienia do tekstu, podkreślenia, historie udostępnień, podkreślone fragmenty, do których uczeń będzie chciał wrócić itp. Według mnie tradycyjna i jednocześnie nowoczesna biblioteka również powinna znaleźć się na terenie szkoły. Dlatego taką przestrzeń również objęłam opracowaniem projektowym. Niektórzy wybierają książki papierowe.



Il. 28 Wizualizacja, Biblioteka

3.5. STREFY MUZYKI I DŹWIĘKU - DLA POZNANIA DŹWIĘKOWEGO, DZIELENIA SIĘ MUZYKĄ I JEJ WSPÓLNEGO SŁUCHANIA.

Johann Wolfgang von Goethe nazwał architekturę „zamrożoną muzyką” (z niem. die Baukunst eine erstarrte Musik nenne)⁷⁴ To piękne skojarzenie Goethego, wiele lat później nieznany autor postanowił odwrócić i sformułował następujące zdanie: „Muzyka jest płynną architekturą” Ta metafora ma sens, tym bardziej, że każda z tych dwóch dziedzin ludzkiej twórczości ma swój własny język, obie powiązane są z matematyką, w obu dzieła – te wykreowane przez muzyków jak i te zbudowane przez architektów, reprezentują skalę obejmującą, otaczającą całe ciało człowieka. Świat dźwięków jest akustycznym tłem rzeczywistości, otacza nas w każdej chwili i w każdej sytuacji.

Nie ma jednoznacznie potwierdzonego czasu, kiedy ludzkość zaczęła uprawiać muzykę. Wiemy, że najstarsze odkryte instrumenty muzyczne – proste flety, zrobione z kości zwierząt, mają najmniej 32 tysiące lat.⁷⁵ Słyszenie jest bardzo czułym zmysłem – zdolnością wykrywania zmiany ciśnienia powietrza, wywołanym przez fale akustyczne o zróżnicowanej częstotliwości docierające do ucha. Wymaga złożonego, delikatnego mechanizmu kodowania modalności sensorycznej.⁷⁶ Dźwięk obecny dookoła nas jest tak faktyczny, tak oczywisty, że czasem prawie go nie zauważamy. W przestrzeniach miejskich nauczyliśmy się go nie słyszeć.

Również muzyki wszyscy doświadczamy, jest z nami od pradziejów, obecna w każdej kulturze, a mimo to edukacja drugiego poziomu ją pomija. Nastolatki chętnie słuchają muzyki. Jednak się muzyki ani o muzyce nie uczą. Podstawa programowa liceum określa ramę dla przedmiotów obowiązkowych, do których nie należy muzyka. Grupa przedmiotów do wyboru (dyrektor szkoły podejmuje decyzję, który z przedmiotów będzie dodatkowym) obejmuje: filozofię / plastykę / muzykę / język łaciński / kulturę antyczną. Wybrany przez dyrektora szkoły, jeden przedmiot dodatkowy, wykładany w wymiarze jednej godziny lekcyjnej tygodniowo. Deficyt przedmiotów propagujących kulturę jest wyraźny.

To co słyszymy jest jednym z najbardziej zróżnicowanych immersyjnych stanów wrażeniowych. Można ignorować obiekty wizualne, nie zauważać ich albo po prostu odwracać od nich wzrok. Dźwięku nie da się dotknąć, wydaje się niematerialny, ale, gdy jest odpowiednio głośny, nie sposób go pominąć, fale akustyczne szczelnie wypełniają przestrzeń i stają się naszym udziałem. Jednocześnie stan naszej wiedzy na temat dźwięku i muzyki, mówię tutaj o społecznościach europejskich, wydaje się niestety dosyć niski.⁷⁷

⁷⁴ J.P. Eckermann, „Gespräche mit Goethe”, Insel Verlag, 1981, <https://www.projekt-gutenberg.org/eckerman/gesprache/gsp2026.html>, dostęp 4 kwietnia 2026.

⁷⁵ C. Drösser „Muzyka... daj się uwieść”, przeł. D. Serwotka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021, s. 28.

⁷⁶ S. Nolen-Hoeksema, op. cit., s. 130-137.

⁷⁷ Jedną z możliwych przyczyn tego niepokojącego faktu mogą być międzykulturowe różnice dotyczące w dźwiękowym artykułowaniu mowy np. kiedy mówimy coś w Polsce, częstotliwość naszego głosu się nie zmienia, znaczenie ma barwa dźwięku pozwalająca odróżniać pojedyncze głoski. Inaczej jest w wielu językach azjatyckich. T o samo wypowiedziane słowo, może mieć kilka różnych znaczeń, w zależności od wysokości użytego dźwięku, – wskazuje Drösser, (C. Drösser „Muzyka... daj się uwieść”, przeł. D. Serwotka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021, s.43).



Il. 29 Wizualizacja, strefy muzyki i dźwięku

W 2007 r. badacze ze Stanford University, School of Medicine, dokonali ciekawego odkrycia. Zaobserwowali, że podczas słuchania muzyki barokowej składającej się z kilku części uczestnicy badania podczas trwania sekwencji muzycznej mają wyraźnie skupioną, płynną uwagę, natomiast podczas krótkich kilkusekundowych przerw w muzyce natychmiast tracą koncentrację. Okazało się ponadto, że mózgi wszystkich badanych uczestników działały w sposób identyczny synchroniczny. Naukowcy stwierdzili, że słuchanie muzyki wspiera umiejętność neuronalnego przetwarzania sytuacji, które wydarzą się w czasie.⁷⁸ Potwierdza to wcześniejsze badania psychologa muzyki – Davida Hurona, według którego muzyka jest treningiem mózgu w sytuacji, kiedy wyobrażamy sobie – przewidujemy kolejne tony muzyczne a nadchodzące dźwięki nie są zgodne z przewidywaniami – uczymy się w ten sposób przeżywać zaskoczenia w bezpieczny sposób.⁷⁹

Z badań Narodowego Centrum Kultury, 2021 r. wynika, że muzyki klasycznej słucha tylko około 4% nastolatków. Domyślam się, że spora część nastolatków nie ma zbyt wielu okazji do posłuchania lub poznania kontekstu powstania muzyki z różnych epok, współczesnych, różnych przestrzeni kulturowych. Sytuację pogarsza istnienie muzyki marketingowej oraz fakt, że młodzi ludzie i dzieci mogą paść ofiarą selekcjonowania przez algorytmy, które w sieci lub serwisach dystrybuujących muzykę. Bez umiejętności krytycznego wyboru tego, czego chcą słuchać, mogą być targetowani w sposób automatyczny.⁸⁰ Może to zawężać ich horyzonty muzyczne do przypadkowych lub podobnych do tych, które już wcześniej wybrali.

Biblioteka muzyczna, mogłaby stanowić cenny zasób. Mam tutaj na myśli wyselekcjonowane zbiory muzyki, odsłaniające bogactwo i złożoność muzycznego multiwersum – edukacyjną fonotekę – wielogłos ludzkiego artyzmu, kondycji i wrażliwości. Wierzę, że przestrzeń dedykowana muzyce pomogłaby pogłębić percepcję, nauczyć nastolatków słuchania uważnego. Mogłoby też zawierać katalogi dźwięków, odgłosów i na życzenie informacje o nich. Audiosfery mają być dosyć cichymi miejscami. Poza budkami akustycznymi, gdzie można słuchać głośno muzyki potrzebne są słuchawki. Dla osób lubiących poskakać, tańczyć słuchając muzyki będą to słuchawki bezprzewodowe dla uczniów, którzy słuchają mniej dynamicznie istnieje możliwość podłączenia słuchawek do wyodrębnionych stanowisk lub siedzisk. Podobnie jak w przypadku podążającej książki obsługiwane są przez system przy pomocy tabletu lub poprzez Bluetooth i rozpoznawanie głosu użytkownika. Po zweryfikowaniu uczeń może poprosić o zapamiętanie utworu w jego notatniku, zaprosić kogoś do wspólnego słuchania, przesłać utwór lub polecić twórcę albo wykonawcę. Jednej kompozycji może słuchać wiele osób w tym samym czasie. Oczywiście potrzebne są słuchawki zaopatrzone w mikrofony, żeby móc się porozumiewać z biblioteką dźwięku, umożliwić wydawanie poleceń lub zadawanie pytań głosowo. Przestrzeń interaktywnego dzielenia się muzyką, doświadczania jej, może być relaksującym i poznawczym sposobem integracji i spędzania czasu wolnego w szkole nie tylko dla nastoletnich melomanów.

⁷⁸ Med.Stanford.edu, <https://med.stanford.edu/news/all-news/2007/07/music-moves-brain-to-pay-attention-stanford-study-finds.html>, Dostęp 4 kwietnia 2026.

⁷⁹ C. Drösser, op. cit., s. 200.

⁸⁰ S. Trzciński, „Zarażeni dźwiękiem, rynek muzyczny w czasach sztucznej inteligencji”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2023, rozdział 4, epub.



Il. 30 Wizualizacja, strefy muzyki i dźwięku

3.6. GLOBLAB: INTERDYSCYPLINARNE LABORATORIUM GLOBALNE

Laboratorium globalne to nietypowa przestrzeń edukacja. Jest salą, którą można by nazwać encyklopedią niemal wszystkich dziedzin. Jednak od typowych encyklopedii cyfrowych różni ją fakt, że umożliwia samodzielne kojarzenie faktów i informacji w perspektywie interdyscyplinarnej. Ponadto wszystkie zawarte w niej informacje są usytuowane w konkretnych miejscach, o ile takie miejsca istnieją lub są znane nauce. Te lokalizacje mogą znajdować się na Ziemi, w tym pod wodą, wewnątrz lodowców, pod ziemią w atmosferze lub na orbicie planety, właściwie wszędzie, nawet w najbardziej ekstremalnych środowiskach Ziemi, ale również na planetach i księżycach w Układzie Słonecznym i odleglejszej przestrzeni kosmicznej.

Myślę, że uczenie się w takim ujęciu ułatwiłoby uczniom zrozumienie, unaocznilo wiele zjawisk i umożliwiło odkrycie powiązań między różnymi kontekstami, które znali dotychczas wrywkowo jako oddzielne zagadnienia kojarzone z jakimś przedmiotem w szkole. Możliwość zobaczenia zakresów różnorodnych ekosystemów lub ukształtowania dna wraz z występującymi gatunkami głębinowymi Pacyfiku, albo ruchów wojsk prowadzonych przez Mehmeda II na Konstantynopol w 1453 roku. Informacje na interaktywnych mapach, obrazach, tekstach odsłoniłyby przed uczniami wgląd w skalę i proporcje zjawisk, wydarzeń, tendencji, występowania, zaludnienia, prognoz itp. z wielu dziedzin omawianych w szkole. Dałoby także możliwość eksploracji i rozwijania własnych zainteresowań.

Wierzę, że odwrócony globus ułatwiłby uczniom asocjację - połączenie kropek (co zresztą, w tym rozwiązaniu jest możliwe w dosłownym rozumieniu) – dostrzeżenie zależności pomiędzy zagadnieniami dzięki możliwości elastycznego operowania perspektywą od skali mikro do makroskali. Wierzę, że pomogłoby również w ustanowieniu hierarchii ważności faktów lub zagadnień w podejmowanej tematyce.

Odnoszę się tutaj do rozumienia, w moim przekonaniu, niezwykle istotnego w edukacji terminu holizm. Holizm to odwrotność redukcjonizmu edukacyjnego, – wąsko zakresowej, fragmentarycznej metody edukacyjnej, z odseparowanymi od siebie przedmiotami i zagadnieniami, u którego źródeł leżał wzmiankowany już w rozdziale II neoliberalizm. Zwrócę się jeszcze raz ku nazwie liceum ogólnokształcące, które nie ma oznaczać nauczania ogólnikowej czy powierzchownej wiedzy. Przeciwnie, tutaj powtórzę za filozofem Janem Christiaanem Smutsem, który wprowadził pojęcie holizmu do dyskursu naukowego w 1926 roku, że całość jest czymś więcej niż tylko sumą jej części. Części których synteza określa sposób w jaki odnoszą się one i funkcjonują w stosunku do całości. W pracy zatytułowanej „Holism and Evolution” Jan Christiansen Smuts broni idei holizmu jako otwartego sposobu myślenia o zjawiskach, w którym sięgając po analizę naukową części składowych zagadnienia, nie traci się percepcji szerszych powiązań, również pojęciowych i mentalnych.⁸¹ Interdyscyplinarne laboratorium Globlab jest obiektem dobrze reprezentującym tę ideę. Traktuję holizm jako koncepcję bardzo uniwersalną, nie tylko w nauce czy edukacji, ale również znajdującą zastosowanie w projektowaniu.

⁸¹ J. C. Smuts, „Holism and Evolution”, MacMillan and CO., limited St. Martin's street, London, 1927, s.88.



Il. 31 Wizualizacja, Interdyscyplinarne laboratorium globalne



Il. 32 Wizualizacja, Interdyscyplinarne laboratorium globalne

Chcę podkreślić też, że używam w tym przykładzie technologii cyfrowej, jako jednego z narzędzi przywrócenia edukacji bardziej humanistycznego oblicza, co może jawić się jako wewnętrznie sprzeczna figura retoryczna, ale w mojej intencji stanowi właśnie zabieg holistyczny. Sztuczna inteligencja, z pewnością łatwiej radzi sobie z zadaniami dotyczącymi uporządkowania rozległych, złożonych struktur oraz wyszukiwania powiązań w bardzo dużej ilości danych. Jeszcze raz podkreślę, że Glob ma podnosić efektywność nauki, oferować uczniom intuicyjną i zrozumiałą podróż pomiędzy pomniejszymi kontekstami a szerokimi planami zagadnienia. Pomoże również odsłaniać sieć powiązań multidyscyplinarnych.

Obsługa elementów klasy – laboratorium jest łatwa, korzysta z istniejących już i dobrze znanych młodzieży, rozwiązań technologicznych takich jak polecenia głosowe lub sterowanie gestem oraz projekcje w wysokiej rozdzielczości. Wymagane byłoby zgromadzenie stosunkowo rozległej, adekwatnej edukacyjnie bazy danych. Centralnym elementem tej przestrzeni jest wnęka w ścianie o półkulistym kształcie, do której można wejść. W niej wyświetlany jest wklęsły globus. Interfejs aplikacji projekcyjnej zawiera opcje wyboru różnych dziedzin. Wywołać można go przy pomocy gestu wykonywanego oburącz, przypominającego zamasyście kłaśnięcie w dłoń lub przy pomocy polecenia głosowego. Pasek wyboru jest półprzeźroczystą, cyfrową opaską dopasowaną do wewnętrznego kształtu wnęki. Obsługiwany jest gestem przesunięcia dłonią w prawo lub w lewo. Po wybraniu tematu lub zagadnienia pasek wyświetla rozwinięcia, informacje, kod QR, może również służyć jako notatnik. Wyłączyć go można gestem odwrotnym do kłaśnięcia w dłoń. Jeśli uczeń nie wie, jak znaleźć interesujący go problem w domyślnych kategoriach, może po prostu zadać pytanie kontekstowe.



II. 33 Grafika, pasek nawigacji Interdyscyplinarne laboratorium globalne

Wklęsły Glob jest formą głównie dedykowaną planetom, gwiazdom, księżycom lub dowolnie innym formom kulistym jak czarna dziura, kosmiczne układy podwójne, piorun kulisty, struktury organiczne, geologiczne, nieboskłony, galaktyki itp. Oczywiście najwięcej informacji będzie dotyczyło Ziemi. Może mieć również zastosowanie dla innych celów, tworzenia mapy mózgu, wglądu w topologię struktur organicznych, nieożywionych lub stworzonych przez człowieka albo stanowić nawet pole gier zręcznościowych. Operowanie projekcją samego globu możliwe będzie również dzięki intuicyjnemu sterowaniu gestem i poleceniami głosowymi np. „pokaż biegun północny” albo „obróć o 20° na południowy zachód” itp.

Wybrałam taką formę, ponieważ daje ona możliwość wielkoformatowej eksploracji, z możliwością powiększenia oraz łatwego poruszania się w każdą stronę, a także wygodnego współuczestniczenia przez kilku uczniów. Użytkownicy mogą poczuć się częścią projekcji, ponieważ ekspozycja barw i treści aktywuje umysły, ale także wizualnie znaczy ich ciała. Wielkość instalacji przewidziałam na miarę człowieka, by umożliwiać odkrywanie i badanie, dyktowanie notatek, oznaczanie i łączenie istotnych punktów na globie w ludzkiej skali, w elastyczny sposób. Interakcja wymaga świadomego i celowego poruszania się przez uczniów a jej konstrukcja ma charakter częściowo immersyjny, ma pochłaniać uczniów, lecz w sposób niedomknięty, by nie tracili kontaktu z rzeczywistością. Rozwiązanie może być pomocne w pogłębionym zaangażowaniu w temat i co za tym idzie, wydajniejszym uczeniu. Na ekranie umieszczonym nieopodal wklęsłego globu, domyślnie wyświetlany jest powiększony fragment mapy, którym zajmują się, w danym momencie, uczniowie we wnęce. Jest to jednak odrębne stanowisko z trójdzielnym stołem dotykowym, przy którym można wykonywać inne zadania, porządkować lub uszczegółowić informacje i notatki z sesji zapisanej w chmurze globu.

Wydaje mi się, że to założenie, jako specyficzna perspektywa edukacyjna, nie tylko poprawiłoby efektywność nauki dzięki zaangażowaniu, ale również mogłoby zwyczajnie zaciekać i może skłonić ucznia do refleksji. Wklęsłą formę dla globusa wybrałam nieprzypadkowo, poza jej, wspomnianymi już, cechami immersyjnymi i integracyjnymi, wklęsłość nie ogranicza widoczności elementów z pełnej rozpiętości wyświetlonej powierzchni, umożliwia projekcje obejmujące cały zakres krzywizny wewnętrznej bez aberracji i rozciągnięć. Klasyczna wypukłość globusa wymagałaby zainstalowania zaawansowanego sprzętu dla projekcji tylnej wewnątrz globu, lecz bardziej uciążliwym byłoby peryferyjne ograniczenie widoczności wyświetlanych treści – zanikających biegunowo na zaokrągleniach kuli oraz fakt, że użytkownicy traciliby sobie nawzajem z widoku poza horyzontem globu. Instalacja utraciłaby walor integracji, bezpośredniej współpracy uczniów lub uczniów i nauczycieli a także byłaby relatywnie bardzo duża. Dlatego globus zagłębiony wydaje się bardziej optymalny dla zintegrowanego celu dydaktycznego oraz powiększa architekturę wnętrza o ryzę, do której można wejść i działać wspólnie.

W projektowaniu każde zwiększenie jednego wydzielonego obszaru odbywa się kosztem zmniejszenia przestrzeni przyległej. Wklęsły glob jest dużym obiektem, dlatego tylną jego wypukłość postanowiłam wykorzystać jako część innej instalacji w sąsiadującej z sali relaksacyjnej.



Il. 34 Interdyscyplinarne laboratorium globalne, widok z korytarza

3.7. HAPTYCZNE ŚCIANY - INTERAKTYWNE DOŚWIADCZENIE HAPTYCZNE, SKUPIENIA, ROZLUŻNIENIA, KONCENTRACJI I UWAGI.

„Wszelka wiedza rozwija się w horyzontach otwartych przez percepcję” – pisze Maurice Merleau – Ponty w „Fenomenologii percepcji”⁸².

Pamiętam niewygodę i poczucie uwięzienia podczas lekcji w szkole podstawowej i później w liceum. Prawdopodobnie się kręciłam, bo przypominam sobie karcące spojrzenia nauczycieli. Pamiętam również dzieci, które w jakiś, niezrozumiały dla mnie sposób, opanowały bezruch lekcyjny, chociaż wcale dobrze się nie uczyły. Może był to po prostu bezruch taktyczny.⁸³ Wydaje się, że wspomniany już wcześniej, współczesny stres szkolny może uczucie dyskomfortu i napięcia dodatkowo wzmocnić. Najgorzej jest w sytuacji edukacyjnej, w której dołącza się do tego wymóg siedzenia cicho w wymuszonej pozycji, bez poruszania się przez 45 min. W moim przekonaniu takie ograniczenie percepcyjne jest ograniczeniem doświadczenia prowadzącego do efektywnego uczenia się. Jednak w okresie licealnym wydłużony czas pracy biurowej bywa koniecznością. Deficyt poznania taktylnego może się pojawiać. Myślę, że ściana oferująca masaż mogłaby skompensować ciało wymóg niewygody.

Słowo Haptyka pochodzi z greckiego Hapteshai, oznaczającego dotyk lub kontakt.⁸⁴ Źródłosłów wskazuje na elementarną cechę haptyki - interakcję. Zmysłu dotyku doświadczamy nieustannie poprzez dotykanie przedmiotów np. podłogi stojąc, krzesła siedząc lub łóżka i pościeli leżąc. W ten bardzo bezpośredni i wszechstronny sposób komunikujemy się z otaczającym nas światem. Nie musimy się tej komunikacji uczyć, nasz mózg uczy nas jej instynktownie poza świadomością. Rzadko uświadamiamy sobie, że podczas niektórych czynności np. ślęczenia nad książkami, może dochodzić do depriwacji zmysłu dotyku. Wysiłek intelektualny powoduje zmęczenie nie dotyczący mięśni, zupełnie inne niż praca, czy jakakolwiek aktywność fizyczna. Niektóre osoby, zwłaszcza dzieci kompensują deficyt dotyku i ruchu, np. kręcąc się, pukając długopisem w stół itp. Jednak nawet wybrane przeze mnie, wymuszające utrzymywanie i kontrolę równowagi lub umożliwiające różny sposób siedzenia meble oferujące odrobinę ruchu i poprawną wyprostowaną postawę, dają ograniczone doznania dotykowe.

Haptyka towarzyszy ludzkiemu zarodkowi już w pierwszych tygodniach po poczęciu. Jednak świat nauki przez długie stulecia ignorował zmysł taktylny. Dopiero obecnie zaczynamy badać w sposób bardziej precyzyjny tę zdolność człowieka, możliwą dzięki wyspecjalizowanym do różnych zadań receptorom obejmującym niemal całe ciało człowieka. Wpływ bodźców haptycznych oraz taktylnych ma znaczący wpływ na zdolności poznawcze i rozwój człowieka aż do dwudziestego czwartego roku życia. Wrażliwość haptyczna jest cechą osobniczą każdego człowieka, jednak percepcja dotyku działa podobnie u niemal wszystkich organizmów.⁸⁵

⁸² M. Merleau – Ponty w „Fenomenologia percepcji”, M. Kowalska, J. Migasiński, wydawnictwo Fundacja Aletheia, Warszawa 2001 rok, str.227.

⁸³ Określenie nawiązuje do umiejętności niektórych zwierząt, które potrafią zniechęcić np. obliczu niebezpieczeństwa, przejść w stan tanatozy – bezruchu tonicznego, przypis własny.

⁸⁴ Oxfordreference.com, <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780199569922.001.0001/acref-9780199569922-e-1853>, dostęp 14 kwietnia 2026

⁸⁵ M. Grunwald, „Homo hapticus” rozdział 1., Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego 2019, epub.



II. 35 Wizualizacja, Haptyczne ściany



Il. 36 Wizualizacja, Haptyczne ściany, widok z korytarza

Haptyczne ściany mają masować, poprawiać samopoczucie, pobudzać krążenie krwi, uspokajać a także kompensować potrzebę dotyku na różnych poziomach. Ściana wywołuje wrażenia taktylne użytkownika. Interakcja polega na tym, że większy nacisk na ścianę będzie powodować wzmocnienie działania wibracyjnego. Innymi słowy im mocniej uczeń przytuli się do ściany, naciśnie na nią ręką lub inną częścią ciała, tym silniejsze bodźce dotykowe otrzyma w odpowiedzi. To stopniowanie intensywności stymulacji umożliwi uczniom dostosowanie wrażeń dla indywidualnych potrzeb od ledwie wyczuwalnych po mocniejsze. To bardzo intuicyjne rozwiązanie, ponieważ sprzężenie zwrotne pomiędzy siłą nacisku i odczuciem zmysłowym jest częścią naszego doświadczenia w dotyku.

Na poszycie haptycznej ściany zaproponowałam tkaninę przypominającą futro, z miękkim, antybakteryjnym włosiem, umożliwiającym łatwe czyszczenie. Samo choćby delikatne muśnięcie dłonią ściany – instalacji ma powodować miłe doznanie dotykowe. Oczywiście haptyczna ściana musi być przygotowana z uwzględnieniem norm bezpieczeństwa i odpowiedniej specyfikacji dotyczącej szeregu parametrów w tym dwu najważniejszych - maksymalnej siły mierzonej w niutonach (N) oraz dynamiki wibracji mierzonej w hercach (Hz).⁸⁶

Świadomość własnego ciała jest ważna dla ogólnego funkcjonowania młodego człowieka a także, co ma zasadnicze znaczenie w kontekście projektu liceum, ma wpływ na rozwój funkcji poznawczych. Masaż ciała buduje i wspomaga tę świadomość. Stymulację wielosensoryczną stosuje się w różnych dziedzinach i prowadzonych jest wiele badań potwierdzających zasadność używania stymulacji haptycznej w terapii zaburzeń postrzegania własnego ciała. Nie mam podstaw twierdzić, że nastolatki mają słabe poczucie ucieleśnienia. Jednak wsparcie świadomości własnego ciała formie masażu może się przydać. Ta świadomość jest również powiązana z możliwościami aparatu poznawczego człowieka. Warto pamiętać, że subiektywna rozbieżność w odczuwaniu swojego ciała może prowadzić do poważnych skutków zdrowotnych, psychicznych i fizycznych, w tym bardzo groźnych zaburzeń odżywiania.⁸⁷

⁸⁶ T. A. Kern, „Engineering Haptic Devices 3rd ed. 2023”, Chapter 5, „Identification of Requirements” J. Reisinger, T. A. Kern, C. Hatzfeld, Springer 2023, s. 153.

⁸⁷ M. Górski, R. Polaniak, B. Całyniuk, J. Garbicz-Kata, M. Buczkowska, J. Fojcik, J. Nowak, J. Domagalska, „Anorexia nervosa—the frequency of occurrence in Polish youth, the connection with stress, auto-aggressive behaviors and the abuse of psychoactive substances”, *Frontiers in Psychology*, 25.05.2025, <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2025.1574136/full>, Dostęp 4 kwietnia 2026.

3.8. HUB KREATYWNY, GRAFFITI I INNE FORMY WYPOWIEDZI PLASTYCZNEJ DOSTĘPNE DLA UCZNIÓW.

Naukowo potwierdzony jest wpływ treningu twórczego na neuroplastyczność mózgu, aktywowanie połączeń w obwodach czołowych (odpowiadających za zdolności kognitywne, poprawiające efektywność uczenia się oraz wzmacnianie zdolności emocjonalnych i sensorycznych)⁸⁸

Zadawałam sobie pytanie, czy gdyby nastolatki dostali szansę autonomicznego wyrażania swoich przemyśleń i emocji w szkole, mogliby transponować swoje wewnętrzne reprezentacje na ekspresję twórczą, korzystaliby z takiej możliwości. Jak wspominałam wcześniej przedmiot plastyka nie jest dostępny w większości szkół ponadpodstawowych.

Wydaje mi się, że udostępnienie miejsca z dużą różnorodnością narzędzi dla różnych technik artystycznych mogłoby stanowić zaproszenie albo wyzwanie dla podjęcia prób i skorzystania z okazji. Przestrzenie publiczne pełne są napisów, obrazków, wyznań, słów poparcia lub wyrazów buntu i w końcu graffiti. Oczywiście część tych treści ma charakter wulgarny lub jest wynikiem zwykłego wandalizmu. Ale tylko część. Od długiego czasu przyglądam się ulicznym wypowiedziom na murach. Zdaję sobie również sprawę z tego, że mogą być efektem jednorazowego działania podsycanego adrenaliną. Jednak wiele z nich wygląda szczerze, bardzo celowo, wydają się komunikatem, którego nie udało się wyrazić inaczej. Takie działania są nielegalne, mogą nawet zaprowadzić ich twórców do więzienia na kilka lat.⁸⁹ Dlaczego podejmują takie ryzyko? Prawdopodobnie szukają uznania, realizują instynktowną potrzebę wypowiedzenia się, uczestnictwa w grupie społecznej, ekspozycji swojego światopoglądu lub może, po prostu pokazania się światu lub zaimponowania komuś, choćby nawet pod przykrywką pseudonimu. Wszystkie te potrzeby są charakterystyczne dla nastolatków. Banksy wskazuje na jeszcze inną motywację:

„Graffiti nie zawsze niszczy budynki. W rzeczywistości jest jedyną drogą, aby poprawić stan wielu z nich. W kilka godzin, z kilkuset puszkami z farbą, mam nadzieję, przekształcimy ciemną, zapomnianą, obскую dziurę w oazę pięknej sztuki – w ciemnej, zapomnianej, obskurnej dziurze.”⁹⁰

⁸⁸ C. E. Strang, „Art therapy and neuroscience: evidence, limits, and myths”, *Frontiers in Psychology*, 02.11.2024 (<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2024.1484481/full>), dostęp 4 kwietnia 2026.

⁸⁹ R. Jarzab, „Dla jednych to sztuka, dla innych zwykły wandalizm... 19-letni 'artysta' odpowie z pewnością za to drugie!”, *Wrocław. Policja.gov.pl*, 29.01.2025, <https://wroclaw.policja.gov.pl/dwr/aktualnosci/bieza/137095,Dla-jednych-to-sztuka-dla-innych-zwykly-wandalizm-19-letni-quotartystaquot-odpow.html>, dostęp 4 kwietnia 2026.

⁹⁰ P. Poter, „Banksy”, E. Gorzadek, przekł. A. Krasoń, Arkady 2018, strony nienumerowane.



Il. 37 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok z zewnątrz

Okres nastoletniości domaga się autonomii, szuka okoliczności dla autorskiej wypowiedzi. Również dorosłym podobne pragnienia są nie obce. Przeróżne treści o wspomnianej specyfice umieszczane były, przez ludzi z różnych kultur na przestrzeni wieków od starożytności pod postacią epigryfów i rysunków. Sam termin graffiti powstał w XIX wieku jako określenie inskrypcji o charakterze oficjalnym, odkrytych we współczesnych wykopaliskach Pompei. Jednak wiele jest przykładów, nieformalnych, starożytnych rytów tego typu, w różnych częściach świata.⁹¹ Współczesne graffiti, o charakterze nieoficjalnym w przestrzeniach miast zwykle nie trwają długo, są po prostu zamalowywane. Z kolei zapośredniczenie ich z użyciem mediów społecznościowych prowadzi do utraty nad nimi jakiegokolwiek kontroli. Jak wspominałam dla nastolatków szczególnie ważne są relacje rówieśnicze. Wymagają one komunikacji. Jednakże nie każdemu dojrzewającemu dziecku uzewnętrznienie się i bezpośredni kontakt z kolegami przychodzi łatwo. Jesteśmy gatunkiem wyposażonym w wiele modalności umożliwiających komunikację międzyludzką. Przy pomocy obrazu mogą powstawać niewerbalne komunikaty, bogate, między innymi, w zasoby semantyczne. Psychologowie używają rysunków wykonanych przez dzieci i dorosłych, którzy nie mówią, dla lepszego zrozumienia stanów psychicznych swoich pacjentów.

Badania kliniczne wykazały korelację praktyki uważności (mindfulness) z artterapią. Wskazano na istotne aspekty redukcji stresu i zmęczenia podczas np. rysowania lub pisania. Hub ma być niekrępującym i częściowo odizolowanym miejscem ekspresji wyrażanej w dowolnym formacie i kolorze, z możliwością wyboru różnorodnych tła i narzędzi malarskich, rysunkowych, krojów pisma, znaków i symboli. Możliwe jest działanie z dużym rozmachem lub skromne, kameralne próbowanie barw, tekstur a nawet konsystencji wybranych farb, pędzli, sprayów, kredek, ołówków, markerów itp. Można eksperymentować bez ograniczeń, bez obaw, że coś nie wyjdzie. Jeśli uczeń będzie zadowolony ze swojego dzieła, może je zapisać, eksponować, komuś wysłać lub nie.

Chciałam, aby przestrzeń zbudowana została jako odcięta matowym szkłem o zaoblonych kształtach, niezadaszona przystań z dużym otwartym wejściem z jednej strony. Na trzech z czterech ścian umieszczone są połączone ekrany dające możliwość wyboru gotowych wymiarów lub poprzez obrysowanie kształtu na jakim uczeń chciałby działać. W środku umieszczone są ergonomiczne hokery z regulowaną wysokością siedziska i stoliki z penami – cyfrowymi pędzlami służącymi bardziej precyzyjnej pracy nad detalem lub szerokimi, pędzlami, szpachlami, pisakami.

⁹¹ Edycja: . C.Ragazzoli, Ö.Harmanşah,C. Salvador, E. Frood „Scribbling through History Graffiti, Places and People from Antiquity to Modernity”, Bloomsbury Publishing, London, 2018, s.102.



Il. 38 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok wewnątrz



Il. 39 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok

Sztuka towarzyszy nam od prehistorii. Jest integralną częścią człowieczeństwa. Denis Dutton pisze o instynkcie sztuki jako wyewoluowanym, chaotycznym połączeniu umiejętności, impulsów i przyjemności. Ta szczególna synteza nie może, według niego, być nieskazitelna ani racjonalna.⁹² Hub Kreatywny nie ma być klasą, w której uczy się narzuconych treści z zakresu plastyki. Choć oczywiście może być wykorzystany jako warsztat lub laboratorium dla projektu szkolnego. Tutaj nie ma wymogu racjonalności ani nieskazitelności. Można działać i doświadczać intuicyjnie, w poszukiwaniu osobistych, subiektywnych wartości estetycznych lub po prostu dawać upust ekspresji własnych emocji. Uczeń może wynaleźć lub wybrać jakiś sposób lub technikę, w jakiej chciałby stworzyć obraz, może to być np. obraz olejny, komiks, szkic, kolaż, obraz 3d albo cokolwiek innego. Można malować dłońmi, palcami, odciskać kształt swojego ciała, a nawet odwzorować ruchy ciała. Powstały obraz może być wspólną pracą kilku osób albo wypowiedzią indywidualną. Ekrany otwarte są na każdy gest, obsługują kontrolery - elektroniczne pióra – zestaw różnych narzędzi plastycznych ze skalowanym stopniem precyzji i siły nacisku.

Dorastający ludzie zasługują na możliwość konfrontacji z tworzywem plastycznym, formą i eksperymentem wizualnym. Brytyjski neurobiolog Semir Zeki, twórca, stosunkowo nowej, dziedziny naukowej - neuroestetyki oraz badacz neuronalnych korelatów wizualnych, uważa, że piękno jest fenomenem biologicznym, potrzebą, która jak każda inna, domaga się zaspokojenia.⁹³

Jeśli liceum ogólnokształcące ma, z założenia, odkrywać mocne strony ucznia, wierzę, że warto zadbać o wyposażenie liceum w przestrzenie-instrumenty, które umożliwiają ujawnienie potencjalnych zdolności uczniów. Poza szkołą taka sposobność może się nie wydarzyć. Jednocześnie myślę, że każdy uczeń mógłby zyskać na doświadczeniu, które umożliwia Kreatywny Hub.

⁹² D.Dutton, „Instynkt sztuki”, przekł.J.Luty, Copernicus Center Press, Kraków, 2019, Wprowadzenie, epub.

⁹³ S. Zeki, op.cit, s.7.

3.9. STREFY RELAKSU – PARTYCYPACYJNE PRZESTRZENIE INTEGRACYJNE DLA ODPOCZYNKU, AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ I ZABAWY. PARTYCYPACYJNY CHARAKTER PRZESTRZENI WSPÓLNYCH JAKO ŹRÓDŁO POLEPSZENIA RELACJI SPOŁECZNYCH - INTERAKTYWNOŚĆ DLA DZIAŁAŃ PROSPOŁECZNYCH I WSPÓLNOTOTWÓWCZYCH.

Strefa Relaksu to miejsce, które budują uczniowie, można tu odpoczywać w sposób bierny lub aktywnie. Uczniowie mają tutaj dostęp do dużej formy modularnej z elementami, które można wyjąć i nadać im różne funkcje. Jest to wielkoformatowa układanka z literami złożona z pięciu rodzajów geometrycznych prostokątnych form puf o różnych kształtach i wielkościach. Podstawowym i najmniejszym modułem jest sześciąt o wymiarach 53 cm x 53 cm x 53 cm. Kolejne, większe kształty są kombinacjami – połączeniami wyjściowego modułu w większe formy. Największe z nich składają się z pięciu wyjściowych sześciątów scalonych w kształt równoramiennego krzyża. Mogą one wszystkie być traktowane jako meble o charakterze puf – siedziska, stoliki, leżanki. Można bawić się nimi jak klockami mogą być również elementami gry. Przewidziałam wykonanie puf z trudnopalnej i wysokoelastycznej pianki tapicerskiej, obszytej filcem. Jeśli puffy nie są w użyciu, ścianę można przesunąć w kierunku południowych okien uwalniając w razie potrzeb dodatkową przestrzeń dla ćwiczeń indywidualnych lub zajęć Jogi. Na pufach można siedzieć np. zbudować stolik i dookoła kilka siedzisk, można klęczeć, leżeć pojedynczo lub w kilka osób, można również budować z nich jak z dużych klocków. Ograniczać zabawę może tylko wyobraźnia lub prawa fizyki. Wszystkie elementy można układać w rozmaite konfiguracje przestrzenne, jednak ułożenie ich w uporządkowany sposób w ścianie wymagać będzie współpracy i namysłu, ponieważ same w sobie stanowią łamigłówkę. Mogą także być słowną układanką. Dla umieszczenia liter na pufach przewiduję użycie szablonów i napylenie warstwy fosforyzującej farby akrylowej, która po wyschnięciu będzie trwała i nieemitująca szkodliwych substancji. Litery rozświecą się, gdy obniżymy natężenie oświetlenia. W zależności od tego jaki jest kształt danej puffy, ilość naniesionych na nią liter lub znaków interpunkcyjnych może być różny, od sześciu na najmniejszym kubiku po 22 grafemy na największej formie.

Rozwinięciem aktywności fizycznej w tej przestrzeni jest możliwość budowania z filcowych bloków bramek, barykad, zabudowanych otworów dla różnych gier w piłkę. Mogą to być zespołowe lub indywidualne aktywności np. zespołowa walka na piłki, rzucanie do celu albo strzały do bramki itd. Piłki wykonane z gąbki w różnych kolorach są łatwe w chwytaniu a ich miękkość i niewielki ciężar zachęcają do intensywnych działań, bez ryzyka zrobienia komuś krzywdy.



II. 40 Wizualizacja, strefa Relaksu

W drugiej części tej strefy również znajdują się sprężyste formy sprzyjające wypoczynkowi. Są dużo większe i znów można ich układ dostosować do swoich wymagań. Składają się z dwóch modułów, które można dowolnie łączyć w zależności od indywidualnych albo wspólnych potrzeb. Można z nich budować przepierzenia by odsłonić się od innych, porozmawiać kameralnie albo побыć w samotności. Duży moduł w ułożeniu poziomym może być stabilną platformą, na której można siedzieć lub zdrzemnąć się. Po obróceniu do pionu może przyjąć funkcje bujania się lub ustawiony odwrotnie będzie długą ławką zakończoną półokrągłymi łukami biegnącymi w dół, co umożliwi proste ćwiczenia np. rozciąganie mięśni kręgosłupa i kończyn. Mogą zatem być elementami dynamicznymi lub statycznymi. W zależności od ustawienia w wybranych pozycjach będą częściowo determinować zachowanie użytkowników. Drugi moduł jest przekroju prostokątnym wycinkiem koła. Można z niego dla przykładu zbudować okrągły stolik o przekątnej 130 cm, może być samodzielnym siedziskiem lub oparciem usytuowanym i użytym według własnego uznania.



Il. 41 Wizualizacja, strefa Relaksu

We wspomnianej wcześniej strefie integracyjnej znajduje się również inna gra wykorzystująca trójwymiarowe wzory zbudowane na bazie motywu zaczerpniętego z logo szkoły. Działają jako wycięte elementy znajdujące się po obu stronach szyby i wymagające dopasowania, tak by ich podstawy – rewersy pokryte warstwą filcu z magnesem przyciągały się do siebie przez szybę. Elementy muszą być dopasowywane po obu stronach szkła jako odbicie lustrzane. Gra wymaga współpracy pomiędzy minimum dwiema osobami dla układania nowych wariacji magnetycznych klocków.

We wszystkie te gry wpisana jest możliwość autonomicznej kreacji przestrzeni, aktywowania wyobraźni, umożliwienie wizualnego zróżnicowania stref, zabaw językowych, sprawności ruchowej oraz integracji sensorycznej uczniów. Wymienione aktywności starałam się ogniskować wokół niemniej ważnego celu – motywowania uczniów do wspólnego spędzania czasu, współdziałania i wypoczynku.



Il. 42 Wizualizacja, strefa integracji, Gra

Podsumowanie:

Projektowanie przestrzeni dla edukacji to złożony proces interdyscyplinarnych analiz, wymagający empatycznego zrozumienia użytkowników. Stanowi też obszar przenikania się architektury, nauk społecznych i refleksji nad doświadczeniem młodego człowieka w środowisku zbudowanym. Literatura tematu jest rozległa w zakresie projektowania dla dzieci, natomiast w obszarze kreacji przestrzeni wewnątrz szkół ponadpodstawowych, debata naukowa wydaje się pozostawać w cieniu. Nastolatkom są szczególnie wymagającą grupą wiekową ze względu na intensywne przemiany biologiczne i jednocześnie proces formowania się tożsamości. W dynamicznie zmieniającej się i chwiejnej geopolitycznie rzeczywistości, środowiska szkół powinny stanowić stabilną i przyjazną enklawę świadomego rozwoju.

Przedstawiona praca – idea transformacji liceum ogólnokształcącego jest poszukiwaniem wieloaspektowych sposobów dla tworzenia wewnątrz szkolnych jako narzędzi wspierających naukę, rozwój emocjonalny i społeczny. Proponowana koncepcja zakłada odejście od statycznego modelu klasy na rzecz wielozadaniowych, elastycznych stref uczenia się, wspólnych działań i kreatywnych eksploracji. Sięgam w niej po nowe technologie dla przekształcenia przestrzeni architektonicznych w częściowo cyfrowe środowiska umożliwiające nauczycielom oddziaływanie wielomodalne dla podniesienia jakości i efektywności nauczania. Większość stref wyposażona zostaje w mobilne, modułarne meble i inne elementy dla tworzenia przez uczniów i nauczycieli różnorodnych przestrzennych układów zadaniowych. Decyzje projektowe zostały oparte na aktualnych badaniach z zakresu neuronauki, psychologii, pedagogiki, filozofii oraz uwarunkowań ewolucyjnych uczenia się. Poszukiwałam sposobów niwelowania stresu, zaspokajania potrzeb społecznych i psychofizycznych dorastającej młodzieży. Szukałam również interaktywnych metod integracji kultury i sztuki w przestrzeni szkoły. Starłam się równoważyć środowisko w kontekście nadwrażliwości sensorycznych pojawiających się coraz częściej wśród uczniów, w zakresie wizualnym, akustycznym i taktylnym architektury. W związku z bardzo szybkim rozwojem technologicznym unikałam trwałego zespolenia urządzeń i nośników ze stałymi strukturami architektonicznymi, żeby w razie potrzeby szkoła gotowa była na ich wymianę. Przegląd literatury naukowej przywiódł mnie do konkluzji dotyczących potrzeby uwzględnienia w projekcie szkoły przestrzeni dla nauki świadomego poruszania się w środowisku cyfrowym oraz analogicznie przestrzeni dla odbudowy lub może budowy od podstaw kompetencji społecznych w realnym świecie. Moim celem była kreacja reaktywnych wewnątrz wspierających naukę, wrażliwych na potencjał poznawczy, dobrostan psychiczny i fizyczny uczniów i nauczycieli. Stworzenie przestrzeni szkolnych, z którymi użytkownicy mogą się identyfikować, budować relacje wolne od stereotypów, monotonii i dehumanizacji. Przestrzeni będących aktywnym uczestnikiem procesu edukacyjnego.

Projektowanie szkół nie odbywa się ad hoc, wymaga dużej koncentracji na kwestiach dotyczących obowiązujących przepisów, norm, wskazań. Te, skąd inąd, bardzo ważne aspekty poszerzone są tu o konieczność stosowania się do przepisów prawa oświatowego. Stanowią determinanty w podejmowaniu różnych decyzji projektowych. Jednak wymogów prawnych, jakkolwiek czasem niewygodnych lub czasem przydatnych dla projektanta, nie można traktować jako przepisu, metodologii projektowania dla szkół. W Polsce pojawił się szereg publikacji takich jak „Szkoła dobrze zaprojektowana”, podobne tytuły są niezwykle cennym zasobem. Stanowią wartościowe wsparcie i doradztwo.

Idąc za tym przykładem, myślę, że przydałaby się interdyscyplinarna, naukowa debata dotycząca projektowania szkół z uwzględnieniem rozległej wiedzy dotyczącej cech percepcyjnych i poznawczych uczniów oraz projektów szkół włączających najnowsze technologie, dla współczesnych pokoleń uczniów, określanych mianem obywateli cyfrowych.

Epilog:

Jako projektanci wewnątrz tworzymy w architektonicznym prolepsie. Budujemy przestrzenie, pośrodku których będzie funkcjonować człowiek. To człowiek jest najistotniejszą zmienną. Projektowanie jest w istocie przewidywaniem tego, co dopiero nastąpi. Projektowanie wewnątrz edukacyjnych stanowi szczególne wyzwanie. Przyznam, że inicjowanie projektowania dla szkół, nazywam roboczo Projektem Pytia.

W edukacji zmieniają się wytyczne i programy nauczania na przestrzeni czasu. Zmienność generacyjna, zróżnicowanie samych dzieci i młodzieży oraz różnorodność potencjalnych zachowań sugerują prognozowanie różnych scenariuszy zdarzeń. Adolescencja jest w swojej istocie odwrotnością statyczności. Dodatkowo w dzisiejszym projektowaniu, w dynamicznym czasie zmian, niesłychanych odkryć i rozwoju, ale też kryzysów i zagrożeń nasuwają się wielorakie obrazy przyszłości, nawet te uwzględniające potoczne rozumienie prawa Murphy ego, że jeśli coś może się wydarzyć, to się wydarzy. Edukacja to międzyinnowacyjna odpowiedzialność. Intuicja podsuwa mi wyobrażenie szkoły jako bezpiecznego i przychylnego miejsca, które pomoże chronić namysł humanistyczny i refleksję naukową a także być remedium dla samodestrukcyjnych skłonności współczesnego człowieka. Współczesna kreacja przestrzeni edukacyjnych powinna dotrzymywać kroku nowoczesności, korzystać z odkryć naukowych i w świadomy sposób nadążać za rozwojem technologii, implementować rozwiązania w sposób otwarty i zarazem rozważny, krytyczny.

Zaproponowane przeze mnie nowe środowisko cyfrowe, zaawansowane multimedia oraz sztuczna inteligencja jako pomocne narzędzie integrujące przestrzeń architektoniczną z treścią i doświadczeniem edukacyjnym, może być jednym z pierwszych kroków, fuzją myśli naukowej i technologicznej z edukacją i przemyślanym projektowaniem szkół średnich. Mam nadzieję, że przedstawione propozycje rozważań będą przyczynkiem dla śmiałego i zarazem refleksyjnego podejścia do projektowania przestrzeni szkolnych dla młodzieży – osób będących w jednym z najistotniejszych momentów w rozwoju człowieka. W najbardziej dynamicznym okresie kształtowania się i poszerzania możliwości intelektualnych i nowych cech poznawczych, w czasie wyłaniania się tożsamości i gruntowania samoświadomości, formowania świadomości społecznej, w okresie konsolidacji sił witalnych, chęci eksperymentowania i niepohamowanej ciekawości młodzi ludzie zasługują na wrażliwe, reaktywnie przyjazne środowisko uczenia się. Wnętrza, które będą podążać za możliwościami kognitywnymi i odpowiadać na potrzeby uczniów, by w zrównoważony sposób dostarczać treści naukowych i artystycznych, będą jednocześnie miejscem dla holistycznego rozwoju i dojrzewania dzisiejszych nastolatków w interdyscyplinarnej atmosferze myśli humanistycznej.

Bibliografia:

Askeel A. i in., *A General Language Assistant as a Laboratory for Alignment*, ResearchGate, 2021, DOI: 10.48550/arXiv.2112.00861, dostęp: 2.04.2026.

BBC.com, *Who feels lonely? The results of the world's largest loneliness study*, <https://www.bbc.co.uk/programmes/articles/2yzhfv4DvqVp5nZyxBD8G23/who-feels-lonely-the-results-of-the-world-s-largest-loneliness-study>, dostęp: 3.03.2026.

Berryman J., Ziegler A., *Prompt engineering. Projektowanie aplikacji z wykorzystaniem LLM*, tłum. P. Rajca, Helion, 2025.

Brożek B., Heller M., Stelmach J., *Ciekawość*, Copernicus Center Press, Kraków 2023.

Clarkson K., *AI bez tajemnic. Sztuczna inteligencja od podstaw po zaawansowane techniki*, Ridero, Kraków 2024.

Coleman J., *Psychologia mózgu nastolatka*, tłum. K. Piszczek, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2025.

Cymer A., *Szkoła w mieście*, Culture.pl, <https://culture.pl/pl/artykul/szkola-w-miescie>, dostęp: 6.03.2026.

Dehaene S., *Jak się uczymy*, tłum. D. Rossowski, Copernicus Center Press, Kraków 2021.

Dennett D. C., *Natura umysłów. Jak zrozumieć świadomość*, Copernicus Center Press, 2021.

Drösser C., *Muzyka... daj się uwieść*, tłum. D. Serwotka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.

Dutton D., *Instynkt sztuki*, tłum. J. Luty, Copernicus Center Press, Kraków 2019.

Eckermann J. P., *Gespräche mit Goethe*, Insel Verlag, 1981, <https://www.projekt-gutenberg.org/eckerman/gesprche/gsp2026.html>, dostęp: 4.04.2026.

Gilmour J., Hohnen B., Murphy T., *Niezwykły mózg nastolatka*, tłum. M. Guzowska, red. A. Kołacz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023.

Gołota J., *Social construction of schools in the Warsaw voivodeship 1959–1972*, „Zeszyty Naukowe Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego”, 2017.

Górski M. i in., *Anorexia nervosa—the frequency of occurrence in Polish youth...*, *Frontiers in Psychology*, 2025, dostęp: 4.04.2026.

Gromkowska-Melosik A., *Jednostka, neoliberalizm i redukcjonizm edukacji współczesnej*, UAM, Poznań 2016.

Grunwald M., *Homo hapticus*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2019.

Gutek G. L., *Filozoficzne i ideologiczne podstawy edukacji*, GWP, Gdańsk 2003.

Hubert R. i in., *The stress hormone cortisol blocks perceptual learning in humans*, *ScienceDirect*, 2017.

Imrie R., Hall P., *Inclusive Design*, Taylor & Francis, 2004.

Jarząb R., *Dla jednych to sztuka...*, *Policja.pl*, 2025, dostęp: 4.04.2026.

Kern T. A., *Engineering Haptic Devices*, Springer, 2023.

Landgrebe J., Smith B., *Why Machines Will Never Rule the World*, Routledge, New York 2025.

Lieberman M. D., *Education and the social brain*, *ScienceDirect*, 2012.

Mansfield K., *AI sztuczna inteligencja. 50 idei...*, PWN, 2025.

McCrindle M., *Understanding Generation Alpha*, *ResearchGate*.

Merleau-Ponty M., *Fenomenologia percepcji*, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001.

Newland P., Bettencourt B. A., *Effectiveness of mindfulness-based art therapy...*, ScienceDirect, 2020.

Nolen-Hoeksema S. i in., *Introduction to Psychology*, Cengage Learning, 2009.

OECD, *Trends Shaping Education 2025*, <https://www.oecd.org>, dostęp: 6.03.2026.

Polska szkoła w liczbach 2024/2025, GUS, <https://stat.gov.pl>, dostęp: 5.03.2026.

Promińska M., *Zdrowa architektura*, PWN, Warszawa 2021.

Ragazzoli C. i in. (red.), *Scribbling through History*, Bloomsbury, London 2018.

Rousseau J.-J., *Emil, czyli o wychowaniu*, 1930.

Sapolsky R., *Zachowuj się*, Media Rodzina, Poznań 2021.

Semczuk P., *Szkolne tysiąclatki*, Newsweek.pl, 2018.

Semrau-Lech A., *Wizualne cechy percepcyjne ucznia...*, 2024.

Sini R., *Does Saudi robot citizen have more rights than women?*, BBC, 2017.

Smuts J. C., *Holism and Evolution*, 1927.

Statista, *Digital population worldwide*, <https://www.statista.com>, dostęp: 2026.

Strang C. E., *Art therapy and neuroscience*, Frontiers, 2024.

Swargiary K., *The Impact of Digital Learning Environments...*, 2024.

Taylor A., *Albania appoints world's first AI-made minister*, Politico, dostęp: 6.03.2026.

Tchakerian R. i in., *Ambient sensing as a strategy...*, 2022.

Trzciński S., *Zarażeni dźwiękiem*, PWN, 2023.

Turing A. M., *Computing Machinery and Intelligence*, 1950.

UNICEF, *Prawa dziecka w Polsce 2024*, <https://unicef.pl>, dostęp: 5.03.2026.

Williams K., *John Dewey in the 21st Century*, 2017.

Worringer W., *Abstraction and Empathy*, Chicago 1997.

Yuan K. i in., *Effects on the Ocular Surface...*, 2021.

Zeki S., *Piękno jest najważniejsze*, „Znak” 2016.

Zhao F. i in., *Texts and pictures serve different functions...*, Springer, 2019.

Zórawski J., *O obudowie formy architektonicznej*, Arkady, 1973.

Spis ilustracji :

- Il. 6 Zdjęcie elewacji zachodniej - Liceum Ogólnokształcącego nr 2 w Oławie, fot. Autorka, 2025*
- Il. 7 Widok elewacji wschodniej, rysunek techniczny*
- Il. 8 Przekrój budynku wzdłuż osi wschodniej, rysunek techniczny*
- Il. 9 Rzut parteru, rysunek techniczny, opracowanie własne*
- Il. 10 Rzuty pierwszej i drugiej kondygnacji, rysunek techniczny, opracowanie własne*
- Il. 6 Seria przykładowych zdjęć z różnymi ustawieniami światła w Dwujęzycznym Liceum Ogólnokształcącym Cogito - New Experience High School, fot. Autorka*
- Il. 11 Wizualizacja, strefa wejścia,*
- Il. 8 Wizualizacja, widok otwartej przestrzeni*
- Il. 12 Wizualizacja, strefa wejścia, przeszklenie z interaktywną animacją pt. Molekuły*
- Il. 13 Wizualizacja korytarz*
- Il. 14 Logotyp, grafika Autorki*
- Il. 15 Wizualizacja, widok otwartej przestrzeni*
- Il. 16 Wizualizacja modułowe przegrody*
- Il. 17 Wizualizacja strefa integracyjna*
- Il. 18 Wizualizacja klasa immersyjna, elementy mobilne*

- Il. 19 Wizualizacja, widok klas z korytarza, przeszklenia*
- Il. 20 Wizualizacja, immersyjna klasa*
- Il. 21 Immersyjna klasa*
- Il. 19 Immersyjna klasa*
- Il. 22 Immersyjna klasa, widok z korytarza*
- Il. 23 Plansza edukacyjna, grafika wykonana z użyciem GenAI*
- Il. 24 Pałeczki Kocha, GenAI*
- Il. 25 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 1 Świat bez tlenu*
- Il. 26 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 2 Pustynnienie*
- Il. 27 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza, obrazy wizja 3 Globalny potop*
- Il. 28 Wizualizacja Sala Lekcyjna wystawiennicza*
- Il. 27 Wizualizacja, Podążająca książka*
- Il. 28 Wizualizacja, Biblioteka*
- Il. 29 Wizualizacja, strefy muzyki i dźwięku*
- Il. 30 Wizualizacja, strefy muzyki i dźwięku*
- Il. 31 Wizualizacja, Interdyscyplinarne laboratorium globalne*
- Il. 32 Wizualizacja, Interdyscyplinarne laboratorium globalne*
- Il. 33 Grafika, pasek nawigacji Interdyscyplinarne laboratorium globalne*
- Il. 34 Interdyscyplinarne laboratorium globalne, widok z korytarza*
- Il. 35 Wizualizacja, Haptyczne ściany*

- Il. 36 Wizualizacja, Haptyczne ściany, widok z korytarza*
- Il. 37 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok z zewnątrz*
- Il. 38 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok wewnątrz*
- Il. 39 Wizualizacja, Hub kreatywny, widok*
- Il. 40 Wizualizacja, strefa Relaksu*
- Il. 41 Wizualizacja, strefa Relaksu*
- Il. 42 Wizualizacja, strefa integracji, Gra*