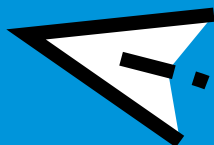




CENTRUM NAUKI
KOPERNIK

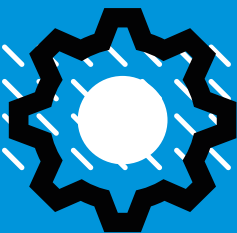


Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Uczenie się na wystawach

Program Nauka dla Ciebie





Irena Cieślińska
Dyrektor Programowy
Centrum Nauki Kopernik

Ze wszystkich nauczycieli największy wpływ wywarł na mnie pan od matematyki. Już od pierwszej lekcji wprowadził nietypowe reguły gry:

Trójkę można u mnie dostać, jeśli gra się nieźle w brydża, czwórkę – za skuteczne rozwiązywanie zadań. A piątkę stawiam wyłącznie za dobrze postawione, ciekawe pytania.

Nasz matematyk nauczył nas pytać, wątpić, poszukiwać, uważnie patrzeć na świat i kwestionować stare prawdy. Oczywiście, czasami po prostu nauczał – pokazywał ciekawe metody, oswajał z teorią, wyjaśniał. Ale nie pozwalał zapomnieć, co jest najważniejsze. Najmniej liczyło się to, co umiemy, co zapamiętaliśmy, co z matnią sprawnością wyćwiczyliśmy. Bardziej liczyła się odwaga zmagania się z nieznanym. Najbardziej – uwaga, która pozwalała dostrzegać nowe perspektywy.

Stawianie pytań i dociekanie weszło nam w krew. Stało się ulubioną grą i byliśmy w tym coraz sprawniejsi. Wchodząc do lasu, pytaliśmy: Właściwie dlaczego drzewa są zielone? Nie mogłyby być niebieskie? A czemu sarny i zające nie są zielone? Łatwiej by im było ukryć się wśród roślin. Ta odwaga i swoboda dociekania to najcenniejszy skarb, jaki wyniosłam ze szkoły.

Dziękując Państwu za włączenie się w program Nauka dla Ciebie, chcę prosić, by do gry w uważną obserwację i dociekanie zachęcili Państwo swoich uczniów. Znakomity fizyk Stephen Hawking w swoim ostatnim przesłaniu powiedział:

Patrz w gwiazdy, a nie pod nogi. Staraj się zrozumieć to, co widzisz. Zastanawiaj się nad tym, co sprawia, że wszechświat istnieje.

Niech te słowa będą dla Państwa i Waszych uczniów mottem do działania.

Uczenie się na wystawach

dr Ilona Łowiecka-Tańska

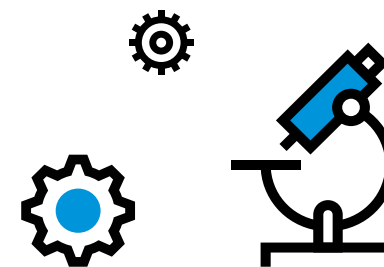
Być może jednym z najciekawszych eksponatów na świecie jest kałuża. Zjawiska, które można w niej zaobserwować są fascynujące. Fale. Odbicia. Zmiany stanu skupienia. Życie w kropli kałużowej wody. Eksperymenty z tworzeniem wirów patykami. Puszczanie łódek. Topienie patyków i kapsli.

Pewien problem polega na tym, że jako przedmioty obserwacji kałuże nie są traktowane poważnie. Nie tylko one – także ruch piasku na plaży, piruety słoneczników i dziwne trajektorie lotu spadających piórek. Nie dlatego, że już wszystko o nich wiemy. Po prostu uczymy się, że uczenie się polega na czymś innym niż obserwowanie kałuż.

Dostrzeganie zjawisk i zaciekawienie

Nasze eksponaty mają zaintrygować i zachęcić do obserwacji. Pobudzić ten rodzaj ciekawości, jaka towarzyszyła nam, kiedy przed laty pilnie potrzebowaliśmy kamyczków, żeby wrzucać je do kałuży i przyglądać się okręgom powstającym na powierzchni wody. Obserwacja jest bowiem pierwszym krokiem na drodze do zrozumienia. Na wystawach uczymy więc obserwować – uważnie i celowo przyglądać się zjawiskom. Dlaczego to takie ważne? Ponieważ kiedy podstawa programowa wymaga przekazania wiedzy za pomocą wzorów, formuł i symboli, na lekcjach może zabraknąć czasu na przyglądanie się źródłom tej wiedzy – czyli na obserwację zjawisk.

Wiele z naszych eksponatów pokazuje zjawiska przyrodnicze, które odkryto w minionych stuleciach. Ktoś kiedyś zauważył coś po raz pierwszy i pomyślał: jakie to jest ciekawe! Chcemy sprawić, aby u zwiedzających pojawiła się podobna refleksja: zaraz, jak to się dzieje?, jak to możliwe? Czasem eksponaty pokazują przebieg zjawisk inny niż byśmy się spodziewali. Uczniowie, obserwując, konfrontują swoją dotychczasową wiedzę i intuicję z zaobserwowanymi faktami – i często są zaskoczeni, kiedy coś się dzieje inaczej, niż oczekiwali. To właśnie jeden z momentów, tu na wystawie, który możemy wykorzystać, aby spróbować zainteresować uczniów nauką.



Uruchamianie doświadczeń i wiedzy

Dlaczego ta zaskakująca różnica między oczekiwanym przebiegiem zjawiska a zaobserwowaną rzeczywistością jest tak ważna? Bo uczenie się często jest pochodną ciekawości – odkrycia, że „coś się nie zgadza”, tego szczególnego napięcia między tym, co wiadome, a tym co nieznanne. Impulsy do dociekania są

Uczenie się często jest pochodną ciekawości

rozne: może to być zachwyt czymś obserwowanym na co dzień, może to być nagłe dostrzeżenie czegoś po raz pierwszy. Kiedy się uczymy, uruchamiamy posiadaną już wiedzę – to jej zasoby pozwalają interpretować zjawiska. Musimy umieć dostrzec, że coś jest nie tak. Zdziwi nas niebieska marchew i zapytamy, jak to możliwe tylko wtedy, gdy wiemy, że marchew zazwyczaj jest pomarańczowa. Wrzenie wody w temperaturze pokojowej zaskoczy nas tylko wtedy, gdy wiemy, że do wrzenia woda zazwyczaj

potrzebuje stu stopni Celsjusza. Żadne z tych zjawisk nie zaskoczy więc trzylatka. Choć może zachwycić go jagodowa marchewka, trzylatek ma jeszcze za małą wiedzę, żeby dostrzec to kolorystyczne odstępstwo.

Uczenie się przy eksponatach często polega więc na budowaniu połączeń między tym, co się już wie, i co się przewiduje, że się stanie, a tym, co faktycznie się dzieje. Pamiętamy o tym w Koperniku, projektując eksponaty. Mają one inspirować uczniów do odkrywania relacji między zjawiskami, które dostrzegli, a swoją wcześniejszą wiedzą i intuicją. Mówimy, że nasze eksponaty są dla każdego, a to dlatego, że interpretacja pokazywanych przez nie zjawisk jest możliwa dla odbiorców z różną wiedzą i umiejętnościami: od pierwszoklasisty, który po raz pierwszy dostrzega, jak przebiega dane zjawisko, po naukowca, który interpretuje swoje obserwacje poprzez teorie i prawa, którymi swobodnie się posługuje.



Zadawanie pytań

Grupa uczniów przy eksponacie, uczniowie którzy pytają i dają sobie nawzajem zadania, czasem przypomina nam... zespoły naukowców w laboratoriach, którzy dociekają natury i istoty zjawisk obserwowanych dzięki urządzeniom badawczym. Ba! Wiele z naszych eksponatów było inspirowanych urządzeniami właśnie z akademickich laboratoriów.

Zadać pytanie to znaczy dostrzec nieoczywistość obserwowanego zjawiska – brawo! Oto bodziec do uczenia się. Od tego właśnie swoją pracę rozpoczynają naukowcy. Zadawanie pytań w procesie uczenia się to nic innego, jak przejście od posiadanej wiedzy do zdobywania wiedzy. Pytanie zazwyczaj zawiera i to, co już wiemy (wiemy, że magnesy się przyciągają albo odpychają), jak i to, czego nie wiemy (ciekawe, co się stanie, kiedy między dwa magnesy wstawię telefon).

Ekspertymentowanie

Zadawanie pytań jest napędem eksperymentowania. Co się stanie, jeśli... Czy da się zrobić tak, żeby... Pytania zachęcają do interakcji z eksponatami, która polega na wymyślaniu i przeprowadzaniu określonych działań, a potem sprawdzaniu rezultatów. Dla uczniów te eksperymenty to często pierwsze doświadczenia swobodnej pracy z interaktywnymi eksponatami.

Uczniowie uczą się więc eksperymentować – i uczą się pracować z urządzeniami. Praca z eksponatem rozwija jednocześnie dwie kompetencje niezbędne w pracy metodą badawczą. Po pierwsze, daje doświadczenie samodzielnego podejmowania wyzwań badawczych. „Sprawdź, co się stanie, kiedy wstawię piankę między te kule” – ta ciekawość i podjęte w związku z nią działanie to początek eksperymentowania, czyli sprawdzania, co się wydarzy w zależności od zmienianych warunków. Po drugie, interpretacja doświadczeń pozwala stworzyć modele rozumienia zjawisk i podstawy do rozwoju własnej wiedzy.

Ekspertymentujący przy eksponatach uczniowie wyglądają zupełnie inaczej niż wtedy, kiedy uczą się, siedząc w ławkach – lub przynajmniej kiedy siedząc w ławkach, są żywą ilustracją naszych wyobrażeń na temat prawdziwego uczenia się. Jak te wyobrażenia mają się do rzeczywistości? Kiedy dokładnie następuje proces zwany uczeniem się? Uchwycenie tego momentu wciąż jest wyzwaniem dla naukowców zajmujących się edukacją.

Kiedy uczniowie się uczą

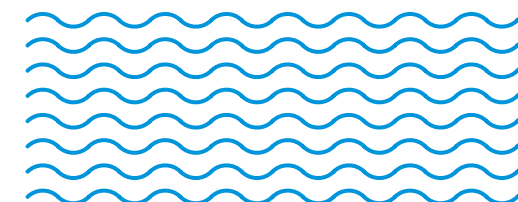
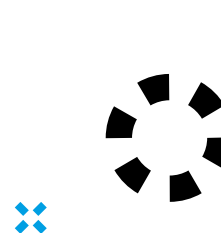
Proces, który następuje, gdy uczniowie skupią się na pokazywanym przez eksponat zjawisku, ma taki oto przebieg: dostrzeżenie zjawiska, zaciekawienie, obserwacja, stawianie pytań lub proponowanie działań, eksperymentowanie...

Zadać pytanie to znaczy dostrzec nieoczywistość obserwowanego zjawiska

i refleksja. Czy ten cykl coś przypomina? Oczywiście, to proces nauki przez dociekanie, czyli jedna z odmian pracy metodą badawczą, którą popularyzujemy w programie Nauka dla Ciebie. Nauka przez dociekanie rozwija umiejętności krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów, analizy danych, interpretacji zjawisk.

Uczniom chcemy pokazać zjawiska, których zrozumienie pomogło kiedyś stworzyć naukę, jaką dziś znamy.

Chcielibyśmy, aby uczniowie dostrzegli niezwykłość tych zjawisk, żeby ich zaciekawity i wciągnęły w samodzielne eksperymentowanie. A że eksperymentowanie wiąże się z emocjami, czasem głośnymi rozmowami, a czasem z koniecznością skupienia w samotności, wiedzą wszyscy, którzy sami się uczą.



dr Ilona Iłowiecka-Tańska

Kierownik Działu Badań Centrum Nauki Kopernik. Antropolożka kultury, prowadzi badania z obszaru *Learning Sciences*

Najważniejsze są pytania

Marta Fikus-Kryńska, Anna Lipińska, Patrycja Strzetelska

W praktyce szkolnej pytania często są sposobem na sprawdzenie stanu wiedzy. Tymczasem pytania podczas eksperymentowania z interaktywnymi eksponatami wynikają ze stanu niewiedzy. Tutaj paliwem do szukania odpowiedzi jest ciekawość. Stawianie pytań jest wstępem do działania, jest rozpoczęciem interakcji z eksponatem, jest pierwszym krokiem na drodze do poznania odpowiedzi, jest uczeniem się.

Eksponaty interaktywne

Wizyta w centrum nauki, jak i na mobilnej wystawie, wygląda i przebiega inaczej niż wizyta np. w muzeum. Nasze eksponaty pozwalają zobaczyć i testować zjawiska, którymi rządzi się świat wokół nas. Bardzo ważną cechą naszych eksponatów jest ich interaktywność – bez aktywnego użytkownika nie działają. To kluczowe założenie przy ich projektowaniu. Interakcja z takimi eksponatami jest osobistym przeżyciem, zależnym od wieku, wiedzy, doświadczenia, a nawet aktualnego nastroju. Jest to też doświadczenie społeczne, kiedy w grupach zwiedzających pojawiają się emocje, relacje i wspólna zabawa (por. rozdz. „Kiedy powinny paść pytania”).

W Koperniku eksponaty dzielimy na trzy kategorie, w zależności od sposobu interakcji maszyny z użytkownikiem. Podział ten nie jest nienaruszalny, występują eksponaty, które się kwalifikują do dwóch lub trzech z tych kategorii. Pierwsza kategoria to eksponaty-modele. Pokazują w uproszczeniu skomplikowane zjawiska lub złożone procesy. Są też eksponaty-modele, które pokazują to, co niedostępne ludzkim zmysłom, ponieważ jest za duże lub za małe, za szybkie lub za wolne, albo po prostu jest ukryte. W Naukobusie takim eksponatem jest „Człowiek-układanka”, czyli model ludzkiego korpusu, ukazujący wielkość i układ niektórych narządów w ciele.

Drugą kategorią eksponatów są urządzenia, które służą do badania określonych zjawisk przyrodniczych lub testowania własnych możliwości. Przykładami takich eksponatów są: „Półkule magdeburskie” i „Sprawdź swoją pamięć”.

Jak się uczyć?

Jest wreszcie trzecia kategoria – eksponaty, których sposób używania w dużej mierze zależy od inwencji zwiedzającego. Wykonanie czynności zawartych w instrukcji to tylko punkt wyjścia do dalszego eksperymentowania. Nazywamy je eksponatami otwartej eksploracji (z ang. *open-ended*). Mają największy potencjał; pobudzają wyobraźnię, inspirują do zadawania pytań i szukania odpowiedzi. Tu emocje są najsilniejsze, a proces uczenia się najbardziej naturalny. W Naukobusie takie eksponaty to np. „Kula plazmowa” i „Zawieszona piłka”.

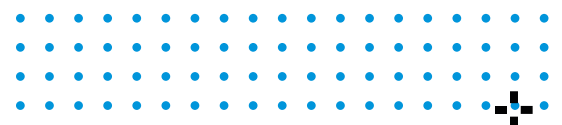
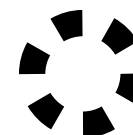
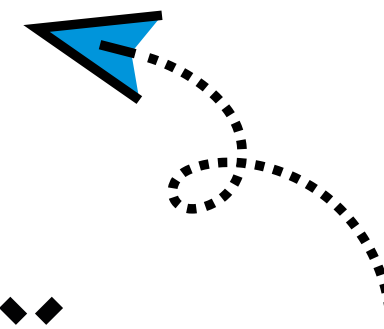
Odważyć się i eksperymentować

Postawione pytanie otwiera drogę do eksperymentu. Eksperymentowanie przy eksponatach – samemu, własnymi rękoma, bez oglądania się na innych – to badanie. Oto jak wygląda to w praktyce. Swobodne zwiedzenie wymaga czasu – bez pośpiechu, bez poganiania uczniów. To sprawdzanie, w swoim tempie i po swoim, co jeszcze można zobaczyć i zbadać, ile nieznanego ukrywa się w eksponatach. To zadawanie pytań, na które odpowiedzi można znaleźć, eksperymentując przy eksponacie. Zapewniamy, że takie poszukiwanie okaże się frajdą. Jedno pytanie będzie rodziło następne i następne. Wiemy, bo sami testowaliśmy eksponaty.





„Zawieszona piłka” przypomina wielką suszarkę do włosów. Z dużego pudła wystaje gruba, giętka rura, z której, po uruchomieniu, wydobywa się silny strumień powietrza. Umieszczona w nim piłka plażowa unosi się nad rurą.



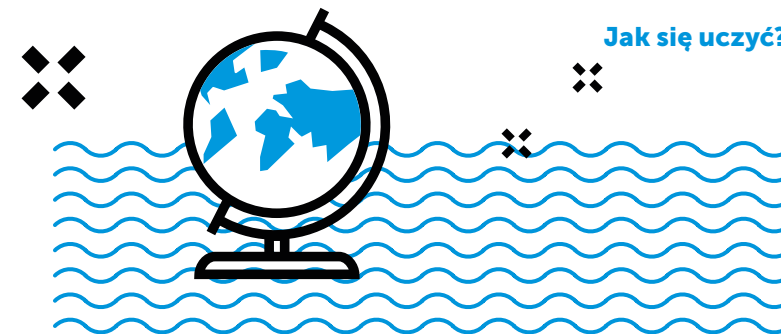
Pytania przy ekspozycji „Zawieszona piłka”

Jak daleko można wygiąć rurę, żeby piłka nie spadła? Co jeszcze będzie się unosić w strumieniu powietrza? Czy chodzi o to, żeby obiekt był kulisty? Jak duża albo jak mała może być taka kula? Jak ciężka albo jak lekka? Czy eksponat może być wyrzutnią? Co i jak daleko można wystrzelić? Czy nienapompowana piłka również będzie się unosić? A co z tylko częściowo napompowaną piłką? Co się stanie, jeżeli zmieni się kształt końcówki rury? Czy w strumieniu można umieścić dwa obiekty i czy będą wtedy stabilne? A co się stanie, kiedy strumień powietrza skierujemy na własną twarz? Jak będą układać się włosy? A gdyby to piłka miała włosy?

Lista pytań wydłuża się z każdą minutą spędzoną z eksponatem. Oczywiście uzyskanie części odpowiedzi będzie możliwe tylko wtedy, gdy będziemy dysponować dodatkowymi materiałami – innymi piłkami, przedmiotami niekulistymi itd. O to też chodzi – chęć zaspokojenia ciekawości staje się motywatorem do poszukiwania i działania.



„Wirujące krzesło” składa się z obrotowego stołka oraz kół rowerowych różnej wielkości. Użytkownik siada i bierze do rąk rozkręcone koło rowerowe. Sprawdza, co się dzieje po przechyleniu koła w prawo, a następnie w lewo. Jako dodatkowy element do eksponatu dołożono także ciężarki (hantle, takie jak do ćwiczeń).



Pytania przy ekspozycji „Wirujące krzesło”

Które koło (mniejsze czy większe) bardziej obróci osobę siedzącą na stołku? Jakię znaczenie ma prędkość obrotów koła? Czy użytkownik ekspozycji obróci się bardziej, jeżeli koło będzie się obracać z większą prędkością? Czy siedząc na krześle, łatwiej jest utrzymać prędkość, trzymając koło blisko siebie (blisko klatki piersiowej) czy trzymając daleko (w wyprostowanych w łokciach rękach)? Co się wydarzy, gdy się stanie na podłodze i do jednej ręki weźmie rozkręcone koło? (Uwaga, odpowiedź koła będzie błyskawiczna, lepiej się przygotować.) Czy da się przechytnąć koło i sprawić, że pozostanie w jednej pozycji? Czy rozkręcone koło można postawić na podłodze na jednym z uchwytów? Czy można je wyprowadzić z równowagi, gdy się je lekko popchnie?

Zabawa z rozkręconym kołem to dopiero początek! Równie wiele radości przynosi eksperymentowanie z ciężarkami do ćwiczeń. Czy coś się stanie, gdy siedzący na krześle szeroko rozłoży ręce? Co się zmieni, gdy je z powrotem zbliży do tułowia? Czy jest różnica, jeżeli się szybko lub wolno rozkłada ręce? Co się stanie, gdy się ręce podniesie nad głowę lub wyciągnie je przed siebie? W jakiej pozycji osiąga się największą prędkość obrotów? Co się stanie, gdy jedną rękę wyciągnie się do boku, a drugą trzyma blisko tułowia, nad głowę lub przed sobą? Czy na prędkość obrotów wpływa masa ciężarków? Jaki wpływ na przebieg doświadczenia ma trzymanie w dłoniach ciężarków o różnych masach?

Marta Fikus-Kryńska

Biolog molekularny, w Dziale Wystaw Centrum Nauki Kopernik tworzy interaktywne ekspozycje. Animatorka, twórcza programów dla dzieci, pokazów naukowych oraz warsztatów i szkoleń.

Anna Lipińska

Fizyk, kierownik Działu Wystaw. Odpowiada za tworzenie wszystkich ekspozycji i ekspozycji w Centrum Nauki Kopernik.

Patrycja Strzetelska

Teatrológ i twórca tekstów. W Dziale Wystaw jest redaktorem treści.

Kiedy powinny paść pytania

– ściągawka dla nauczycieli

Marta Fikus-Kryńska, Anna Żmijewska, Maria Mathia, Joanna Olejniczak, Błażej Dawidson

Interaktywne eksponaty do samodzielnego eksperymentowania nie są codziennością w polskiej edukacji. To nowy element w przestrzeni szkolnej, do którego nie jesteśmy przyzwyczajeni. Odkrycie jak działają, jak ich używać, jest wyzwaniem wymagającym zastanowienia i poszukiwań.

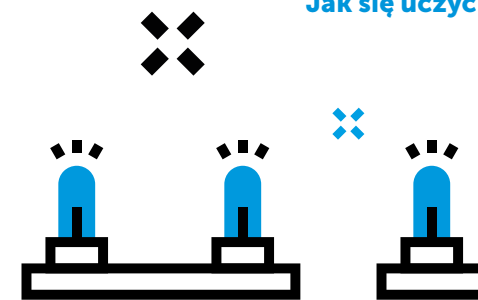
Nauczyciel na wystawie

Konieczność interakcji z eksponatem stawia uczniów i nauczycieli w zupełnie nowych rolach. Widząc wystawę po raz pierwszy, jedni i drudzy są w podobnej sytuacji – nie znają eksponatów ani ich mechaniki. Zupełnie naturalnie może się pojawić niepewność. Nauczyciel posiada jednak większą wiedzę i doświadczenie. Nie musi być fizykiem, chemikiem, czy biologiem. Wystarczy, że będzie potrafił inspirować uczniów do zadawania pytań. Niech będzie towarzyszem w aktywnym odkrywaniu.

Inspirowanie uczniów, czyli propozycje działań na wystawie interaktywnej

Nie ma uniwersalnego sposobu korzystania z eksponatów. Otwarta formuła wystawy sprawia, że trudno jest włączyć wszystkich uczestników w jedno wspólne działanie. Łatwiejsza, i efektywniejsza, jest oparta na zasadzie wspólnego eksperymentowania praca z kilkoma mniejszymi podgrupami. Zachowania zwiedzających można podzielić na konkretne fazy, którym towarzyszą emocje rodzące się przy poznawaniu czegoś nowego.

Proponując modele pracy na wystawie, podzieliliśmy uczniów na trzy grupy wiekowe. Kryterium podziału były zmiany rozwojowe charakterystyczne dla danego wieku. Oczywiście jest to pewne uproszczenie, ale pozwala nieco usystematyzować pracę z uczniami na wystawach. Niezależnie od wieku zawsze można wyróżnić moment, w którym podczas zwiedzania uczniowie są najbardziej otwarci



i gotowi na nieskrępowane poznawanie. To właśnie ta chwila, kiedy prawidłowe poprowadzenie grupy przez nauczyciela zadecyduje o efekcie edukacyjnym.

Klasy I–III

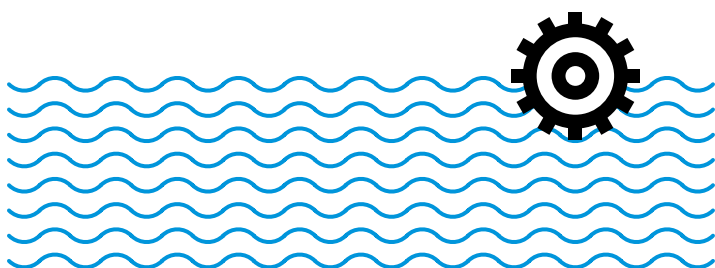
Uczniowie klas I–III potrzebują jeszcze stałej relacji z nauczycielem, ale też są już gotowi do samodzielnego eksplorowania w bezpiecznych warunkach. Wystawa interaktywna, ustawiona na stosunkowo niedużej przestrzeni, takie warunki zapewnia.

- Dzieci, które od razu chcą zacząć działać na własną rękę, niech mają taką swobodę. Nie warto ich ograniczać, ani przymuszać do zwiedzania z całą grupą.
- W nowej przestrzeni dzieci będą się oswajać z wystawą każde w swoim tempie – niech to zajmie nawet pierwsze piętnaście, dwadzieścia minut zwiedzania.
- Z czasem coraz więcej samodzielnie zwiedzających dzieci będzie się łączyło w małe grupki wspólnie eksperymentujące przy eksponatach. Ten moment jest idealny, aby przytaczać się do tych grup – do różnych, po kolei, nie skupiać uwagi tylko na jednej z nich.
- Dzieci intuicyjnie wybierają interesujące je eksponaty. Na te wybory wpływają kształt, kolor czy dźwięk wydawany przez eksponat. Niech Państwo pytają uczniów, co widzą, co robią, co im się podoba. Odpowiedzi dzieci będą wskazówką, jak je wesprzeć w eksploracji wystawy – stawianiu pytań i poszukiwaniu odpowiedzi.
- Z czasem koncentracja dzieci przeniesie się z nauczycieli na kolegów i koleżanki oraz interakcję z eksponatami. Kiedy nastanie czas takiego właśnie twórczego odkrywania, warto dać uczniom więcej swobody – niech eksplorują samodzielnie.

Klasy IV–VI

W tej grupie wiekowej rozpoczęciu zwiedzania towarzyszy radosny chaos i brak koncentracji – to zupełnie naturalne. Nie należy się tym przejmować, zaraz potem nastąpi faza twórczego uczenia się.

- Pierwsze dwadzieścia, trzydzieści minut to czas na swobodną i spontaniczną eksplorację wystawy. Uczniowie potoczą się w małe grupki i w ten sposób będą zwiedzać. Dzieci w tym wieku szybko uczą się korzystać z eksponatów i chętnie dzielą się nowymi umiejętnościami.
- Kiedy dzieci zaczną głośno dyskutować o nowo nabytych umiejętnościach, nadszedł czas, aby włączyć się w te rozmowy, podpowiedzieć pytania, na które odpowiedzi można znaleźć, eksperymentując na danym eksponacie.
- Po tych nieco chaotycznych początkach nadejdzie faza, kiedy uczniowie, podzieleni na grupy skupione wokół wybranych eksponatów, będą je analizować w skupieniu. Faza ta jest zazwyczaj bardzo krótka. Warto więc ją wykorzystać, aby zachęcić uczniów do postawienia pytań i grupowego poszukiwania odpowiedzi w interakcji z eksponatem. W ten sposób etap skupionej pracy można znacząco wydłużyć.
- Jeżeli wystawa będzie otwarta w godzinach popołudniowych, tym razem także dla zwiedzających spoza szkoły, to dzieci z tej grupy wiekowej wrócą wspólnie z opiekunami. Warto wówczas je zachęcać, aby podczas tej powtórnej wizyty wcieliły się w rolę oprowadzających i pomagały swoim bliskim w eksplorowaniu i doświadczaniu.



Marta Fikus-Kryńska

Biolog molekularny, tworzy interaktywne eksponaty w Dziale Wystaw Centrum Nauki Kopernik. Animatorka, twórca programów dla dzieci, pokazów naukowych oraz warsztatów i szkoleń.

Anna Żmijewska

Kierownik programu Nauka dla Ciebie. Przez wiele lat koordynator działań zewnętrznych w Centrum Nauki Kopernik, animator kultury, spotecznik.

Klasy VII–VIII oraz uczniowie ze szkół średnich

Dla uczniów z tej grupy wiekowej bardzo ważne są relacje społeczne z rówieśnikami. W tym wieku dużą wagę przywiązuje się do tego, jak jesteśmy postrzegani przez otoczenie. Jeżeli zapewnimy uczniom komfort w tych obszarach, będą bardziej otwarci i swobodni w eksplorowaniu wystawy.

- Zwiedzanie wystawy rozpocznie się w grupach z góry ustalonych przez samych uczniów. Nie warto tu nic zmieniać. Wspólne działanie w samodzielnie dobranych zespołach da zdecydowanie lepsze rezultaty.
- Pierwsze dwadzieścia minut to czas na oswojenie się z wystawą, ale i, przede wszystkim, z sytuacją społeczną, w której znaleźli się uczniowie. To chwila na spokojną eksplorację i ocenę otoczenia.
- Następnie grupy zazwyczaj wybierają eksponaty, przy których spędzają najwięcej czasu. To dobry moment na zainicjowanie dialogu z uczniami. Zachęcamy do podchodzenia do grup i wspólnego formułowania pytania (jednego!) dotyczącego albo prezentowanego zjawiska, albo działania samego eksponatu. Sposobów jest wiele, np. każdy w zespole wymyśla swoje pytanie, następnie grupa wybiera jedno z nich. Ważne, żeby były to pytania otwarte, a znalezienie i sformułowanie odpowiedzi wymagało interakcji z eksponatem, ale i pewnego wysiłku intelektualnego. Warto poszukać takiego pytania, na które nikt z obecnych w grupie nie zna odpowiedzi – konieczne więc będą wspólne eksperymentowanie i poszukiwanie.
- Jeżeli cały proces się powiedzie, warto zachęcić uczniów, aby powtórzyli go już bez udziału nauczyciela. Uczniowie dłużej pozostaną skoncentrowani, ucząc się na wystawie.

Maria Mathia

Koordynator realizacji komponentu badawczego w Dziale Badań w programie Nauka dla Ciebie. Wieloletni animator na wystawach CNK oraz na jeżdżącej Naukobusem wystawie Eksperymentuj!

Joanna Olejniczak

Trenerka w zakresie działań edukacyjnych. Wieloletnia animatorka na wystawie Eksperymentuj!. Współtworzyła i prowadziła warsztaty i pokazy szkoleniowe oraz edukacyjne.

Błażej Dawidson

Wieloletni animator, twórca pokazów i spektakli naukowych, szkoleń oraz warsztatów. Obecnie współtworzy formaty wydarzeń i działań angażujących społeczeństwo w naukę.

Czym jest Naukobus

Marek Skrzecz

Mobilna wystawa, interaktywne eksponaty, pasja angażowania dzieci i dorosłych w odkrywanie otaczającego świata. Wreszcie idea docierania z nauką wszędzie tam, gdzie na co dzień dostęp do niej jest mocno utrudniony. Oto czym jest Naukobus. Dzięki współpracy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z Centrum Nauki Kopernik nasza wystawa Eksperymentuj! stała się dostępnym dla każdego mobilnym centrum nauki.

Jak uczymy się w Naukobusie

Model uczenia się, jaki oferujemy w programie Nauka dla Ciebie jest uzupełnieniem dla edukacji szkolnej. Do szkolnych wykładów i lektury podręczników dodajemy interaktywne eksponaty. Trzeba ich dotknąć, coś w nich przestawić, coś wygiąć, a coś przetożyć. Dopiero po wejściu w interakcję z eksponatem ten zacznie działać. Aby przyjrzeć się prezentowanemu zjawisku, zwiedzający zmieniają się w naukowców, żeby metodą prób i błędów „odkryć” dane prawo nauki i zrozumieć, jak działa fragment rzeczywistości demonstrowany przez eksponat. Doświadczeni edukatorzy z CNK mogą tu służyć pomocą, zachęcić do samodzielnego eksperymentowania, podpowiedzieć – ale nie pokazywać drogi na skróty, ani nie odstraszać encyklopedycznym żargonem.



Gdzie jeździmy

Dzięki współpracy z MNiSW docieramy do miejsc, gdzie mieszkańcy mogą rzadziej sobie pozwolić na odwiedzanie centrów nauki. W roku 2017 zrealizowaliśmy 54 wyjazdy, w roku 2018 wyjazdów planujemy już 140, większość do małych miejscowości do 130 tys. mieszkańców. Wizyta Naukobusu często jest szeroko diskutowanym wydarzeniem, które angażuje nie tylko uczniów odwiedzanej szkoły, ale również ich rodziców czy innych przedstawicieli lokalnej społeczności. Nie przyjeżdżamy tylko do szkół. Stowarzyszenia, świetlice wiejskie, domy kultury, półkolonie – jedziemy wszędzie tam, gdzie dzieci i dorosłych można zachęcać do samodzielnego odkrywania nauki, każdorazowo udowadniając, że twierdzenie Pitagorasa, budowa ludzkiego organizmu, zasada zachowania pędu, właściwości ciśnienia atmosferycznego oraz wiele innych fundamentalnych praw nauki to zagadnienia fascynujące.

Marek Skrzecz

Koordinator wyjazdów Naukobusu w programie Nauka dla Ciebie, archeolog, z zamiłowania animator kultury.

Model wizyty Naukobusu

Marek Skrzecz

Organizacja wizyty Naukobusu w ramach programu Nauka dla Ciebie wiąże się z załatwieniem szeregu spraw – przygotowanie przestrzeni na wystawę, sporządzenie grafiku zwiedzania dla poszczególnych klas, zapewnienie noclegu i wyżywienia edukatorom, nagłośnienie wydarzenia w lokalnych mediach.

Przyślemy Państwu dokument „Warunki przyjazdu Naukobusu”. To szczegółowy wykaz, czego będziemy potrzebowali z Państwa strony. Wspólnie omówimy wszystkie szczegóły techniczne, tak aby w dniu przyjazdu nic już nie mogło nas zaskoczyć. Oczywiście, później też mogą się pojawić nowe pytania i wątpliwości. Bez obaw! Ze strony CNK będzie wyznaczona osoba do kontaktów z Państwa szkołą. Niezbędne jest też wyznaczenie osoby ze szkoły do kontaktów z CNK. Telefon, mail – nie ma złych pytań. Nasz kontakt jest do Państwa dyspozycji. Gdy już wszystkie formalności zostaną dopełnione, jeszcze przed wizytą skontaktują się z Państwem nasi edukatorzy.

Wystawa Eksperymentuj!

Wystawa Eksperymentuj! to przestrzeń do uczenia się; inspiruje, prowokuje do niesablonowego myślenia, a przede wszystkim uświadamia, że nauka jest fascynująca. Wystawa może być ważnym przeżyciem nie tylko dla uczniów czy nauczycieli szkoły, ale również innych członków lokalnej społeczności, którzy swoim zaangażowaniem i energią wspomogą całe wydarzenie.

Naukobus z mobilną wystawą Eksperymentuj! przyjeżdża zawsze wieczorem w dniu poprzedzającym otwarcie. Po przybyciu na miejsce ekipa Naukobusu od razu wypakowuje oraz rozstawia eksponaty – tu będziemy potrzebować pomocy, niektóre skrzynie z eksponatami ważą ponad sześćdziesiąt kilogramów!



Zwiedzanie dla uczniów

Rano następnego dnia po przyjeździe wszystko jest już gotowe i tylko czeka na pierwszy dzwonek. Z wystawy wygodnie skorzysta maksymalnie 70 osób na godzinę. Przygotowując grafik zwiedzania, powinni Państwo pamiętać, że każda z grup musi wejść i wyjść – to też zabiera czas.

Przed Państwem dwa dni eksperymentowania – podczas pierwszego dnia wystawa jest dostępna przez osiem godzin, podczas drugiego – sześć godzin. Dzieci w różnym wieku zwiedzają w różny sposób. Jak im pomóc, aby najwięcej skorzystały z wystawy? Mamy już w tym doświadczenie, nasze przemyślenia i propozycje znajdą Państwo w rozdziale „Kiedy powinny paść pytania – ściągawka dla nauczycieli”.

Zwiedzanie dla wszystkich

Naukobus przyjeżdża najczęściej do szkół, a odbiorcy wystawy to głównie uczniowie ze szkół podstawowych i średnich, ale na wystawie mogą się uczyć również dzieci przedszkolne lub dorośli. Z myślą o mieszkańcach miejscowości goszczących Naukobus przedłużyliśmy godziny otwarcia wystawy w pierwszym dniu wizyty. Po południu uczniowie, którzy wcześniej w ramach zajęć szkolnych eksperymentowali na wystawach, mogą przyprowadzić bliskich i wcielić się w edukatorów, pokazując swoim gościom działanie eksponatów i pomagając przy badaniu prezentowanych zjawisk. Podczas zwiedzania będziemy rozdawać książeczki z opisami eksperymentów, które później można przeprowadzać w warunkach domowych.

Marek Skrzecz

Koordynator wyjazdów Naukobusu w programie Nauka dla Ciebie, archeolog, z zamiłowania animator kultury.

Jak się przygotować do wizyty

Monika Jędrzejewska



Od strony formalnej sprawa jest prosta. Podstawa Programowa mówi, że (...) szkoła ma tak organizować zajęcia, aby umożliwić nabywanie doświadczeń poprzez zabawę, wykonywanie eksperymentów naukowych, eksplorację, przeprowadzanie badań, rozwiązywanie problemów. Wystawa Eksperymentuj! doskonale spełnia te wymagania.

Lokalne wydarzenie

W przygotowania do wystawy niech Państwo włączają uczniów, to zaprocentuje ich zaangażowaniem i aktywnością podczas zwiedzania. Wypromowanie wystawy wśród społeczności lokalnej sprawi, że wystawa będzie nie tylko dla uczniów, ale stanie się wydarzeniem dla wszystkich. Zaproszenie sąsiednich szkół jest okazją do integracji środowiska edukacyjnego. Zaproszenie przedstawicieli lokalnych władz, to okazja dla decydentów do poznania działań i aktywności szkoły, co w przyszłości może pomóc w uzyskaniu ich wsparcia dla innych projektów edukacyjnych.

Przygotowanie uczniów

Wystawa to uczenie się w środowisku innym niż szkolna lekcja – w interakcji z eksponatem, wspólnie z koleżankami i kolegami, z nauczycielami i edukatorami CNK, poprzez obserwację, eksperymentowanie i zadawanie pytań o otaczający świat. Niech to będzie przedmiotem dyskusji z uczniami. Czego mogą się spodziewać, jak eksploracja na wystawie Eksperymentuj! różni się od zwiedzania wystaw muzealnych. Niech uczniowie będą przygotowani, że wszystkiego będzie można dotknąć, że doświadczenia będzie można powtarzać, że najważniejsze będą swoboda i wolność eksperymentowania, własna ciekawość i zainteresowania. Na wystawie nie trzeba zobaczyć wszystkiego, można sobie wybierać.

Proponujemy, aby na lekcjach przed wizytą Naukobusu przeprowadzili Państwo eksperymenty, np. z wykorzystaniem dostępnych pomocy dydaktycznych lub prostych materiałów codziennego użytku. Niech uczniowie mają swobodę, czas oraz przestrzeń na dociekanie, a zaobserwują Państwo samodzielność i odwagę doświadczenia. W bezpiecznych warunkach sali lekcyjnej przekonają się Państwo, czym jest swobodne eksperymentowanie, czego i jak uczą się dzieci, co może, a co powinien robić nauczyciel.

Przygotowanie nauczycieli

Rolą nauczycieli jest wspieranie uczniów w eksploracji wystawy. Zapraszamy Państwa na kopernikową stronę www.kopernik.org.pl, gdzie w zakładce dla nauczycieli umieściliśmy artykuły o uczeniu się w przestrzeni wystaw, o motywowaniu i angażowaniu uczniów, o emocjach towarzyszących procesom uczenia się. Przyślemy też opisy eksponatów. Dzięki tym materiałom, pomogą Państwo uczniom pokonać ich niepewność i zachęcą do swobodnego eksperymentowania. Nasi trenerzy edukacyjni prowadzą też warsztaty, z których dowiedzą się Państwo m.in. o idei interaktywnych eksponatów i wspieraniu uczniów w samodzielnym poznawaniu nauki.

Najważniejsze są pytania

Co więc powinni Państwo wiedzieć przed wystawą? Że nie trzeba wiedzieć wszystkiego. Nie trzeba znać wszystkich odpowiedzi – na wystawie mają się pojawić pytania. Odpowiedzi poszukają Państwo wraz z uczniami. Pomoc w wyborze eksponatu, rozmowa, ale nie wskazywanie celu do zrealizowania. Niech uczniowie uczą się samodzielnie.



Monika Jędrzejewska

Kierownik w Pracowni Edukacji Centrum Nauki Kopernik w obszarze nowych narzędzi i metod edukacyjnych. Przez wiele lat nauczyciel chemii, wieczny eksperymentator, dyrektor szkół społecznych.



Dlaczego Planetobus

Dr Weronika Śliwa, Aleksander Kalinowski



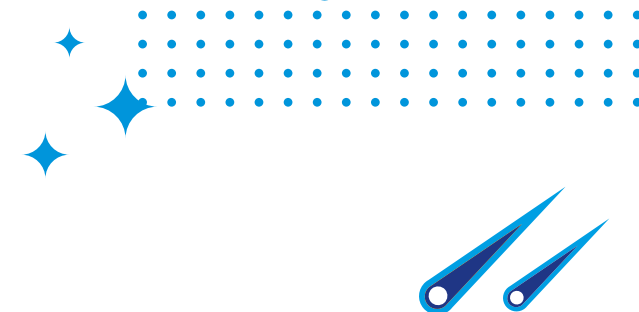
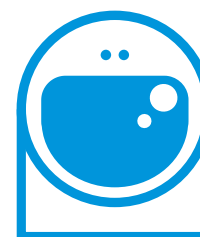
Ludzkość nieprzerwanie docieka, co jest tam w górze. Astronomia to nauka przyrodnicza, ale z olbrzymim ładunkiem humanistycznym – początek i przyszłe losy kosmosu, miejsce Ziemi i człowieka we Wszechświecie. Ba! A wątek astronautyczny? Wyprawy w kosmos, rakiety, satelity, odkrywanie nowych światów. Oto z czym przyjeżdża Planetobus. W ramach programu Nauka dla Ciebie chcemy pokazać uczniom i uczennicom, jak wspaniała jest astronomia, a i, być może, nakłonić ich do wyboru ścieżek edukacji i kariery zawodowej związanych z tą dziedziną nauki.

Co jest w środku

Podróżujące Planetobusem mobilne planetarium to duży namiot z dachem w kształcie kopuły. Średnica dachu liczy 5 metrów. W środku mieści się 30–35 widzów, którzy na półokrągłym „suficie” oglądają pokazy astronomiczne prowadzone na żywo przez edukatorów z Centrum Nauki Kopernik. W jasny dzień można zobaczyć niebo pełne gwiazd, przyjrzeć się gwiazdnym konstelacjom, układom planet i innym obiektom astronomicznym. Można też odwiedzić Międzynarodową Stację Kosmiczną i dowiedzieć się, czym się zajmują obecni tam astronauty.

Wizyta Planetobusu

Każda wizyta trwa 2 dni. W ciągu godziny pokaz może obejrzeć 35 osób, przez cały pobyt planetarium odwiedzi ok. 420 osób. Na pokazy przeznaczamy 6 godzin dziennie, pozostałe 2 godziny to czas na warsztaty wspólnej obserwacji gwiazd, dla nieograniczonej liczby uczestników – uczniowie mogą przyjść ze swoimi bliskimi, rodzicami lub opiekunami.



Pokaz w planetarium

Pokaz trwa około 35 minut, nie licząc wejścia i wyjścia widzów, i rozpoczyna się od prezentacji gwiazdozbiorów okołobiegunowych zawsze widocznych na niebie – Wielka Niedźwiedzica, Mała Niedźwiedzica, Kasjopeja, Cefeusz. Na pokazie uczymy, jak określać kierunki świata, znajdując Gwiazdę Polarną. Dalej omawiamy i pokazujemy gwiazdozbiory widoczne w danej porze roku. Przyglądamy się Układowi Słonecznemu, nazywamy planety i odwiedzamy te, które wskażą widzowie. A na koniec... odlatujemy dalej w Kosmos.

Warsztaty

Podczas warsztatów w praktyce ćwiczymy poznane wcześniej sposoby określania kierunków świata, na nocnym niebie szukamy gwiazd i gwiazdozbiorów. Przez teleskopy przyglądamy się planetom i Księżycowi. Robimy zdjęcia obiektów głębokiego nieba, np. Galaktyki Andromedy lub wybranej otwartej gromady gwiazd. Jeżeli pogoda nie sprzyja, niebo będziemy oglądać dzięki Stellarium (to program komputerowy, dzięki któremu można oglądać i nazywać wszystko, co widać na niebie – gwiazdy, planety, księżyce, galaktyki). Na koniec wizyty uczniowie otrzymają „Poradnik młodego naukowca” – pełen astronomicznych ciekawostek, informacji o gwiazdach i planetach oraz opisów eksperymentów, które można samodzielnie wykonać w domu.

Dr Weronika Śliwa

Kierownik planetarium
Centrum Nauki Kopernik,
astrofizyk.

Aleksander Kalinowski

Prezenter w planetarium
Centrum Nauki Kopernik,
z zamiatowania obserwator
nieba.

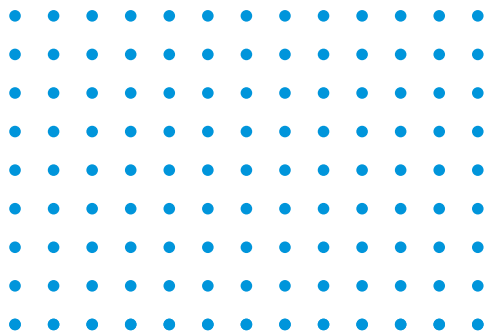
Co dalej po wizycie, czyli pomysły na własne działania

Monika Jędrzejewska

Wystawa pozostawiła po sobie wrażenia? Dobre lub złe – niech one wybrzmiają. Niech Państwo porozmawiają o tym doświadczeniu. Jak Państwo widzieli swoją rolę podczas zwiedzania? Czy obserwowali Państwo swoich uczniów? Czy eksperymentowaliście wraz z nimi? Jak się Państwo czuli, kiedy uczniowie widzieli, że czegoś nie wiecie? Jakie Państwa zachowania pomagały uczniom w uczeniu się, a jakie mogły nich ograniczać? Niech Państwo porozmawiają też z uczniami. Co dla uczniów było ciekawe, które ekspozyty przykuły ich uwagę, czy wystawa pomogła zrozumieć zagadnienia wcześniej omawiane na lekcjach. I najważniejsze – czy wystawa sprowokowała do stawiania pytań i jakie podsunęła pomysły na odkrywanie odpowiedzi.

Działania po wystawie

Jeżeli wizyta na wystawie rozbudziła zainteresowanie nauką to wspaniale! O to nam chodziło. Następny krok to podtrzymanie tego zainteresowania. Centrum Nauki Kopernik wspiera wiele inicjatyw pozwalających na eksperymentowanie w szkole i na zajęciach pozalekcyjnych. Oto niektóre z nich.



Klub Młodego Odkrywcy

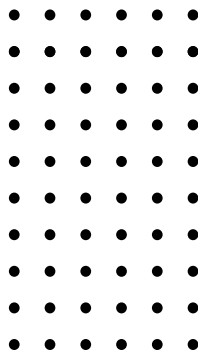
Klub Młodego Odkrywcy (KMO) może prowadzić nauczyciel, animator kultury lub rodzic. KMO można założyć wszędzie: na wsi i w mieście, w Polsce i za granicą, w przedszkolu, szkole albo i zupełnie niezależnie od systemu formalnej edukacji. Członkowie klubów eksperymentują, konstruują, obserwują – uczą się samodzielnie. Kluczowe jest osobiste zaangażowanie, klubowicze sami poszukują interesujących tematów i zgłębiają je poprzez eksperymentowanie. Nie potrzeba profesjonalnego sprzętu czy drogiego wyposażenia. KMO korzystają z łatwo dostępnych materiałów codziennego użytku.

Uczenie się w KMO odbywa się z wykorzystaniem elementów metody badawczej. Zagadnieniami, które badają klubowicze – zależnie od wieku – mogą być proste doświadczenia z magnesami, obserwacje kosmosu czy analiza czystości wody w pobliskiej rzece. Wybór należy do nich! Wsparciem dla klubowiczów są opiekunowie, muszą to być ludzie aktywni, którzy nie zadowolają się gotowymi rozwiązaniami. Wychodzący poza mury swoich instytucji, otwarci na potrzeby społeczności, razem z klubami organizujący lokalne pikniki i festiwale naukowe.

Aby dowiedzieć się więcej o programie KMO, dołączyć do istniejącego klubu lub założyć własny, zapraszamy na stronę internetową www.kmo.org.pl. Znajdą tam Państwo również obszerny katalog projektów badawczych i scenariuszy doświadczeń – od prostych do bardziej zaawansowanych.

Więcej informacji o metodzie badawczej znajdą Państwo na stronie Kopernika www.kopernik.org.pl.





Konstruktorzy Marzeń

Program Konstruktorzy Marzeń wykorzystuje zasady pedagogiki konstrukcyjno-konstruktywnej – uczenie przez tworzenie i konstruowanie. W ramach programu szkoły mogą otrzymać minigranty na budowę makerspace’u, czyli mobilnego miniwarsztatu wyposażonego w podstawowe narzędzia do majsterkowania. Schemat budowy miniwarsztatu dostępny jest na stronie internetowej programu. Powstaje też baza materiałów dydaktycznych, które pomogą nauczycielom i uczniom wejść w świat uczenia się przez tworzenie i konstruowanie.

Więcej informacji o programie na stronie internetowej: www.kopernik.org.pl/warsztaty/warsztaty-z-zestawem-edukacyjnym/konstruktorzy-marzen/

Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO

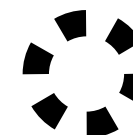
ESERO to program edukacyjny Europejskiej Agencji Kosmicznej. Skierowany jest do nauczycieli zainteresowanych wykorzystaniem tematyki kosmicznej w procesie nauczania, przy jednoczesnym realizowaniu zagadnień z podstawy programowej. Na warsztatach w ramach programu nauczyciele dowiadują się, jak włączać wiedzę o kosmicznych wynalazkach i technologiach w zagadnienia omawiane na lekcjach chemii, fizyki, biologii, geografii, matematyki, informatyki i przyrody. Lekcje uzupełnione o kontekst kosmiczny są dla uczniów bardziej atrakcyjne, a i pozwalają w przystępny sposób omawiać trudne, interdyscyplinarne zagadnienia, np. budowa satelitów, rozwój organizmów żywych w warunkach mikrogravitacji, projektowanie misji kosmicznych, programowanie minikomputerów czy pozyskiwanie, analizowanie i prezentacja wyników badań naukowych. ESERO to również konkursy dla uczniów i uczennic oparte na metodach tworzenia i konstruowania.

Więcej informacji o programie, kalendarz konkursów uczniowskich oraz scenariusze edukacyjne dostępne są na stronie internetowej www.esero.kopernik.org.pl.

Kopernik dla nauczycieli

Informacje o innych programach, projektach i wydarzeniach edukacyjnych oferowanych przez Centrum Nauki Kopernik, ale i nagrania wykładów oraz teksty popularyzujące idee pedagogiczne i nowatorskie rozwiązania edukacyjne znajdują Państwo w zakładce „Dla nauczycieli” na stronie internetowej www.kopernik.org.pl.

Zapraszamy również do zapisania się do kopernikowego specjalnego newslettera tworzonego dla nauczycieli.



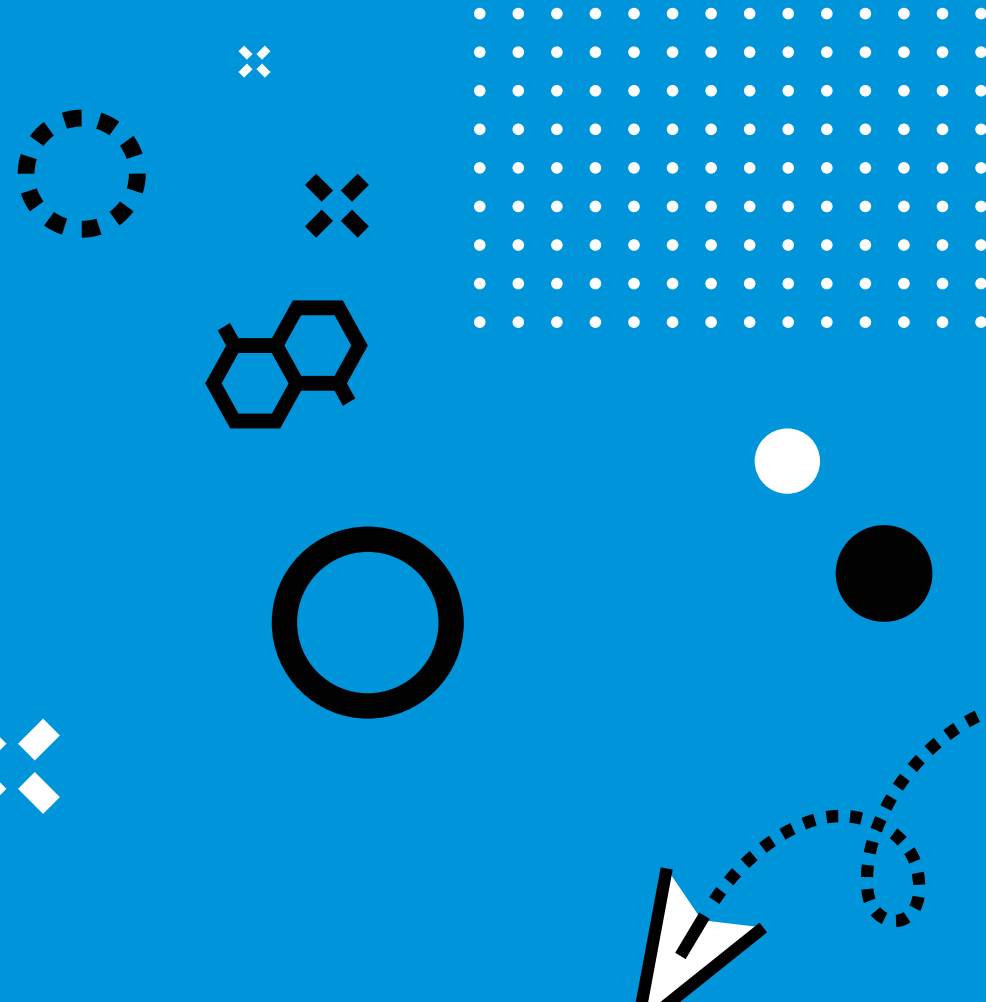
Monika Jędrzejewska

Kierownik w Pracowni Edukacji Centrum Nauki Kopernik w obszarze nowych narzędzi i metod edukacyjnych. Przez wiele lat nauczyciel chemii, wieczny eksperymentator, dyrektor szkół spotecznych.

Stawianie pytań, eksperymentowanie, uczenie się – zapraszamy do Centrum Nauki Kopernik!

W Koperniku znajdują Państwo prawie 400 eksponatów podobnych do tych, które do Waszej szkoły przywiózł Naukobus. Laboratoria edukacyjne Kopernika to przestrzeń do naukowych eksperymentów. Majsternia to przestrzeń do konstruowania. Seanse w planetarium zabiorą w kosmiczną podróż. W Teatrze Robotycznym aktorami są... roboty, a w Teatrze Wysokich Napięć rolę główną gra prąd.

Bilety są dostępne na stronie: www.bilety.kopernik.org.pl



Koordinacja procesu wydawniczego:
Aleksandra Rządewska
Redakcja: Marcin Malesiński
Projekt graficzny: Małgorzata Marzoch
Fotografie: Agata Steifer (str. 8 i 10),
Wojciech Surdziel (str 16 i 17)

Publikacja finansowana jest w ramach wspólnego Programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Centrum Nauki Kopernik pod nazwą „Nauka dla Ciebie”. W ramach Programu „Nauka dla Ciebie” realizowane są działania „Naukobus” i „Planetobus”. Program „Nauka dla Ciebie” finansowany jest w ramach dotacji Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na podstawie umowy z dnia 29 grudnia 2017 r. nr 1/CNK-NAUKOBUS/2018.

