

## PROPOZYCJE EKSPERYMENTÓW DO PRZEPROWADZENIA Z DZIEĆMI

Podstawowe zagadnienia dotyczące prowadzenia zajęć, z użyciem metody eksperymentu, zostały przedstawione w dniu 11 maja 2020 roku podczas webinaru pt. *Eksperymentowanie z dziećmi. Jak skutecznie angażować dzieci, wspomagając je w rozwoju umysłowym*. Zwracam uwagę na istotny element zadawanych pytań ich otwarty charakter, o dbałość, by w rozmowie nie zdradzać wyniku eksperymentu, a także o to, aby zachęcać dzieci do formułowania hipotez. Przypomnę, że organizując eksperyment, chcemy wspierać rozwój umysłowy, a nie konieczne dostarczać wiedzę. Najważniejsze jest kształtowanie umiejętności wnioskowania ze stanów rzeczy oraz wykonywania w myśleniu krok na przód – przewidywania tego, co może się zdarzyć.

W tym materiale zostaną zaprezentowane, krótkie pomysły na eksperymenty do przeprowadzenia z dziećmi w domu, przedszkolu i szkole. Sposób przedstawienia eksperymentów jest skrócony, by dać dowolność w formułowaniu szczegółowych pytań, stosowanych przedmiotów i stosowanej techniki prowadzenia eksperymentu. Na końcu zamieściłem spis publikacji (zwartych i artykułów), do których zachęcam czytelnika, który chce poszerzyć swoją wiedzę na temat samej metody eksperymentu przyrodniczego, który przypomnę jest pojmowany inaczej w naukach przyrodniczych, niż społecznych, a także metodyki stosowania eksperymentu na zajęciach z dziećmi.

1. **Co spadnie szybciej?** Cel: nauczenie dzieci korzystania z metody naukowej eksperymentu. Kształtowanie krytycznego myślenia. Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych.
  - Faza wprowadzenia do problemu. Nauczyciel w jednej dłoni trzyma kamień, w drugiej kulkę papieru zgniecioną w kształt kamienia. Ustawia je na tej samej wysokości i pyta: *Co się stanie jeśli upuszczę je w tym samym czasie, które z nich spadnie pierwsze?* Przeprowadza eksperyment i pyta dzieci: *Co się stało? Co spadło pierwsze, co drugie? Dzieci odpowiadają. Kto to przewidział?* Pyta, czy eksperyment przebiegnie tak samo, jeśli jeszcze raz upuścimy przedmiot. Proponuje przeprowadzić kolejny eksperyment.
  - Faza właściwa eksperymentu. Opowiada o przebiegu eksperymentu, przyznaje dzieciom role, ustala liczbę prób (upuszczeń przedmiotów), jasno definiuje cel eksperymentu: *Naszym celem jest ustalenie, co spada szybciej w sytuacji, w której upuszcza się taki kamień (gest) i kartkę papieru (gest)*. Kontroluje przebieg. Oto role, które można dzieciom wyznaczyć, podczas przebiegu eksperymentu:

- i. Osoba stoi wysoko na krześle / stole, w jednej dłoni trzyma kamień, w drugiej kartkę papieru zgniecioną w kształt kamienia. Upuszcza przedmioty w tym samym czasie.
  - ii. Druga osoba kontroluje, czy przedmioty zostały upuszczone w tym samym czasie. Po każdym opuszczeniu (próbie) zatwierdza lub nie zatwierdza poprawność próby – jeśli przedmioty zostały upuszczone w tym samym czasie.
  - iii. Trzecia osoba podnosi przedmiot i podaje go osobie rzucającej, by ta nie musiała schodzić po każdej próbie.
  - iv. Czwarta, piąta i szósta (lub pozostali uczniowie z klasy) osoba ustala co spadło szybciej (ocena może być trójstopniowa: pierwszy spadł kamień, pierwsza spadła kulka papieru, oba przedmioty spadły w tym samym czasie). Każda z nich zapisuje swoje wyniki obserwacji, każde z nich ma prawo do własnej opinii). Dzieci nie konsultują się wzajemnie, (aby nie sugerować się cudzą odpowiedzią).
  - v. Siódma osoba na tablicy w odpowiedniej rubryce notuje wyniki dla poszczególnych prób, ustalone przez wybranych lub wszystkich uczniów w klasie.
- Nauczyciel wraz z dziećmi interpretuje wyniki zarejestrowane w tabeli: *Co to oznacza dla nas, czego się dowiedzieliśmy?*
  - Proponuje przedłużyć poznawanie omawianego zjawiska, poprzez modyfikację eksperymentu:
    - i. Miejsce, na które upuszczane są przedmioty można położyć koc. Być może dźwięk sugeruje wynik. Przedmioty spadają na koc, który tłumi dźwięk upadającego kamienia.
    - ii. Pozycja, z której upuszczane są przedmioty jest wyżej (dziecko staje na stół lub drabinę, jest asekurowane przez dorosłego). Im wyżej, tym większa różnica wysokości i być może łatwiej zaobserwować różnicę w spadaniu przedmiotów.
    - iii. Zamiast lekkiej papierowej kulki i cięższego kamienia (różne ciężary) wykorzystać przedmiot o takiej samej masie, ale różnym kształcie, np. dwie, świeżo wyjęte z pudełka, grudki plasteliny. Jedną można uformować w kształt kuli, a z drugiego zrobić płaski dysk.
    - iv. Można też wykorzystać dwa puste kubeczki, do których będziemy wkładać niewielkie klocki. Raz jeden kubeczek może być cięższy, a innym razem mogą mieć taką samą liczbę klocków.
    - v. Ostatnia propozycja zmiany dotyczy kartek papieru, jedną z nich zgniatamy w kształt kulki, a drugą pozostawiamy rozprostowaną. Porównując spadanie obu obiektów, możemy ocenić szybkość spadania przedmiotów o tej samej masie, ale innym kształcie.
  - Nauczyciel wyjaśnia, że w ocenie spadania przedmiotów istotne znaczenie ma nie tylko waga przedmiotu (co stanowi często błędne rozumowanie, nie tylko u dzieci), ale także kształt przedmiotu. Wyjaśnieniem może być klasyczny

eksperyment Galileusza, który w ok. 1600 roku porównał swobodne spadanie dwóch obiektów: kuli muszkietowej i kuli armatniej. Te dwa przedmioty nie różniły się kształtem, a masą (muszkietowa była lekką kulką w porównaniu do kuli armatniej).

2. **Co zjedzie szybciej ze stołu?** Zjawisko tarcia. **Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych** (dla młodszych dzieci):

- Faza wprowadzenia do tematu. Nauczyciel ustawia na krawędzi stołu dwa klocki. Jeden podbity papierem ściernym, drugi papierem zwykłym. Nauczyciel objaśnia przebieg eksperymentu.
- Dzieci formułują hipotezy o tym, który z nich spadnie pierwszy.
- Nauczyciel powoli podnosi stół do góry sprawiając, że przedmioty znajdują się na płaszczyźnie ukośnej. Stół podnosi do momentu, aż klocki zsuną się z blatu i spadną na podłogę.
- Dzieci opowiadają co się stało – który z nich spadł pierwszy
- Dzieci formułują wnioski dlaczego tak się stało.
- Faza właściwa eksperymentu. Nauczyciel powtarza eksperyment i pyta, czy gdyby przeprowadzić kilka takich prób to, czy zawsze wynik będzie taki sam. Przydziela role dzieciom (analogicznie, jak w opisie pierwszego eksperymentu). Pod koniec dzieci, z pomocą nauczyciela ustalają wnioski.
- Modyfikacje: zmiana może dotyczyć rodzaju podbicia klocków, może nim być taśma klejąca, folia, klocek może być bez podbicia.

3. **Co zjedzie szybciej ze stołu?** Zjawisko tarcia. **Eksperyment prowadzony techniką jednej grupy** (dla starszych dzieci).

- Faza wprowadzenia do tematu. Nauczyciel przeprowadza eksperyment analogicznie do opisu drugiego eksperymentu.
- Faza właściwa eksperymentu. Nauczyciel proponuje dzieciom, aby zamiast porównywać, który przedmiot spadnie szybciej proponuje ustalać czas spadania każdego z przedmiotów i porównać ich wyniki, by na końcu ocenić i uporządkować szybkość spadania od najszybszego do najwolniejszego.
- Podczas eksperymentu stół już jest ustawiony krzywo (jego położenie się nie zmienia). Na hasło *start* dziecko upuszcza klocek, on zjeżdża i w chwili, gdy uderzy o podłogę pada hasło *stop*. Dziecko trzymające stoper uruchamia go i zatrzymuje na podany znak. Na tablicy notowane są wyniki pomiarów. W ten sposób porównuje się wiele klocków z różnymi podbiciami (taśmą klejącą, folią, klocek bez podbicia itd.). Na koniec wysuwa wnioski z dostępnych danych.

4. **Wyporność – eksperyment prowadzony techniką jednej grupy** (dla młodszych dzieci)

- Nauczyciel ustawia na stole jedną szklanę z wodą. Pokazuje dzieciom jajko (świeże, nieugotowane). Pyta: *Co się stanie jeśli włożę to jajko do wody?*

- Dzieci odpowiadają.
- Nauczyciel wkłada i pyta: *Co się stało i Dlaczego tak się stało?*
- Dzieci odpowiadają.
- Nauczyciel tłumaczy, że: *teraz do tej wody wsypię sól. Co się stanie?*
- Dzieci odpowiadają.
- Nauczyciel wsypuje i pyta: *Co się stało i Dlaczego tak się stało?*
- Dzieci konstruują wyjaśnienia.
- Nauczyciel podaje prawdziwe wyjaśnienie.

5. **Wyporność – eksperyment prowadzony techniką grup równoległych** (dla starszych dzieci)

- Nauczyciel ustawia na stole dwie szklanki z wodą. Pokazuje dzieciom dwa jajka (świeże, nieugotowane). Do jednej szklanki wsypuje sól i miesza. Pyta: *Co się stanie jeśli włożę jajka do tej (gest) i do tej (gest) szklanki?*
- Dzieci odpowiadają.
- Nauczyciel wkłada i pyta: *Co się stało i Dlaczego tak się stało?*
- Dzieci konstruują wyjaśnienia.
- Nauczyciel pyta: *Co się stanie jeśli zamienię jajka. To włożę do tej szklanki, a to do tamtej szklanki?*
- Dzieci odpowiadają.
- Nauczyciel podaje prawdziwe wyjaśnienie.

6. **Warunki do hodowli fasoli** – eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych). Ten eksperyment powinien zostać zrealizowany równoległe do zajęć, w których dzieci założyły własne hodowle roślin.

- Nauczyciel pokazuje dzieciom dwa pojemniki. W obu na dnie znajduje się wata. Do każdego pojemnika nauczyciel wkłada po dwa nasiona fasoli i podlewa ją odrobiną wody. Zadaje dzieciom pytanie: *Które z nasion wykiełkuje szybciej – to, które zostanie wystawione na dwór, czy w domu?* Dzieci wnioskuje. Nauczyciel ustawia jedną miseczkę na dwór, drugą w pomieszczeniu. Fotografuje stan nasion. Dzieci regularnie, taką samą ilością wody, traktują obie rośliny (nawet jeśli nie kiełkują).
- W czasie, w którym jedna z roślin nie wykiełkuje, eksperymentu nie przerywamy. Gdy jedna z nich wyrośnie, nauczyciel zestawia obok siebie nasiona i pyta o różnice i ich przyczynę.
- Jeśli eksperyment był prowadzony zimą, nauczyciel proponuje przeprowadzić dalej eksperyment (tym razem jest to technika jednej grupy). Wystawić wyrosniętą roślinę na parapet i dalej obserwować, jak się zmienia.
- Modyfikacje: jeśli eksperyment będzie prowadzony zimą, będzie można pokazać dzieciom, jaki jest wpływ zimna na zachowanie się nasiona. Jeśli latem, dzieci dostrzegą wpływ ciepła.

7. **Rozwój rośliny** – eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych). Ten eksperyment powinien zostać zrealizowany po tym, jak dzieci zaczną prowadzić własne hodowle fasoli.
- Nauczyciel na oczach dzieci wypełnia szklankę papierem ręcznikowym. Pokazuje fasolę i opowiada jej budowę, zwracając uwagę na położenie kiełka. Wyjaśnia, że nasiono zostanie zasadzone z trzech stron szklanki, w trzech różnych położeniach (1) kiełek do góry, (2) kiełek na bok, (3) kiełek do dołu). Pyta, które z nasion – ich zdaniem – wykiełkuje, jako pierwsze?
  - Nauczyciel wkłada nasiona, wlewa odrobinę wody na papier ręcznikowy i zapisuje wypowiedzi dzieci w trzech rubrykach pod każdą z możliwych odpowiedzi. Nauczyciel wykonuje zdjęcie każdemu nasionu. Podczas trwania eksperymentu, nasiona kiełkują i wówczas również nauczyciel wykonuje zdjęcia.
  - Pod koniec eksperymentu nauczyciel drukuje zdjęcia lub pokazuje na ekranie komputera. Dzieci opowiadają o zmianach w każdej z nasion i wnioskuje o przyczynie, dla której jedna z nasion szybciej wyrosła.
  - Modyfikacje: zmianie może ulec wielkość naczynia, położenie słoika w pomieszczeniu (nasłonecznienie).
8. **Jakiej ziemi potrzebuje nasiono robinii, aby wykiełkować?** Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych).
- Nauczyciel razem z dziećmi znajduje nasiona robinii lub inne, np. klonu. Proponuje dzieciom przeprowadzić eksperyment, dla ustalenia, jakiej ziemi potrzebuje to nasiono, aby dobrze rosnąć. Pyta, jakie mamy rodzaje ziemi. Każdą z nich umieszcza w pojemniku i do każdego z nich wkłada po dwa nasiona. Pojemników może być więcej niż tylko dwa (np. piasek, glina, torf, igliwie).
  - Dzieci regularnie podlewają taką samą ilością wody wszystkie pojemniki. Gdy rośliny zaczną wyróżniać się między sobą, można zakończyć eksperyment i porównać rezultat.
9. **Dlaczego rośliny podlewamy wodą?** Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych).
- Podczas codziennego podlewania roślin nauczyciel zadaje dzieciom pytanie, dlaczego podlewamy rośliny wodą? Proponuje przeprowadzić eksperyment. Nauczyciel, z pomocą dzieci umieszcza po dwie fasolki w pojemnikach z gazą. Pyta dzieci, jakimi napojami można karmić rośliny. Ustalają kilka z nich, np. sok pomarańczowy, cola, mleko, nawóz i woda. Od tej pory dzieci będą regularnie podlewać doniczki z roślinkami wybranymi substancjami w podobnych proporcjach.
  - Gdy różnice między roślinami staną się znaczące, będzie można dokonać podsumowania dla ustalenia, jakie substancje są najbardziej korzystne dla roślin.

10. **Dlaczego na śnieg sypimy solą, a nie cukrem?** Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych). Okres prowadzenia: zima.
- Nauczyciel rozmawia z dziećmi na temat bezpieczeństwa zimą. Omawia problem poślizgnięcia się na lodzie i konieczności odgarniania pokrywy śnieżnej. Tłumaczy, że oprócz zagarniania śniegu i rozbijania lodu, ludzie sypią na lód sól, *ale dlaczego akurat sól?* Proponuje dzieciom to sprawdzić.
  - Do kilku miseczek nauczyciel gromadzi podobną ilość śniegu. Następnie każdą z nich dzieci przysypują łyżką proszku: do jednego pojemnika wsypują na śnieg sól, do drugiego, mąkę, a do trzeciego cukier. Nauczyciel wyjaśnia, że sól najlepiej rozpuszcza śnieg, cukier też rozpuszcza, ale wolniej niż sól.
11. **Czego potrzebuje ogień, aby się palić?** Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych).
- Nauczyciel pokazuje dzieciom zapaloną świeczkę (typu podgrzewacz) i pyta co się stanie jeśli świeczka zostanie przykryta słoikiem? Dzieci odpowiadają. Nauczyciel przeprowadza doświadczenie – nakłada słoik.
  - Nauczyciel proponuje przeprowadzić eksperyment, by porównać, pod jakim słoikiem świeczka zgaśnie szybciej. Rozpala trzy świeczki-podgrzewacze. Wyjaśnia, że na dwa z nich nałoży słoiki o różnej pojemności (słoik o pojemności 1l, 0,5l), a trzeci pozostawi bez przykrycia. Pyta, jak zachowają się świeczki, z których świeczek zgaśnie ogień, a w których nie, i w jakiej kolejności. Dzieci udzielają swoich odpowiedzi. Starsi uczniowie zapisują na kartkach swoje hipotezy. Nauczyciel przeprowadza eksperyment i ustala wnioski. Okazuje się, że najdłużej tli się ogień w największym słoiku, bo było tam najwięcej tlenu.
12. **Jakie nasiona lubią gołębie?** Eksperyment prowadzony techniką grup równoległych (dla dzieci przedszkolnych i szkolnych).
- Nauczyciel omawiając temat dokarmiania ptaków proponuje „zapytać” ptaki jakie lubią nasiona. Dzieci opowiadają to co wiedzą na temat preferencji żywieniowych ptaków.
  - Nauczyciel pyta, jak można ustalić tę informację. Proponuje eksperyment: do różnych otwartych pojemników dociążonych kamieniami, (aby wiatr je nie przewrócił) proponuje wsypać różne nasiona, np. jęczmień, żyto, pszenicę, proso. Następnie ustawić pojemniki w odległym od okna miejscu i obserwować je z za okna. Dzieci mogą prowadzić obserwację „od czasu do czasu” lub tylko w wyznaczonym czasie, można też pozostawić obiekty eksperymentalne do czasu, np. po dwóch godzinach będzie można ocenić efekt, z którego pojemnika ubyło najwięcej nasion.

Wśród przedstawionych powyżej 10 propozycji eksperymentów są takie, które proponują przeprowadzić techniką jednej grupy i takie, które proponują przeprowadzić techniką grup równoległych (porównując zachowanie obiektów ze sobą). Sugeruję, aby przedłużać zajęcia z użyciem eksperymentu poprzez polecanie dzieciom rysowania trzech

ilustracji w formie komiksu: przed eksperymentem, w trakcie i po jego przeprowadzeniu. Pomysły na eksperymenty zainteresowany czytelnik znajdzie w poniższych pozycjach:

- Arnt M., 1988, *Przyroda przeżywana i obserwowana z dziećmi przedszkolnymi*, Warszawa, WSiP
- Gisela W., 2004, *Żywioty w przedszkolu* (seria wydawnicza 4 książek: *Ogień, Powietrze, Ziemia, Woda*), Kielce
- Saan A., 2005, *365 pomysłów na eksperymentowanie*, Warszawa, Wydawnictwo Rea
- Jelinek J.A., Edukacja przyrodnicza sześciolatków. Możliwości i ograniczenia poznawcze dzieci odnośnie poznawania przyrody, treści kształcenia oraz propozycje zajęć z wychowania przyrodniczego (wkładka), *Bliżej Przedszkola*, 6/2018, s. 191-196.

Na koniec dodam, że w prowadzeniu edukacji naukowej u dzieci istotna jest wiedza nie tylko na temat samej metody naukowej (metody eksperymentu, a więc prowadzenia obserwacji, pomiaru itd.), ale także tego co sprawia, że dzieci inaczej spoglądają na świat niż dorośli i naukowcy. Innymi słowy, istotna jest wiedza na temat dziecięcego rozumowania otaczającej rzeczywistości. Wiedzę tę można zdobyć analizując współczesne ustalenia badawcze. Współczesne, ponieważ zależą one od zmieniających się warunków i informacji dostępnych dzieciom, w tym także nowym filmom, bajkom, z których dzieci wiele się uczą. Poniżej przygotowałem listę moich publikacji, w których nauczyciele i rodzice mogą dowiedzieć się, jak dzieci pojmują, niektóre zjawiska otaczającego świata:

- Jelinek J.A., Poznanie zjawisk fizycznych na ekranie komputera przez uczniów II klasy szkoły podstawowej. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 4/2017, s. 54-60
- Jelinek J.A., Dzieci bliżej ognia. *Przegląd pożarniczy* 3/2017, s. 42-45
- Jelinek J.A., Jak dzieci myślą. *Przegląd pożarniczy* 2/2017, s. 21-23
- Jelinek J.A. (2017), *Dziecięca astronomia. Rozumienie dziecięcych wyjaśnień jako punkt wyjścia do organizowania dydaktyki*. W: *Kategorie (nie)obecne w edukacji*, red. Agnieszka Domagała-Kręcioch, Bożena Majeranek, Kraków: Impuls, s. 153-176
- Jelinek J.A., Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 1/2016, s. 45-52
- Jelinek J.A., Budowanie ustrukturalizowanej wiedzy technicznej u dzieci przedszkolnych i szkolnych. W: *Małe dziecko – dużo pomysłów. Wybrane obszary wspomagania rozwoju dziecka*, red. R. Piotrowicz, M. Walkiewicz-Krutak, Warszawa, Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej, 2016, s. 271-293
- Jelinek J.A., Dziecięca astronomia. Jak dzieci rozumieją swoje miejsce na Ziemi, kształt Ziemi i jej miejsce w przestrzeni kosmicznej. *Bliżej Przedszkola* nr 7-8.166-167/2015, s. 78-82
- Jelinek J.A., Przekonania dzieci 6, 7 i 8-letnich o pochodzeniu wody w kałużach, jeziorze i studni. *Problemy Wczesnej Edukacji*, (2020) w druku.
- Jelinek J.A., Dziecięca geologia. Rozumienie przez dzieci 6, 7 i 8-letnie zjawiska znikania jesiennych liści, wybuchu wulkanu i powstawania gór. *Edukacja*, (2020) w druku.
- Jelinek J.A., Dziecięca geologia. Modele mentalne budowy wewnętrznej Ziemi dzieci 6, 7 i 8-letnich. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, (2020) w druku.

