

Wspomaganie szkół w zakresie nauczania przez eksperymentowanie, doświadczanie i inne metody aktywizujące uczniów na I etapie edukacyjnym – materiały dla uczestników i trenerów

ZJAZD 3

„Szkolenia i doradztwo dla pracowników systemu wspomagania oraz wdrożenie kompleksowego wspomagania w zakresie kompetencji kluczowych” POWR.02.10.00-00-5002/17-00

Etapy rozwiązywania problemów

Tworzenie sytuacji problemowej

Stawianie pytań

Definiowanie problemu

Poszukiwanie dowodów

Formułowanie odpowiedzi i rozwiązań

Ocena rozwiązań

Wybór rozwiązania i jego uzasadnienie

Metoda problemowa

1. Zgłębianie zagadnienia

Nauczyciel przedstawia uczniom zagadnienie problemowe. Trzeba je dobrać tak, by wzbudzić zainteresowanie i emocje uczniów. Uczniowie dyskutują na temat rozumienia zagadnienia i wskazują różne jego aspekty. Jeśli zagadnienie jest dobrze dobrane, uczniowie dostrzegają, że brak im wystarczającej wiedzy, aby go rozwiązać. I właśnie to stanowi wyzwanie!

2. Sprawdzenie, co może nam pomóc w rozwiązaniu problemu

Uczniowie zastanawiają się, co już wiedzą na ten temat, jakie mają indywidualne zdolności i umiejętności, które mogą być pomocne w rozwiązaniu problemu. Wszystkie sugestie i spostrzeżenia warto zapisywać. W ten sposób tworzymy bank wiedzy i umiejętności.

3. Rozwinięcie i sformułowanie problemu

Problem powinien być sformułowany w wyniku analizy przeprowadzonej przez ucznia lub grupę: co już wiemy i co powinien wiedzieć, żeby go rozwiązać. Sformułowanie problemu może być ponownie analizowane i modyfikowane, w miarę jak uczniowie uzyskują nowe informacje lub kiedy okazuje się, że ich wcześniejsze przypuszczenia są nieprawdziwe.

4. Generowanie możliwych rozwiązań

Uczniowie proponują różne rozwiązania, wszystkie powinny zostać zapisane i uszeregowane od najlepszego do najgorszego. Uczniowie wybierają to, które ich zdaniem może odnieść największy sukces.

5. Określenie, co powinniśmy zrobić, i wskazanie przedziału czasowego

Uczniowie ustalają, jakie czynności należy wykonać:

- Co musimy wiedzieć i zrobić, aby rozwiązać problem?
- Jaka powinna być kolejność naszych działań?
- Czy są one zgodne z naszą listą rozwiązań?

6. Szukanie źródeł – sprawdzenie rozwiązania

Uczniowie szukają teorii i danych, które potwierdzają słuszność wybranego rozwiązania. Należy przedyskutować możliwe źródła: eksperci, książki, strony internetowe itp. Uczniowie opracowują program poszukiwań, ustalają harmonogram, dzielą się zadaniami. Jeśli poszukiwania potwierdzą wybrane rozwiązanie i jeśli jest co do tego ogólna zgoda, możemy przejść do kolejnego punktu (7), jeśli nie – wracamy do punktu 4.

7. Doprecyzowanie celów prezentacji

Cele prezentacji to:

- pomóc innym w nauczaniu się tego, czego sami się nauczyliśmy;
- pokazanie efektów:
 - a) jeśli znaleźliśmy odpowiedź na „wyzwanie” – przedstawmy ją w sposób jasny;
 - b) jeśli nie znaleźliśmy odpowiedzi, podzielmy się wynikami poszukiwań z nauczycielami i kolegami i pokażmy, czego się nauczyliśmy i jak dalej będziemy drążyć temat;
- uzyskanie stanu zadowolenia z jakości prezentacji i z własnego wysiłku, jaki w nią włożyliśmy.

8. Przygotowanie do prezentacji rozwiązania i dowodów na jego słuszność

Prezentowanie rozwiązania i całego procesu powinno obejmować: definicję problemu, pytania, pozyskane dane, analizę danych i materiałów pomocnych w rozwiązaniu i samo rozwiązanie. Może zdarzyć się tak, że problemu nie udaje się rozwiązać. W takiej sytuacji warto uzasadnić również ten wniosek. Skupiamy się zatem zarówno na procesie, jak i na wyniku.

9. Prezentacja i poparcie twoich wniosków

W tym momencie każdy uczeń musi być gotów na:

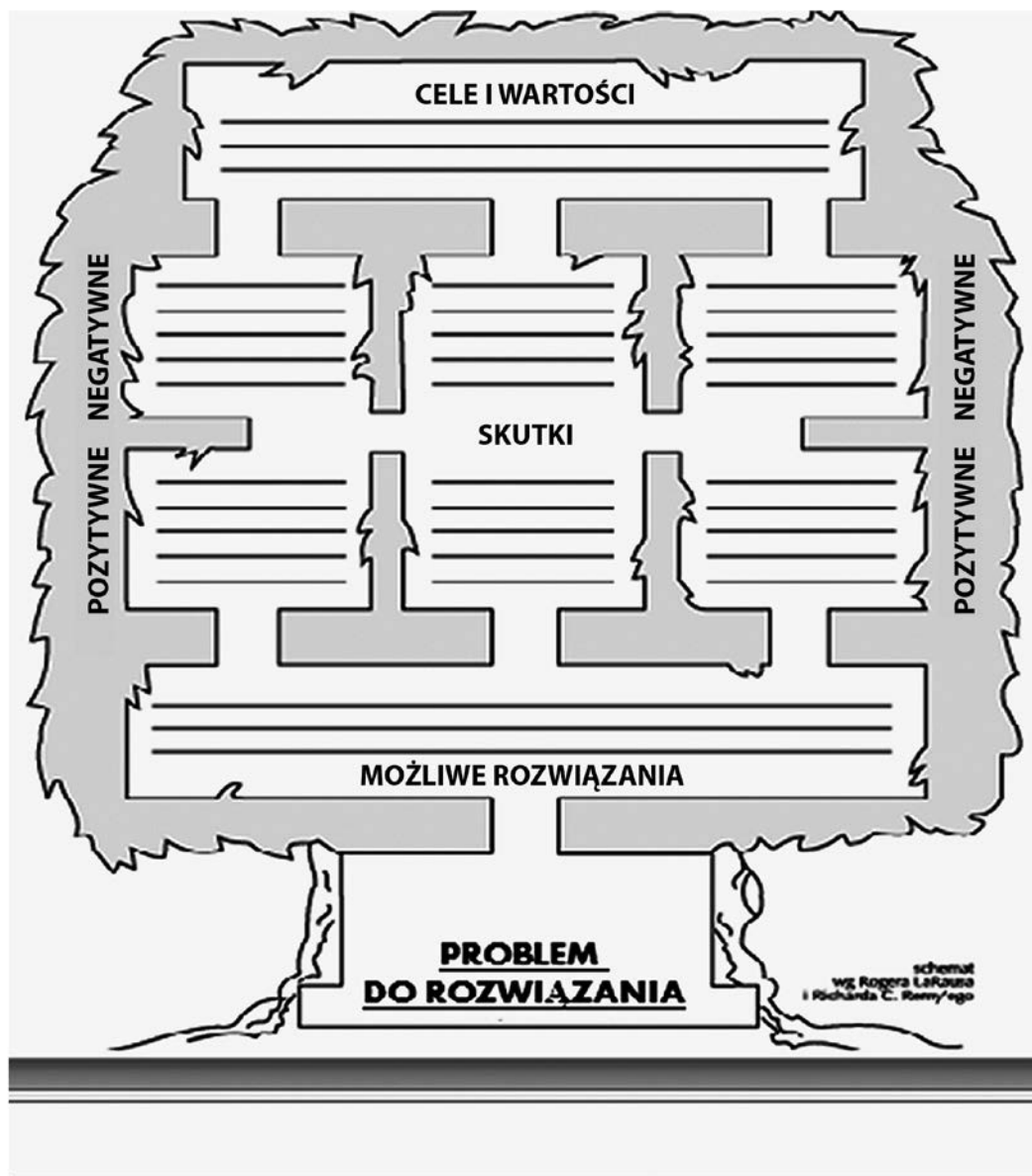
- jasne zdefiniowanie zarówno problemu, jak i wniosków, do jakich doszedł;
- streszczenie procesu, przedstawienie opcji branych pod uwagę oraz napotkanych trudności;
- przekonywanie (ale bez narzucania swojej opinii), reagowanie na uwagi.

10. Ewaluacja i refleksja

To podsumowujące ćwiczenie można stosować zarówno do osób indywidualnych, jak i do grup. Ten, kto przygotował pracę, powinien być zadowolony z tego, co zrobił dobrze, i powinien wyciągnąć wnioski z tego, co zrobił źle. Thomas Edison był zadowolony ze swych nieudanych eksperymentów, ponieważ były częścią jego drogi do sukcesu!

11. Świątowanie z okazji wykonanej pracy!

Jak?



Grupa I

Aby dowiedzieć się czegoś więcej o świecie, powinniśmy zacząć do posiadanej już wiedzy, często potocznej. Musimy mieć na przykład choćby mgliste przekonanie o tym, że aby nasiona zakiełkowały, potrzebna jest woda, słońce i może coś jeszcze. Na początek wystarczy jakaś wstępna obserwacja związana ze wzrostem roślin – ot, choćby dostrzeżenie, że w domu ktoś podlewa kwiaty w doniczkach. I że zwykle stoją one przy oknie. Jeżeli mamy takie elementarne wiadomości, to zapewne jesteśmy gotowi, by z pomocą krytycznego myślenia poznać zjawisko bardziej dogłębnie.

Na początku jest doświadczenie

Jeśli jednak nie mamy o danym zagadnieniu żadnego pojęcia, to konieczne będzie doświadczenie, czyli obserwacja zdarzeń zachodzących samoistnie bądź sprowokowanych przez nas samych. Czasem może wystarczyć nawet rozmowa o tych doświadczeniach: o wspomnieniach z wakacji, czy omówienie obserwacji domowych. Zbieranie doświadczeń i ich analiza może nas doprowadzić do wiedzy o różnych zależnościach (np. do stwierdzenia, że istnieje jakiś związek między warunkami pogodowymi a kiełkowaniem nasion). Jednak poprzestanie na zbieraniu i analizie doświadczeń nie wyposaży nas w narzędzia intelektualne badacza. W wyniku biernego gromadzenia wniosków z przeżywanych i obserwowanych doświadczeń nie nauczymy się aktywnego, odkrywczego poznawania świata – tworzenia hipotez i planowania procesu poznawczego.

Warto tu zwrócić uwagę, że jesteśmy bierni również, robiąc proste doświadczenia polegające na wykonywaniu instrukcji mówiącej, co, kiedy i jak robić z określonymi obiektami czy zjawiskami. W takiej sytuacji budujemy wprawdzie wiedzę i uczymy się przez asymilację tego, co widzieliśmy i zrozumieliśmy pod wpływem instrukcji z zewnątrz, ale nie wykorzystujemy ani twórczej wyobraźni, ani twórczego myślenia.

Stanisław Dylak, *Kilka słów o metodzie badawczej i znaczeniu zmiennych*.

<http://www.kopernik.org.pl/projekty-specjalne/projekty-europejskie/projekt-przewrot-kopernikanski/nowa-pracownia-przyrody/doswiadczenia-to-za-malo/> (dostęp: 23.07.2017).

Grupa 2

Eksperyment w twojej głowie

Do fazy eksperymentowania przechodzimy dopiero wtedy, gdy świadomie i zgodnie z pewną procedurą planujemy badania wspierające nasz proces poznawania świata. Wbrew intuicyjnym skojarzeniom podpowiadającym, czym jest eksperymentowanie, najważniejsze w tym procesie dzieje się w naszych głowach... przed podjęciem jakichkolwiek działań. Kluczem do naszego rozwoju intelektualnego i budowania wiedzy o świecie jest bowiem projektowanie hipotez i procedur ich weryfikacji (co się stanie, gdy...). Krytyczną rolę odgrywa tu zdolność do antycypacji – przewidywania przebiegu wydarzeń, które jeszcze nie nastąpiły, a które musimy sobie wyobrazić, by podjąć określone działanie. Równie ważne jest planowanie, jak zrealizować te procedury i potwierdzić prawdziwość wyniku. A następujące potem działanie? Doskonali tylko pewne umiejętności praktyczno-teoretyczne.

Eksperymentalne badanie naszego otoczenia (fizycznego, społecznego i psychicznego) nie jest jednak możliwe bez wyodrębnienia i zdefiniowania zmiennych. Co to takiego? Zmienna to właściwość obiektu bądź zjawiska, która może się zmieniać, a my jesteśmy w stanie tę zmianę stwierdzić i zmierzyć lub opisać. Zmienną może być np. barwa, wysokość, temperatura czy czas trwania. Wyodrębniając i definiując zmienne, możemy opisać otaczający nas świat. Ale gdy chcemy go w pełni poznać, musimy poznać zależności między poszczególnymi dostrzeganymi przez nas zmiennymi. Bo od tych zależności oraz wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań zależy kształt i funkcjonowanie świata.

Stanisław Dylak, *Kilka słów o metodzie badawczej i znaczeniu zmiennych.*

<http://www.kopernik.org.pl/projekty-specjalne/projekty-europejskie/projekt-przewrot-kopernikanski/nowa-pracownia-przyrody/doswiadczenia-to-za-malo/> (dostęp: 23.07.2017).

Grupa 3

Manipulujemy zmiennymi, badamy zależności

Zależności pomiędzy zmiennymi najlepiej poznajemy, postępując się metodą badawczą w czasie eksperymentu, czyli ukierunkowanej obserwacji inspirowanej szczegółowym planem, co i jak chcemy obserwować. W eksperymencie działamy danym czynnikiem po to, aby wywołać określoną zmianę. Musimy zatem przewidywać, pod wpływem jakich czynników (zmiennych niezależnych) można osiągnąć określone stany (zmienne zależne od wprowadzonego przez nas czynnika – zmiennej niezależnej). Przykład? Aby przeprowadzić eksperyment testujący hipotezę „Intensywność kiełkowania nasion i wzrostu siewki jest zależna od ilości wody w glebie”, musimy mieć pewną wiedzę, choćby potoczną, że proces kiełkowania jest związany z wodą. Następnie powinniśmy wyodrębnić zmienne: ilość wody (zmienna niezależna) oraz cechy określające kiełkowanie (np. długość pędu – zmienna zależna) i być w stanie je mierzyć. Jednak przede wszystkim musimy zbudować w naszej wyobraźni plan badania zależności tych zmiennych (np. kilka doniczek z zasadzonymi nasionami tego samego gatunku rośliny, podlewanych podczas eksperymentu różną ilości wody, codzienna obserwacja i pomiar). Wysiłek włożony w wymyślenie eksperymentu, wykorzystanie wiedzy już posiadanej, trafne wytypowanie zmiennych, prawidłowo przeprowadzone pomiary, analizę wyników i wyciągnięcie wniosków – to wszystko daje w rezultacie nieporównywalnie trwalszy i bardziej znaczący rezultat niż samo doświadczenie polegające np. na obserwacji kiełkującego ziarna fasoli trzymanego na wilgotnej wacie.

Przeprowadzony przez uczniów eksperyment – obojętnie, czy jego wynik był zgodny z przewidywaniem (hipotezą), czy nie – zawsze wzbogaca ich obiektywną wiedzę o badanym fragmencie rzeczywistości oraz umiejętności badawcze. Rozwija też ciekawość świata, odwagę i krytyczne, samodzielne myślenie. Kompetencje, których znaczenie wykracza daleko poza szkolne mury.

Stanisław Dylak, *Kilka słów o metodzie badawczej i znaczeniu zmiennych.*

<http://www.kopernik.org.pl/projekty-specjalne/projekty-europejskie/projekt-przewrot-kopernikanski/nowa-pracownia-przyrody/doswiadczenia-to-za-malo/> (dostęp:23.07.2017).

ZAŁĄCZNIK VI.7

Woda

Uczniowie siedzą w kole, nauczycielka przynosi miskę z wodą i naczynia o różnym kształcie. Mówi: Przyniosłam wam dzisiaj miskę z wodą. Wleję teraz wodę do szklanek (dwie takie same szklanki). Gdzie jest więcej wody? (Dzieci wpatrują się uważnie w szklanki, wskazują: Tu jest więcej! Nie, tu!). Nauczycielka: zapewniam was, że w każdej szklance jest tyle samo wody. Teraz wodę z pierwszej szklanki przeleję tu, a z drugiej tu (kolorowe miseczki o różnym kształcie). Gdzie jest teraz więcej wody? Pani pyta kolejne dzieci: Wojtusi, gdzie jest więcej wody? (odpowiada poprawnie), Alu? (odpowiedź błędna). Pani: Alu, zobacz, skoro w szklankach mieliśmy tyle samo wody, to po przelaniu będzie nadal... (Ala kończy:) tyle samo. Po odpytaniu dzieci pani mówi: Zobaczcie, niezależnie od kształtu naczynia, w którym jest woda, nadal jest jej tyle samo.

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

Doświadczenie I

Uczniowie badają oddziaływanie przyciągania ziemskiego w zależności od powierzchni i ciężaru przedmiotu, np. kulka plasteliny, kulka / kartka papieru.

1. W jaki sposób wprowadzić dzieci do eksperymentu, wytworzyć sytuację problemową? Jakie pytania zadać?
2. Jakie hipotezy / pytania badawcze postawić?
3. Jak dokładnie przeprowadzić eksperyment? Jakie pytania zadać dzieciom w trakcie?
4. W jaki sposób formułować wnioski? Jak je wykorzystać w praktyce oraz jakie kolejne pytania można na ich podstawie sformułować?

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

Doświadczenie II

Materiały: dwie szklanki tej samej wielkości, podgrzewacz, zapałki, woda, arkusz bibuły. Przebieg: bibułę zwilżamy. Do szklanki wkładamy podgrzewacz, zapalamy go, a na szklankę kładziemy zwilżoną bibułę i przykrywamy drugą szklanką. Gdy podgrzewacz zgaśnie, szklanki się złączą i można je podnieść jednocześnie. Wewnętrzne podciśnienie powietrza przyciąga obie szklanki.

1. W jaki sposób wprowadzić dzieci do eksperymentu, wytworzyć sytuację problemową? Jakie pytania zadać?
2. Jakie hipotezy / pytania badawcze postawić?
3. Jak dokładnie przeprowadzić eksperyment? Jakie pytania zadać dzieciom w trakcie?
4. W jaki sposób formułować wnioski? Jak je wykorzystać w praktyce oraz jakie kolejne pytania można na ich podstawie sformułować?

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

Doświadczenie III

Termodynamika: dzieci badają przewodzenie ciepła przez różne przedmioty. Zanurzają je w ciepłej wodzie i sprawdzają, jak zmieniła się ich temperatura.

1. W jaki sposób wprowadzić dzieci do eksperymentu, wytworzyć sytuację problemową? Jakie pytania zadać?
2. Jakie hipotezy / pytania badawcze postawić?
3. Jak dokładnie przeprowadzić eksperyment? Jakie pytania zadać dzieciom w trakcie?
4. W jaki sposób formułować wnioski? Jak je wykorzystać w praktyce oraz jakie kolejne pytania można na ich podstawie sformułować?

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

Doświadczenie IV

Zjawiska elektromagnetyczne: dzieci badają, co przyciąga magnes, a jakie przedmioty są wobec niego obojętne.

1. W jaki sposób wprowadzić dzieci do eksperymentu, wytworzyć sytuację problemową? Jakie pytania zadać?
2. Jakie hipotezy / pytania badawcze postawić?
3. Jak dokładnie przeprowadzić eksperyment? Jakie pytania zadać dzieciom w trakcie?
4. W jaki sposób formułować wnioski? Jak je wykorzystać w praktyce oraz jakie kolejne pytania można na ich podstawie sformułować?

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

dla trenera *_Woda*

Jakie błędy popełniła nauczycielka? Jak powinna przeprowadzić takie zajęcia?

- Najpierw powinna zachęcić i zaciekawić dzieci, na przykład podczas zabawy na świeżym powietrzu postawić naczynia na zewnątrz i wlać do nich wodę.
- Dzieci same zaczęłyby się bawić wodą i zadawać pytania (np. Ciekawe, czy woda z tego naczynia zmieści się w tym naczyniu – dzieci sprawdzą albo nie sprawdzą; nauczyciel nie powinien ich do tego zmuszać, tylko powinien poszukać takich pytań lub dróg inspiracji, aby dzieci same podjęły aktywność).
- Trzeba zapowiedzieć wydarzenie (Widzę, że lubicie się bawić wodą, pobawimy się jeszcze w klasie).
- Dzieci powinny wziąć udział w przygotowaniach (Mieliśmy się pobawić wodą, do czego ją możemy wlać? Potrzebna nam miska, skąd ją wziąć? Kogo można o nią poprosić? Skąd się bierze woda w kranie?)
- Warto wprowadzić dzieci w świat planowania działań eksperymentalnych (np. zabawa z misiem i lalką: Chciałabym, aby miś i lalka dostali tyle samo wody... jak to zrobić? – Dzieci same określają, że muszą być dwa takie same naczynia, aby łatwo można było porównać). Szklanki należy postawić przed maskotkami.
- Dzieci chętnie przelewają wodę do innych naczyń (np. Zabawkom nie podobają się już te szklanki; miś chce miskę, a lalka kubeczek. Stawiamy więc naczynia przed zabawkami i pytamy: Kto ma teraz więcej wody?).
- Dzieci odpowiadają, a nauczyciel tego nie komentuje! Może powiedzieć: Zdaniem Julki tu jest więcej, a zdaniem Adasia tyle samo.
- Wnioski dzieci powtarzamy kilkakrotnie w ten sam sposób.
- Umożliwiamy dzieciom samodzielne eksperymentowanie (kąć z wodą i naczyniami w ogrodzie szkolnym – gdy w kolejne dni będzie w kąćku mniej wody, niż dzieci zostawiły poprzedniego dnia, może to być inspiracją do pytania: Dlaczego tak jest? Co się stało z wodą?).
- Wnioski formułują dzieci, nie nauczyciel (autentyczne zdanie pewnego ucznia: W szkole nie muszę myśleć. Pani i tak w końcu powie, jaka jest właściwa odpowiedź.).
- Uczymy dzieci podawania w wątpliwość zastanych reguł (NIE MOŻNA MÓWIĆ: Tak jest, bo ja ci tak mówię, a jestem nauczycielem, więc mam rację).

Na podstawie: materiał pomocniczy w szkoleniu ORKE: *Poznawanie przez działanie. Zabawy badawcze w przedszkolu.*

