

# **Edu-skrzynka.** **Optyka.**

**Jak eksperymenty pomagają zrozumieć i zmieniać świat.**  
**Instrukcje projektów doświadczeń dla klas 0-III  
i IV-VI szkoły podstawowej**



## Wstęp

---

Drogie Nauczycielki! Drodzy Nauczyciele!

Zanim sięgniecie do eduskrzynkowych zestawów, zachęcamy do zapoznania się z krótkim wstępem do pracy metodą projektu. W tym tekście znajdziecie wskazówki do działania w ramach projektów badawczych. Mogą okazać się pomocne zarówno dla osób doświadczonych w tym sposobie pracy, jak i osób dopiero stawiających pierwsze kroki w prowadzeniu uczniowskich projektów. Pierwsza grupa – odświeży sobie znane informacje i być może znajdzie nowe inspiracje. Druga natomiast – zdobędzie podstawowe informacje o tym, jak rozpocząć pracę nad uczniowskimi projektami.

Tekst ten stanowi syntezę materiałów dotyczących metody projektu wypracowanych przez Centrum Edukacji Obywatelskiej w ciągu ostatnich lat. Zachęcamy też do zgłębienia tematu poprzez lekturę bardziej rozbudowanych publikacji Fundacji CEO. Życzymy owocnej i pełnej refleksji pracy projektowej!

## Autorzy

---

Autorem eksperymentów jest **Tomasz Ruszkowski**, biolog, popularyzator nauki, edukator, trener, freelancer, science busker; finalista konkursu Popularyzator Nauki 2018. Współtwórca zespołu Heweliusze Nauki.

Wstęp do publikacji: **Magdalena Domańska**

Redakcja merytoryczna: **Agnieszka Serwaczak**

Koordinacja projektu: **Paulina Pękalska**

Ilustracje i skład graficzny: **Maciej Panas**

---

<sup>3</sup> Jak prowadzić z uczniami edukacyjne projekty badawcze?

- Projekty młodzieżowe w edukacji globalnej i ekologicznej
- Młodzieżowe inicjatywy lokalne. Młodzi w Akcji+

# Spis treści

---

- I. Osdfsdfh / 5
- II. Csdfsdf
- III. Nsdfsdf
- IV. Esdfsdf podstawowej / 16
- V. Żrsdfsdf / 19
- VI. Dsdfsdf / 21
  - 1. Hdfsfd / 22
  - 2. Wsdfsdf / 29
  - 3. Zsdfsdf / 34
  - 4. Esdfsdfy / 39
  - 5. Bsdfsdf / 45

## Metoda projektu i projekt edukacyjny

---

Metoda projektu edukacyjnego to jedna z praktycznych metod nauczania, która polega na samodzielnej realizacji przez uczniów określonych działań. Wychodzi ona z założenia, że najefektywniejsza jest nauka przez doświadczenie oraz wzajemne uczenie się uczniów. Pracując w ten sposób, młodzież wspólnie ustala cele, planuje działania i je realizuje. Cały proces powinien zakończyć się podsumowaniem i wyciągnięciem wniosków.

Projekty edukacyjne możemy podzielić na 2 główne rodzaje:

	Główny cel	Dominujące aktywności	Najbliżej do projektów realizowanych przez...
Projekty badawcze	Odpowiedź na postawione wcześniej pytanie badawcze, dostarczenie nowej wiedzy	Doświadczenia, eksperymenty, badania społeczne, analiza dokumentów źródłowych	Naukowców, firmy i instytucje badawcze
Projekty społeczne	Dokonanie zmiany w swoim otoczeniu.	Działanie z innymi i na rzecz innych	Organizacje społeczne, firmy i korporacje

W poniższym materiale zajmiemy się przede wszystkim projektami badawczymi. Jeśli chcesz przeczytać więcej o realizacji projektów społecznych zapraszamy do innych naszych publikacji<sup>2</sup>.

## Czym jest projekt badawczy?

---

Metoda projektu, jako uniwersalny sposób pracy z uczniami i uczennicami, może być zastosowana do przeprowadzania różnego typu działań. Pomysły zawarte w *Eduskrzynkach* inspirują do tworzenia przede wszystkim projektów badawczych.

---

<sup>2</sup> Młodzi w Akcji. Refleksja, Warszawa 2020, Centrum Edukacji Obywatelskiej

Młodzieżowe inicjatywy lokalne. Młodzi w Akcji+, Warszawa 2021, Centrum Edukacji Obywatelskiej

Ten typ projektu ma na celu zgłębienie konkretnego problemu. Pracując badawczo uczniowie stawiają pytania i formułują hipotezy, po to, aby poprzez przeprowadzone badania móc je zweryfikować i wyciągnąć wnioski. Pracując nad określonym zagadnieniem, młodzi ludzie uczą się korzystać z narzędzi takich jak: obserwacje, ankiety, wywiady, doświadczenia i eksperymenty.

Każdy projekt składa się z określonych następujących po sobie etapów. Zanim w dalszej części omówimy kolejne kroki pracy nad projektem, chcemy podkreślić, że choć w sposobie realizacji każdego z kroków uczniowie mają dużą dowolność, to sama kolejność tych etapów ma znaczenie. Zachęcamy do przeanalizowania etapów projektu i refleksji nad tym, jaki sens niesie każdy z nich nie tylko dla działań projektowych, ale też dla samego procesu uczenia się młodzieży.

## Jaka jest rola nauczyciela i nauczycielki w pracy metodą projektu

---

Projekt powinien być przede wszystkim dziełem uczniów i uczennic. Rolą opiekuna zespołu jest inspirowanie, wspieranie i motywowanie młodzieży, jednak należy koniecznie zadbać o to, żeby kluczowe decyzje były podejmowane przez uczniów. Opiekowanie się grupą projektową oznacza pozwalanie młodzieży na popełnianie błędów i wspieranie we wspólnym wyciągnięciu z nich wniosków.

## 5 powodów, by pracować metodą projektu

---

### **1. Wzrost motywacji uczniów**

Projekt może być odpowiedzią na brak zaangażowania uczniów w naukę. Tworzenie własnego projektu to angażujące emocjonalnie doświadczenie, pokazujące, że nauka nie musi być nudna. Dzięki takiej aktywności uczniowie z większym zaangażowaniem uczestniczą w procesie uczenia się.

### **2. Rozwijanie uczniowskich kompetencji społecznych**

Najpopularniejszym sposobem prowadzenia projektów edukacyjnych jest praca w zespole uczniowskim. Pracując w ten sposób, uczniowie uczą się wspólnego podejmowania decyzji, ustalania celów i dzielenia się zadaniami. Ćwiczą wyrażanie swojego zdania na forum grupy, ale też słuchania opinii innych osób.

### **3. Rozwijanie umiejętności gromadzenia i opracowywania informacji**

Przeprowadzenie projektu wymaga od uczniów zbierania i weryfikowania informacji pochodzących z różnych źródeł. Krytyczne podejście do źródeł i ocena ich wiarygodności są najłatwiej opanowywane w praktyce. Dodatkowo młodzi ludzie uczą się też klasyfikować zdobyte informacje, np. według stopnia powiązania z celem projektu czy ciekawości.

### **4. Kształtowanie partnerskiej relacji z uczniami i uczennicami**

Praca metodą projektu stawia nauczyciela lub nauczycielkę w innej roli niż ta przyjęta w tradycyjnym systemie nauki. Jako osoba wspierająca grupę projektową opiekun lub opiekunka motywuje i konsultuje pracę zespołu – zamiast wydawać polecenia i oceniać każde działanie.

### **5. Kształtowanie odpowiedzialności i sprawczości uczniów**

Uczniowie tworzący swój własny projekt przejmują odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Co więcej, przejmują odpowiedzialność za proces uczenia się – to w dużej części oni decydują, jakie informacje zdobędą i w jaki sposób je wykorzystają. Z kolei samodzielne podejmowanie decyzji sprawia, że rozwijają poczucie sprawczości – widzą, jak każde ich działanie może mieć realny wpływ na otaczający ich świat.

## **Uniwersalność metody projektu**

---

Metoda projektu, dzięki temu, że nie ma jednej określonej ściśle formuły, jest metodą uniwersalną - zarówno jeśli chodzi o zakres tematyczny, jak i wiek uczniów. Ma zastosowanie zarówno w nauce przedmiotów społecznych, humanistycznych, jak i ścisłych. Zwykle nauczyciele przedmiotów ścisłych wybierają projekty badawcze, skupione na odkrywaniu prawidłowości i weryfikowaniu hipotez. Jednak nic nie stoi na przeszkodzie, żeby uczniowie w ramach przedmiotów ścisłych tworzyli projekty społeczne, np. kampanię społeczną tłumaczącą problem smogu czy reportaż o pracujących w okolicy naukowcach<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Więcej inspiracji do tworzenia projektów społecznych znajdziesz w Wirtualnej Galerii programu Młodzi w Akcji+.  
LINK <http://bitly.pl/3KWVa>

## Jak dostosować metodę projektu do konkretnej grupy uczniów?

---

Bardzo istotne jest podkreślenie, że metodą projektu można już pracować od pierwszych klas szkoły podstawowej. Oczywiście konieczne jest dostosowanie poszczególnych etapów do poziomu wiedzy i umiejętności zespołów.

## Kilka wskazówek dotyczących dostosowywania zadań projektowych do konkretnej grupy uczniów:

---

### 1. Przemyśl czas trwania projektu

Uczniom młodszym, ale też tym mniej doświadczonym, warto zaproponować krótszy projekt. Im dłuższa forma, tym więcej wymaga od uczniów zdolności organizacyjnych, wysiłku i pracy. I choć takie formy przynoszą najwięcej satysfakcji, mogą łatwo zniechęcić osoby początkujące. Dobrym pomysłem na pierwsze doświadczenie projektowe jest przeprowadzenie mini-projektu podczas lekcji. W dalszej kolejności można proponować zespołom coraz dłuższe formy – od tych kilkudniowych, do nawet semestralnych czy rocznych.

Warto jednocześnie mieć dużą uważność na potrzeby uczniów i uczennic. Może się zdarzyć tak, że krótkie projekty nie będą wystarczającym wyzwaniem dla zespołów i one same zasygnalizują chęć podjęcia dłuższych działań.

### 2. Przemyśl temat projektów

Zachęcamy do tego, aby pomysły na projekty wychodziły od samych uczniów. Zanim zaproponujesz tematy projektów, które będą wpisywały się w program podstawy programowej, porozmawiaj z uczniami. Dowiedz się, – co ich interesuje, o czym dyskutują poza klasą, co jest dla nich istotne. Na podstawie tej wiedzy możesz proponować temat, który zaintryguje młodzież.

Z kolei pracując z młodszymi dziećmi, staraj się dawać im jak największą przestrzeń na rozwijanie ich ciekawości. Słuchaj pytań, jakie Ci zadają i traktuj je poważnie. Przykładowo, jeśli dzieci chcą wiedzieć, skąd bierze się dane zjawisko, – nie odpowiadaj naukowymi, niezrozumiałymi dla nich definicjami. Zamiast tego zachęć je do stawiania własnych hipotez, a następnie wymyślenia sposób na ich weryfikację. Nie bój się też pytań, na które odpowiedzi nie znasz – potraktuj pracę projektową z uczniami jako sposób na poszerzenie własnej wiedzy.



### **3. Zastanów się nad poziomem swojego zaangażowania w pracę uczniów**

Grupy w różnym wieku i na różnych poziomach zaawansowania, będą potrzebowały różnorodnych form wsparcia i zaangażowania nauczyciela. To Ty najlepiej znasz swoich uczniów i wiesz czego potrzebują. Zanim zaproponujesz tworzenie projektów, przemyśl, jaki poziom zaangażowania będzie najkorzystniejszy dla zespołu. Młodsze dzieci mogą potrzebować wsparcia w planowaniu i przeprowadzaniu działań. Z kolei uczniowie starsi lub bardziej doświadczeni w pracy metodą projektu będą chętniej podejmować działania samodzielnie, toteż mniejsze zaangażowanie ze strony opiekunów będzie dla nich oznaką zaufania.

### **4. Traktuj projekt jako formę aktywnego zdobywania wiedzy**

Projekt badawczy ma sens jedynie wtedy, gdy uczniowie wspólnie odkrywają nowe informacje, dochodząc do nich stopniowo. Dlatego ważne, aby nawet w młodszych grupach, praca nie opierała się na samym przepisaniu na plakat czy prezentację informacji znalezionych w książkach czy internecie, a raczej - aby była aktywnym poszukiwaniem odpowiedzi na zadane przez uczniów pytania.

## **Postawy nauczycielek i nauczycieli pracujących metodą projektu**

---

### **1. Elastyczność**

Praca metodą projektu nie opiera się na jednym określonym scenariuszu. Można ją dopasowywać do potrzeb uczniów (np. wiek, wielkość grupy) i możliwości nauczyciela lub nauczycielki (nauczany przedmiot, doświadczenie). Praca tą metodą wymaga zatem gotowości dostosowania wybranych narzędzi i technik do aktualnych potrzeb.

### **2. Gotowość do budowania partnerskich relacji z uczniami i uczennicami**

Praca metodą projektu wymaga postawy zaufania wobec grupy z którą pracujemy. Projekt uczniowski będzie miał sens jedynie wtedy, gdy uczniowie będą traktowani jak partnerzy do dyskusji, a nie dzieci, którym należy wskazywać drogę.

### **3. Otwartość na nowe pomysły i doświadczenia**

W ciągu pracy nad projektem, ważne jest podążanie za grupą uczniowską, jej inicjatywą i pomysłami. Zatem taki tryb pracy przysporzy najwięcej korzyści nauczycielom, którzy będą gotowi porzucić swoje wyobrażenia *idealnego projektu* i pozwolą uczniom zaproponować nowe rozwiązania.

# Metoda projektu badawczego krok po kroku

---

## 0. Samodzielne przygotowania nauczycielki lub nauczyciela

Przed zaproponowaniem grupie pracy nad projektami badawczymi, warto rzetelnie przygotować się do tego zadania. To bardzo ważne, żeby potraktować ten proces świadomie, jako okazję do rozwijania u uczniów nowych umiejętności, a nie jedynie ciekawą alternatywę dla nauki z podręczników.

Na tym etapie:

- Zastanów się, w jaki sposób tematy projektów badawczych mogą być jednocześnie powiązane z podstawą programową i z codziennymi ważnymi dla twoich uczniów tematami. Przygotuj przykłady zagadnień, które mogą być ciekawe dla Twoich uczniów, tak aby móc zainspirować zespoły do stworzenia własnych tematów projektów.
- Wyznacz cele, które jako opiekun zespołów uczniowskich chcesz osiągnąć, dzięki pracy metodą projektu badawczego. Przeanalizuj, jakie umiejętności szczególnie chcesz rozwinąć wśród uczniów podczas całego procesu (np. *Uczennice i uczniowie będą potrafili zaproponować trzy możliwe rozwiązania problemu suszy w ich mieście; Uczniowie i uczennice będą potrafili podać czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się wirusów*). Pamiętaj, żeby obrać sobie osiągalne i możliwe do zweryfikowania cele.
- Sformułuj problem badawczy w formie pytań, na które uczniowie będą poszukiwali odpowiedzi. Pytania mogą być stawiane w celu zdefiniowania danego zjawiska (np. *Jak działa...? W jaki sposób...? Od czego zależy...?*), mogą nakierowywać na wyjaśnianie danego problemu (*Z jakiego powodu...? Co jest przyczyną...? Co sprawia, że...?*) lub mieć na celu przewidywanie konsekwencji poszczególnych działań (*Co się stanie, gdy...? Jaki będzie skutek...?*). W miarę zdobywania doświadczenia w tworzeniu projektów, uczniowie mogą zacząć wysuwać własne propozycje problemów badawczych.
- Określ ramy organizacyjne projektu. Wyznacz czas na realizację działań (np. dwa tygodnie, miesiąc, semestr). W przypadku projektów proponowanych w *Eduskrzynkach* czas realizacji jest zwykle krótszy – to dobry sposób na pierwsze doświadczenie metody projektu przez klasę. Zdecyduj, w jaki sposób uczniowie będą pracować nad swoimi projektami (np. tylko podczas lekcji, tylko poza lekcjami, podczas dodatkowych spotkań). W przypadku projektów długoterminowych warto określić terminy konsultacji pomysłów uczniowskich lub terminy kroków milowych projektu (np. termin na zaproponowanie pomysłu i planu działań, termin realizacji działań, termin prezentacji projektów na forum klasy lub szkoły). Zastanów się też, czy zaproponujesz zespołom konkretne formy dokumentacji pracy nad projektem.

- Przemysław, w jaki sposób chcesz wspierać uczniów na każdym z etapów projektu i przeanalizuj jakie twoje umiejętności czy postawy mogą Ci w tym pomóc. W tym celu możesz skorzystać z naszego narzędzia do refleksji.

## Jak formułować pytania badawcze?

### Pytania badawcze mogą między innymi:

---

- opisywać zjawisko: Jakie działania człowieka najbardziej wpływają na zanieczyszczanie środowiska w moim mieście?;
- dotyczyć postrzegania zjawiska przez grupę ludzi: Co wiedzą uczniowie mojej szkoły o ociepleniu klimatu?;
- zwracać uwagę na czynniki wpływające na zjawisko: Jakie czynniki spowodowały, że młodzież zorganizowała strajk klimatyczny?;
- dotyczyć skutków zjawiska: Jaki wpływ na życie w naszym mieście ma ocieplenie klimatu?;
- opisywać zmianę zjawiska w czasie: Jak zmieniały się działania związane z ochroną środowiska podejmowane w moim mieście na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat?.

### Stanowczo odradzamy takie pytania jak:

---

- Czy powinniśmy dbać o środowisko? (zbyt jednoznaczna odpowiedź);
- Jakie są skutki zmian klimatycznych? (zbyt obszerne zagadnienie).

Podpis: Źródło: Jak prowadzić z uczniami edukacyjne projekty badawcze?

#### 1. Zainicjowanie projektu badawczego w klasie

Na tym etapie poinformuj uczniów o pomysłach stworzenia projektów badawczych w klasie. Przygotowania poczynione w poprzednim etapie, będą kluczowe dla sprawnego przeprowadzenia tych czynności.

Na tym etapie:

- Jeśli organizujecie projekty badawcze po raz pierwszy, opowiedz uczniom, czym one są. Dostosuj komunikat do wieku grupy. Młodszym dzieciom możesz powiedzieć, że będziecie odgrywać role naukowców, którzy badają różne tajemnice. Z kolei ze starszymi uczniami możesz porozmawiać o tym, dlaczego warto spróbować pracy tą metodą i wyjaśnić jaki jest cel tworzenia projektu.

- W ramach wyjaśnienia, czym jest naukowy sposób myślenia, na czym polega stawianie i weryfikowanie hipotez oraz jak wygląda cykl badawczy, możecie wspólnie obejrzeć i omówić film *Nauka w puszcze*. \*LINK
- Uzgodnij i omów z uczniami i uczennicami ramy waszej współpracy. Przedstaw propozycję jednego wspólnego tematu projektów badawczych (np. ochrona środowiska, zjawiska meteorologiczne, epidemiologia), zaproponuj problem lub problemy badawcze w formie pytań do wyboru. Możesz też zdefiniować je wspólnie z uczniami – na pewno lepiej jeśli zajmą się takimi problemami, które sami uznają za ważne i ciekawe.
- Jeśli to jest możliwe, wspólnie z zespołami ustal wspólny terminarz pracy. Zdecydujcie, jak długo uczniowie będą pracować nad projektami oraz kiedy odbędzie się publiczna prezentacja projektów. W przypadku długoterminowych projektów warto też ustalić terminy konsultacji projektów z nauczycielem .
- Zapiszcie wszystkie ustalenia w jednym miejscu (np. na plakacie, w wiadomości mailowej przesłanej do wszystkich), tak aby każdy mógł do nich w razie potrzeby wrócić.

Pamiętaj, aby upewnić się, że ustalenia są jasne i zrozumiałe dla wszystkich. Sprawdź, czy wszyscy je akceptują i chcą podjąć się tego typu pracy. Jeśli zauważysz opór uczniów przed tą metodą, warto poprowadzić rozmowę o ich obawach. Podczas rozmowy podkreśl zasoby, jakie dostrzegasz w tej klasie (np. umiejętność pracy zespołowej, zorganizowanie czy sumienność) oraz, jeśli to możliwe, dostosuj zasady pracy projektowej do potrzeb uczniów. Jeśli znajdzie taka potrzeba, porozmawiaj indywidualnie z tymi osobami, które mają wątpliwości – wysłuchaj i wesprzyj je szczególnie w pierwszych etapach projektu.

## **2. Tworzenie zespołów projektowych**

Kiedy już ustalicie z całą klasą, wszystkie najważniejsze zagadnienia, zaproś uczniów do stworzenia zespołów projektowych.

Na tym etapie:

- Powiedz uczniom, jakie będą zadania grupy projektowej. Zwróć uwagę uczniów, że ze względu na różnorodne zadania (np. wyszukiwanie informacji, planowanie badań, promowanie projektu) praca będzie dużo łatwiejsza, jeśli w zespole znajdą się osoby o różnorodnych umiejętnościach. Dodaj, że warto zwrócić uwagę na to, czy osoby w grupie chcą realizować podobne tematy projektu.
- Podkreśl, że grupa będzie działać samodzielnie – opiekun będzie wspierał zespół, ale nie będzie podejmował decyzji za członków grupy.
- Poproś uczniów o dobranie się w kilkuosobowe zespoły. Ze względu na charakter pracy metodą projektu optymalna wielkość zespołu to 3-5 osób. Jeśli projekt nie jest krótkoterminowy (np. tygodniowy), daj uczniom czas na do-

- branie się w zespoły. Dzięki temu skład grupy będzie bardziej przemyślany.
- Spisz wspólnie z uczennicami i uczniami kontrakty współpracy. Podkreśl, że kontrakt będzie służył przede wszystkim im samym podczas tworzenia projektu. W sytuacji, w której uczniowie nie wiedzą, jak powinien wyglądać kontrakt, możesz pokazać im przykładowe zasady (np. *Realizujemy zadania, do których się zobowiązaliśmy; Komunikujemy całemu zespołowi trudności w realizacji moich zadań; Szanujemy i wspieramy się nawzajem*).

Pamiętaj, aby jeśli tylko to możliwe, nie ingerować w skład zespołów uczniowskich. Zwykle grupy dobierają się na podstawie wzajemnych sympatii. I choć nie powinno być to główne kryterium, warto pozwolić uczniom na samodzielne przekonanie się, czy klucz według którego dobierali zespół był dla nich korzystny.

### **3. Planowanie działań**

Utworzone zespoły uczniowskie powinny rozpocząć pracę nad swoimi projektami. Na tym etapie opiekun zespołu pełni funkcję konsultacyjną i wspierającą – tłumaczy uczniom, co powinni ustalić, ale w samych ustaleniach nie bierze udziału, jeśli zespół nie wskaże takiej potrzeby.

Na tym etapie:

- Grupa decyduje, jakim problemem badawczym chce się zająć. Może wybrać zagadnienie z listy przygotowanej wcześniej przez Ciebie listy. Może też stworzyć swój własny pomysł – w tym wypadku warto skonsultować z grupą zaproponowane pytanie badawcze.
- Uczniowie wspólnie określają cel projektu, czyli zastanawiają się i decydują, co jako grupa chcieliby osiągnąć w dłuższej perspektywie.
- Zespół tworzy plan działania, w którym uwzględnia konkretne zadania, terminy i osobę lub osoby odpowiedzialne za realizację tych zadań. W sprawnym przedyskutowaniu poszczególnych zadań, pomocne być może podanie uczniom pytań do dyskusji.
- Grupa spisuje swój plan działania – może to zrobić w formie plakatu powieszzonego w klasie, spisanego formularza (dostępny w dalszej części publikacji, zatytułowanej *Narzędziownik*), czy dokumentu online dostępnego dla wszystkich osób z grupy. Bardzo ważne jest to, żeby cała grupa go zaakceptowała.
- Skonsultuj plany działania z każdym z zespołów. Zwróć szczególną uwagę, czy założone cele są osiągalne – uczniowie, zwłaszcza niedoświadczeni w realizacji projektów, mają tendencję do przeceniania ilości pracy jaką są w stanie wykonać w krótkim czasie. Przeanalizuj, czy zadania zostały podzielone sprawiedliwie.

Pamiętaj, aby nie narzucać uczniom i uczennicom swoich pomysłów na projekty, cele czy plany działania. Jeśli uważasz, że plan uczniów wymaga poprawy, porozmawiaj z nimi i postaraj się zrozumieć ich perspektywę. Przykładowe pytania, jakie możesz zadać zespołowi: *Dlaczego podjęliście taką decyzję? Na jakiej podstawie oszacowaliście czas potrzebny na to zadanie? Czy to zadanie można rozłożyć na mniejsze podzadania? Dlaczego większość zadań przypisanych jest do...? itp.* Być może uczniowie zmienią swój plan pod wpływem waszej rozmowy. Warto jednak nie namawiać do zmiany decyzji i pozwalać uczniom samodzielnie zweryfikować plan w dalszych etapach pracy.

Pytania pomocnicze na etapie planowania działań

- a.** Jaki problem badawczy mamy do rozwiązania?
- b.** Na jakie pytania będziemy poszukiwać odpowiedzi lub jakie pytania powinniśmy zadać?
- c.** Jakich zasobów potrzebujemy?
- d.** Jak przedstawimy wyniki naszej pracy („dzieło” końcowe)?
- e.** Jakie konkretne czynności będziemy mieć do wykonania i co będzie świadczyło o tym, że je wykonaliśmy?
- f.** Jakie terminy wykonania wyznaczamy dla poszczególnych czynności?
- g.** Jak podzielimy się zadaniami?<sup>4</sup>

#### **4. Zebranie informacji i materiałów źródłowych**

Kolejnym krokiem pracy nad projektem badawczym jest zebranie przez uczniów wszelkich treści, które pomogą im w lepszym zrozumieniu tematu. Ten etap, który z perspektywy osoby dorosłej wydawać się może jasny i nieskomplikowany, często młodym osobom przynosi największą trudność.

Na tym etapie:

- Przekaż uczniom materiały zebrane przez siebie w fazie planowania projektu i zaproponuj miejsca, w których mogą znaleźć wartościowe materiały.
- Zachęć uczniów do poszukiwania materiałów z wielu źródeł – zarówno z różnorodnych stron internetowych, ale też książek czy artykułów dostępnych w szkolnej bibliotece.
- Uczniowie zbierają materiały i dokonują ich selekcji.
- Uczniowie dokonują syntezy zebranych materiałów – np. w formie notatki czy mapy myśli.

---

<sup>4</sup> Jak prowadzić z uczniami edukacyjne projekty badawcze?

Na tym etapie szczególnie ważne jest zadbanie o płynną komunikację pomiędzy członkami zespołu. Zbieranie i analizowanie źródeł to proces, który przeprowadza się zwykle samodzielnie, jednak dla powodzenia projektu badawczego, konieczne jest zapoznanie się wszystkich członków grupy z zebranymi informacjami lub chociaż z ich syntezą.

Pytania pomocnicze podczas selekcji źródeł

- 1. Wiarygodność źródła**  
Czy dane źródło jest wiarygodne? Czy wiemy kto jest jego autorką/autorem?  
Czy zostało zamieszczone w miejscu godnym zaufania?
- 2. Dopasowanie źródła do tematu projektu**  
Czy dane źródło zawiera informacje, które pomogą nam odpowiedzieć na pytania badawcze?
- 3. Zaciekawienie podanymi treściami**  
Czy informacje podane w źródłach są dla mnie nowe? Czy uważam je za ciekawe i warte zgłębienia?

## **5. Wykonywanie badań i analizowanie wyników**

Po zebraniu potrzebnych informacji uczniowie przechodzą do kluczowego etapu projektu – przeprowadzenia własnych badań.

Na tym etapie:

- Grupa projektowa formułuje hipotezę lub hipotezy, które w toku badań będzie weryfikowała. Hipotezy powinny opierać się przede wszystkim na wiedzy zebranej podczas zbierania i analizowania informacji źródłowych. Jednak poza nimi, mogą pojawić się również takie, które pojawiły się w zespołach samoistnie – je również warto sprawdzić.
- Zespół planuje i przeprowadza własne badania. W zależności od tematu badawczego, uczniowie mogą zastosować narzędzia takie jak: obserwacje, ankiety, wywiady, doświadczenia i eksperymenty.
- Grupa analizuje otrzymane wyniki. Jeśli prowadziła badania ilościowe – kilkukrotnie przelicza wyniki. Jeśli prowadziła zaś badania jakościowe – spisuje wnioski wyniesione z badań i je omawia.
- Uczniowie weryfikują postawione hipotezy – sprawdza, czy wyniki otrzymane w badaniach potwierdzają którąś z hipotez lub pozwalają definitywnie odrzucić którąś z nich.

Rozmawiając z uczniami o projekcie i badaniach, warto podkreślać, że nie jest błędem czy porażką fakt, że ich hipoteza okazała się nieprawdziwa. W świecie nauki dużo częściej hipotezy okazują się błędne, a samo wykluczanie kolejnych hipotez prowadzi naukowców do odkrywania prawidłowości.

## 6. Prezentacja projektów

Etap ten pozwala uczniom i uczennicom zobaczyć efekty swojej pracy, pokazać je innym i wspólnie świętować sukces jakim jest zakończenie projektu.

Na tym etapie:

- Uczniowie prezentują wyniki projektu na forum klasy lub szkoły. Prezentacja może mieć dowolny charakter (np. plakatu, grafiki, prezentacji multimedialnej, prototypu czy gry edukacyjnej). Warto zachęcić uczniów do wybrania kreatywnych form prezentacji, które zapadną wszystkim w pamięć.
- Pochwal na forum wszystkie zespoły – niezależnie od tego, jaki był efekt działań. Docień przede wszystkim trud włożony w pracę nad projektami i zaangażowanie uczniów w proces badawczy.

Na prezentację projektów badawczych, szczególnie tych długoterminowych, warto zaprosić rodziców, innych uczniów i dyrekcję szkoły. Taka forma docenienia będzie ważna dla wielu uczniów i uczennic, zmotywuje ich do pracy nad kolejnymi projektami.

## 7. Ewaluacja i informacja zwrotna

Po zakończeniu wszelkich działań projektowych, następuje jeden z najistotniejszych, choć często pomijany, etap. Ewaluacja pozwala na refleksyjne spojrzenie na cały proces tworzenia projektu. Jest kluczowa dla zrozumienia przez uczniów, jak praca nad projektem rozwinęła ich umiejętności.

Na tym etapie:

- Spotkaj się osobno z każdą z grup i wspólnie podsumujcie pracę nad ich projektem<sup>5</sup>. Omówcie refleksje uczniów na forum. Podziel się również swoją refleksją – możesz powiedzieć, jakie, twoim zdaniem, ten konkretny zespół rozwinął kompetencje.
- Zaprosz każdą osobę do udzielenia sobie nawzajem informacji zwrotnej. Powiedz, że nie chodzi w niej o powracanie do zamkniętych już tematów (np. konfliktów), a o podsumowanie wspólnej pracy jako całości. Uczniowie i uczennice mogą powiedzieć sobie wzajemnie, co im się w tej współpracy podobało (np. *Dziękuję, że zawsze realizowałaś swoje zadania w terminie*) oraz co, ich zdaniem, wymaga jeszcze pracy (np. *Myślę, że warto żebyś spróbował częściej wypowiadać swoje zdanie na forum grupy*).
- Poproś grupę o udzielenie Tobie informacji zwrotnej. Uczniowie i uczennice mogą napisać na kartkach lub powiedzieć, co w waszej współpracy im się najbardziej podobało i co doceniają, a w jakich obszarach potrzebowaliby w przyszłości więcej wsparcia.

---

<sup>5</sup> Możesz skorzystać z *Karty Refleksji*, którą znajdziesz w *Narzędziowniku*.



# Kryteria jakości uczniowskich projektów edukacyjnych<sup>6</sup>

---

Na koniec, chcemy przypomnieć kilka zasad, które przypominają o tym, co najważniejsze w uczniowskich projektach edukacyjnych

## **1. Projekt jest dziełem uczniów i uczennic.**

Rola opiekuna lub opiekunki polega na inspirowaniu, motywowaniu i wspieraniu młodych ludzi, a nie wyręczaniu ich w realizacji poszczególnych zadań.

## **2. Projekt ma jasno określone cele.**

Grupa projektowa wspólnie określa temat i cele projektu (czyli to, czego chce się dowiedzieć i co osiągnąć).

## **3. Projekt jest rozpisany w formie harmonogramu**

Odpowiedzialność za poszczególne zadania leży po stronie konkretnych uczniów i uczennic. Młodzież powinna samodzielnie wykonywać zadania określone w harmonogramie, pracując w małych zespołach, parach lub indywidualnie i wywiązując się z wcześniej ustalonych terminów.

## **4. Projekt jest zaprezentowany publicznie.**

Efekty projektu powinny zostać zaprezentowane publicznie. Forma prezentacji może być dowolna, jednak w każdym przypadku przekaz powinien dotrzeć do osób spoza grupy projektowej.

## **5. Realizacja projektu kończy się ewaluacją i podsumowaniem.**

Osoby tworzące projekt powinny ocenić w jakim stopniu udało im się zrealizować zamierzone cele – stwierdzić, czego się nauczyły, co było wartościowe, a czego nie udało się osiągnąć. To także dobry czas, aby młodzież otrzymała od opiekuna lub opiekunki informację zwrotną na temat jakości swojej pracy. Warto chwalić młode osoby za wykonane zadania oraz ewentualnie wskazywać im, co powinny poprawić lub zmodyfikować.

---

<sup>6</sup> Por. *Młodzi w Akcji. Refleksja*, Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: [www.bit.ly/mlodzi-w-akcji-refleksja](http://www.bit.ly/mlodzi-w-akcji-refleksja).

### A. Karta pracy dla uczniów – formularz celów projektu

1. Jakie zadania chcemy wykonać w trakcie projektu?
2. Kto będzie odpowiedzialny za poszczególne zadania?
3. Ile czasu zajmie realizacja każdego z zadań i do kiedy powinno zostać wykonane?

### B. Karta Refleksji

1. Uzupełnij luki: Gdyby nasz projekt był zwierzęciem, to byłby..., ponieważ...
2. Co podobało mi się najbardziej w pracy nad naszym projektem?
3. Co podobało mi się najmniej? Co bym zmienił/a?
4. Dokończ zdanie: Dużym wsparciem podczas pracy nad projektem był/a dla mnie...

## ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:

---

### Szkoła Podstawowa I-III

III. Edukacja społeczna.

1. Osiągnięcia w zakresie rozumienia środowiska społecznego. Uczeń:

10) wykorzystuje pracę zespołową w procesie uczenia się

IV. Edukacja przyrodnicza.

1. Osiągnięcia w zakresie rozumienia środowiska przyrodniczego. Uczeń:

2) rozpoznaje i wyróżnia cechy ekosystemów, (...) jezioro, rzeka (...) staw(...);

4) odszukuje w różnych dostępnych zasobach, w tym internetowych, informacje dotyczące środowiska przyrodniczego, potrzebne do wykonania zadania, ćwiczenia

6) planuje, wykonuje proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty (...) zjawisk przyrodniczych, tworzy notatki z obserwacji, wyjaśnia istotę obserwowanych zjawisk według procesu przyczynowo-skutkowego i czasowego

### Szkoła Podstawowa IV-VI

Przyroda, wymagania ogólne

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie w tym korzystanie z różnych pomocy: planu, mapy, lupy, kompasu, taśmy mierniczej, lornetki itp.

2. Wykonywanie obserwacji i doświadczeń zgodnie z instrukcją (słowną, tekstową i graficzną), właściwe ich dokumentowanie i prezentowanie wyników.

III. Kształtowanie postaw – wychowanie.

1. Uważne obserwowanie zjawisk przyrodniczych, dokładne i skrupulatne przeprowadzenie doświadczeń, posługiwanie się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzanie notatek i opracowywanie wyników.

Przyroda, wymagania szczegółowe

I. Sposoby poznawania przyrody. Uczeń:

5. wymienia różne źródła wiedzy o przyrodzie;

6. korzysta z różnych źródeł wiedzy o przyrodzie.

VI Środowisko przyrodnicze najbliższej okolicy. Uczeń:

1. rozpoznaje składniki przyrody ożywionej i nieożywionej w najbliższej okolicy szkoły;

12. określa warunki życia w wodzie (nasłonecznienie, zawartość tlenu, opór wody) i wskazuje przystosowania organizmów (np. ryby) do środowiska życia;

## Bibliografia<sup>7</sup>:

---

Małgorzata Bogustawska, Agnieszka Wenda, Jak prowadzić z uczniami edukacyjne projekty badawcze? Przewodnik, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: [www.bit.ly/przewodnik-po-realizacji-projektow-ceo](http://www.bit.ly/przewodnik-po-realizacji-projektow-ceo)

Młodzi w Akcji. Refleksja, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: [www.bit.ly/mlodzi-w-akcji-refleksja](http://www.bit.ly/mlodzi-w-akcji-refleksja)

Młodzi w Akcji+. Młodzieżowe inicjatywy lokalne, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: <https://bit.ly/mlodzi-w-akcji-inicjatywy-lokalne>

Projekty młodzieżowe w edukacji globalnej i ekologicznej, Centrum Edukacji Obywatelskiej, online: <https://bit.ly/projekty-globalna-ceo>

---

<sup>7</sup> Dostęp do źródeł: marzec 2023.

# TEMAT : Makroświat

---

## **CEL PROJEKTU:**

Dowiecie się jak ulepszyć aparat w waszym telefonie.  
Nauczycie się wykonywać zdjęcia makro.

## **CZAS TRWANIA:**

1 miesiąc

## **PYTANIE BADAWCZE:**

Czy potrafisz rozpoznać przedmioty widziane w dużym powiększeniu?

## **PODSTAWOWE POJĘCIA:**

- obiektyw
- soczewka
- ogniskowa

## **MATERIAŁY I WYMAGANIA SPECJALNE:**

- soczewka ze wskaźnika laserowego (nie musi być drogi)
- telefon komórkowy z aparatem fotograficznym
- wsuwka do włosów
- kombinerki
- taśma malarska

## **SKRÓCONY OPIS PROJEKTU:**

Uczniowie przy pomocy soczewki ze wskaźnika laserowego wykonują zdjęcia makro swoimi telefonami.

## **HARMONOGRAM:**

1. Dyskusja o tym jak działa aparat fotograficzny.
2. Wymontowanie soczewki ze wskaźnika laserowego.
3. Wykonanie zdjęć i przygotowanie wernisażu.
4. Prezentacja zdjęć i konkurs.

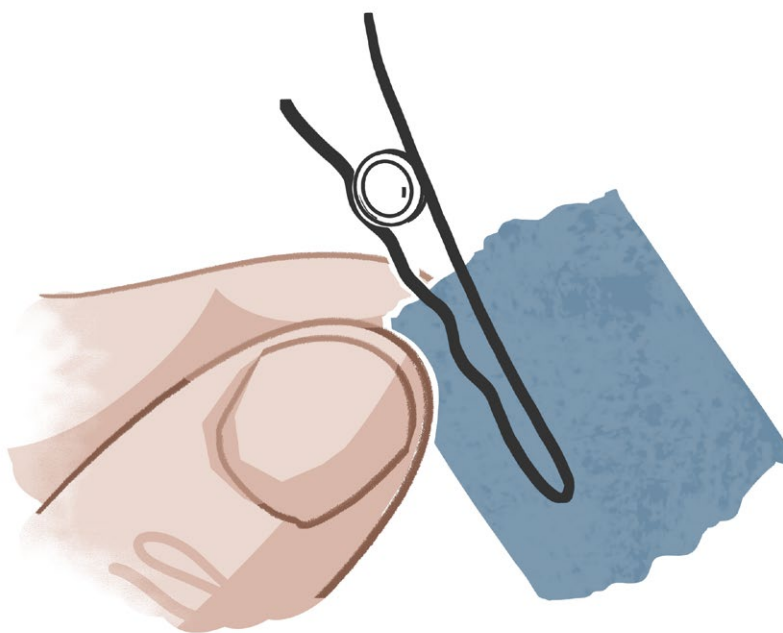
## **HIPOTEZY:**

- Powiększenie w aparacie zależy od soczewki.
- Więcej soczewek oznacza większe powiększenie.
- Kształt i wielkość soczewki decyduje o jej właściwościach.
- Rzeczy w dużym powiększeniu wyglądają zupełnie inaczej niż widzą je nasze oczy.

## PRZEBIEG PROJEKTU:

- Porozmawiajcie o tym jak działa aparat fotograficzny.
  - Czy potraficie nazwać części, z których się składa?
  - Czy wiecie do czego te części służą?
  - Czy każdy aparat składa się z tych samych części?
  - Czy aparaty w waszych telefonach komórkowych są zbudowane i działają w ten sam sposób, co aparaty fotograficzne?
  - Do czego służy obiektyw w aparacie?
    - Czym jest obiektyw makro, teleobiektyw, obiektyw “rybie oko”?
    - Co to jest: zoom, ostrość, ISO, przysłona, ekspozycja?
  - Czy na waszej liście części aparatu pojawiły się takie hasła jak: karta pamięci, klisza fotograficzna, bateria, lampa błyskowa, migawka, wizjer?
- W projekcie “Makroświat” najbardziej interesować będzie nas funkcja obiektywu, a dokładnie soczewki.
  - Obiektywy aparatów fotograficznych kryją w sobie układ kilku soczewek, które w zależności od ustawionej ostrości i przybliżenia, zmieniają swoje położenie względem siebie - przybliżając się lub oddalając.
  - W telefonach komórkowych, ze względu na ich niewielką grubość aparaty wyposażone są w jedną soczewkę.
    - Producenci coraz częściej wyposażają telefony w kilka obiektywów o różnych parametrach. Inny obiektyw służy do robienia np. zdjęć portretowych, inny do krajobrazów. Czasem obiektywy współpracują ze sobą.
    - Wy dodacie jedną dodatkową soczewkę przed tą, która już znajduje się w telefonie. W ten sposób zbudujecie prosty obiektyw makro - obiektyw do robienia zdjęć przedmiotów z bardzo małej odległości.
- Rozłóżcie wskaźnik laserowy na części. Wyjmijcie baterie, odkręćcie metalową pokrywkę z przodu, to tam ukryta będzie interesująca was soczewka.
  - W niektórych wskaźnikach soczewka nie będzie w żaden sposób przymocowana i po rozkręceniu wskaźnika sama wypadnie.
  - W innych modelach, ukryta będzie w metalowym cylindrze. Żeby ją wyjąć użyjcie kombinerek. Delikatnie ściskając cylinder z różnych stron, powinniście doprowadzić do jego pęknięcia. Uważajcie jednak, żeby nie zgnieść soczewki!
- Do przymocowania soczewki ze wskaźnika laserowego do waszego telefonu potrzebna będzie wsuwka do włosów oraz taśma malarska.
  - Umieśćcie soczewkę między drucikami wsuwki, w jednym z jej półokrągłych zagłębień.
  - Połóżcie telefon na ławce, ekranem do dołu. Soczewkę ze wskaźnika laserowego umieśćcie idealnie na środku obiektywu aparatu.
  - Wsuwkę z soczewką przyklejcie do aparatu taśmą malarską. Nie nakleajcie taśmy na obiektyw telefonu.
  - Jeżeli macie więcej niż jeden obiektyw, metodą prób i błędów będziecie musieli wybrać ten właściwy. Jak? Przed przyklejeniem wsuwki uruchom-

cie aparat. Przysuńcie soczewkę do poszczególnych obiektywów i ustalcie, którego z nich telefon używa domyślnie po uruchomieniu, którego do portretów itp. Który z nich wybrać? To zależy już od was, waszego telefonu i jakości zdjęć. Poeksperymentujcie!



- Z tak zamontowaną dodatkową soczewką, powinniście być w stanie robić ostre zdjęcia z bardzo małej odległości zachowując jednocześnie wysoką rozdzielczość. Dzięki temu, na zdjęciu widoczne będą szczegóły, które normalnie mogą umykać naszym oczom.
  - Dwie rzeczy, które mogą wam pomóc w uzyskaniu dobrego zdjęcia to oświetlenie i stabilne ustawienia telefonu.
    - Trzymając telefon blisko jakiegoś przedmiotu, prawdopodobnie zastaniecie sobie światło. Użyjcie dodatkowego jego źródła. Przetestujcie różne jego źródła i kierunek padania. W niektórych przypadkach, jeżeli fotografowany przedmiot przepuszcza światło, interesujący efekt można uzyskać oświetlając go od tyłu.
    - Ponieważ fotografowany przedmiot jest blisko obiektywu, nawet niewielki ruch spowoduje rozmycie zdjęcia. Oprzyjcie o coś telefon, użyjcie statywu, a samo zdjęcie wykonajcie samowyzwalaczem (naciśnięcie przycisku “migawki” również może poruszyć waszym telefonem).
- Czas na przygotowanie wernisażu oraz przeprowadzenie konkursu.
  - Uzbrojeni w wiedzę i spostrzeżenia z dyskusji oraz zmodyfikowane aparaty w telefonach, możecie przystąpić do robienia zdjęć.
  - Ustalcie ile dajecie sobie czasu, np. tydzień, dwa tygodnie.
  - W tym czasie każdy z was wykona zdjęcie zagadkę - przedstawiające jakiś przedmiot w powiększeniu oraz drugie zdjęcie, przedstawiające ten sam przedmiot, ale już w normalnej wielkości.

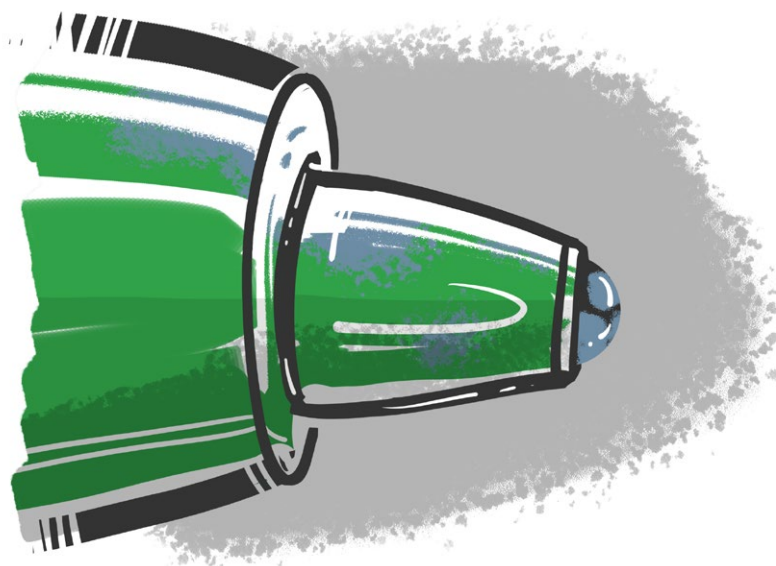
- Nie zdradzajcie co planujecie sfotografować, będzie to zagadka dla pozostałych osób.

#### **PREZENTACJA:**

- Z wykonanych zdjęć przygotujcie wystawę.
  - Mogą to być wydrukowane zdjęcia powieszona na szkolnym korytarzu,
  - albo album w galerii internetowej.
- Zdjęcia ponumerujcie, albo podpiszcie swoimi imionami. Następnie niech każdy z was w przygotowanej tabeli postara się odgadnąć co przedstawiają poszczególne zdjęcia.
- Po kolejnym tygodniu od rozpoczęcia wernisażu, uzupełnijcie galerie o zdjęcia w normalnej wielkości, przedstawiające cały przedmiot.
- Sprawdźcie kto odgadł najwięcej zdjęć i tym sposobem wygrał wasz mały konkurs.
- Możecie również przeprowadzić głosowanie na najciekawsze, najbardziej tajemnicze zdjęcie.

#### **ODPOWIEŹ NA PYTANIE BADAWCZE:**

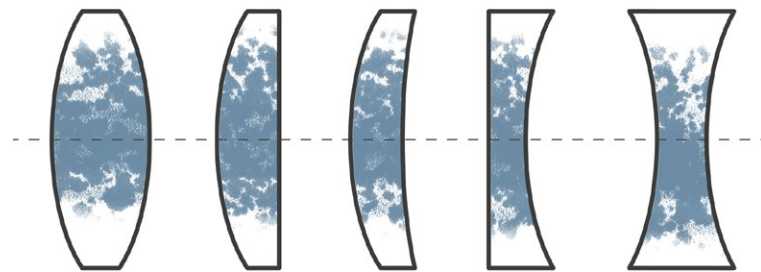
Makrofotografia odśladania szczegóły przedmiotów, które normalnie umykają naszym oczom. Z tego powodu dobrze znanym nam przedmiot, może wydawać się obcy. Dodatkowym utrudnieniem w rozpoznaniu co przedstawia fotografia może być fakt, że widzimy na niej tylko niewielki fragment, większego przedmiotu, np. sam czubek wkładu do długopisu, z plamami tuszu, a nie cały długopis.



#### **WYTŁUMACZENIE ZAGADNIENIA FIZYCZNEGO:**

- Jednym z bardzo ważnych elementów aparatu fotograficznego jest jego obiektyw. Pozwala on odpowiednio skupić światło odbite od fotografowanego obiektu na matrycy w aparatach cyfrowych lub kliszy w aparatach analogowych.

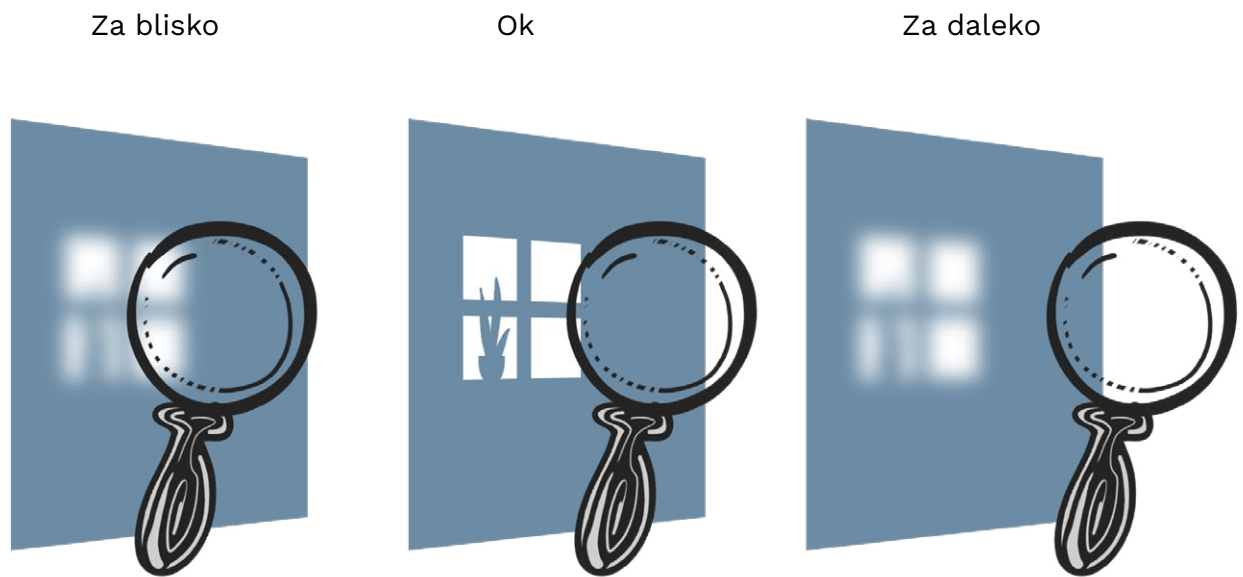
- W zależności od tego co ma zostać sfotografowane, należy wybrać odpowiedni obiektyw. Decydować będą przede wszystkim odległość aparatu od fotografowanego obiektu oraz ilość dostępnego światła.
- W aparatach do fotografii amatorskiej najczęściej spotkamy się z tzw. obiektywami zmiennoogniskowymi. Mają one szersze pole działania - pozwalają wykonywać ostre zdjęcia obiektów w różnej odległości od aparatu. Ich minusem jest większe "zapotrzebowanie" na światło.
- Obiektyw aparatu najczęściej ma w swoim wnętrzu kilka soczewek - wykonanych ze szkła lub tworzywa przezroczystych przedmiotów, których zadaniem jest skupianie lub rozpraszanie światła. Wyróżniamy kilka rodzajów soczewek ze względu na ich kształt:



Dwuwypukła Płasko- Wklęsto- Płasko- Dwuwklęsta  
-wypukła-wypukła-wklęsta

- We wspomnianych obiektywach zmiennoogniskowych istnieje możliwość przesuwania poszczególnych soczewek względem siebie (bliżej, dalej) co wpływa na odległość z jakiej aparat wykona ostre zdjęcie.
- Ogniskowa to odległość od soczewki, w której skupione zostaną przechodzące przez nią promienie światła. Przykładowo, jeżeli ogniskowa soczewki wynosi 10 cm, aparat wykona ostre zdjęcie przedmiotów znajdujących się w odległości 10 cm.
- Idee ogniskowej można w łatwy sposób przedstawić uczniom przy pomocy lupy.
  - Lupę przytrzymujemy w niewielkiej odległości, równoległe do ściany znajdującej się naprzeciwko okna w sali lekcyjnej.
  - Na ścianie zobaczymy obraz okna.
  - Obraz będzie rozmaźony, kiedy lupa znajduje się za blisko lub za daleko od ściany.
  - Ostro obraz zobaczymy, kiedy odległość lupy od ściany będzie równa jej ogniskowej.





- Zamontowanie soczewki ze wskaźnika laserowego na obiektywie aparatu w telefonie zmienia go w obiektyw makro. Pozwala na wykonywanie ostrych zdjęć z bardzo małej odległości.