

DOŚWIADCZENIA I EKSPERYMENTY W EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ



Materiał dydaktyczny dla obszaru nauczania PRZYRODY
opracowany w ramach projektu „Szkoła Ćwiczeń w gminie Barcin”

Edukacja przyrodnicza w klasach 1-3 szkoły podstawowej

Agata Baczyńska, Agnieszka Błażejewska



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Autorki:

Agata Baczyńska

Agnieszka Błażejewska

Wydawca:

Euro Innowacje sp. z o.o.

Publikacja została opracowana w ramach projektu pt. „Szkoła Ćwiczeń w gminie Barcin”, realizowanego w partnerstwie przez Gminę Barcin (Beneficjent projektu) oraz Euro Innowacje sp. z o.o. (Partner projektu).

Projekt jest finansowany ze środków budżetu państwa oraz Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), II Osi Priorytetowej *„Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji”*, Działania 2.10 *„Wysokiej jakości system oświaty”*.

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie uznanie autorstwa 3.0 Polska (CC BY 3.0 PL).

Spis treści

WSTĘP	5
CEL PUBLIKACJI	8
1. PRACA UCZNIA NA ZAJĘCIACH PRZYRODNICZYCH W EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ	10
1.1 Metody pracy na lekcjach przyrody w edukacji wczesnoszkolnej.....	10
1.2 Formy pracy na lekcjach przyrody w edukacji wczesnoszkolnej	11
1.3 Kompetencje uczniów w ramach edukacji przyrodniczej w edukacji wczesnoszkolnej.....	13
2. DOŚWIADCZENIA I EKSPERYMENTY W EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ	17
2.1 Metoda obserwacyjna, doświadczenie i eksperyment – terminologia	17
2.2 Konstruktoryzm i metoda IBSE	18
2.3 Etapy metody badawczej i rola ucznia.....	21
2.4 Przydatny sprzęt i odczynniki.....	24
2.5 Zasady bezpieczeństwa podczas eksperymentów.....	25
3. DOŚWIADCZENIA I EKSPERYMENTY – NASZE PROPOZYCJE	26
3.1 Doświadczenie 1 - Pieprz na mleku	27
3.2 Doświadczenie 2 - Malowanie na mleku	28
3.3 Doświadczenie 3 - Tajemniczy rysunek.....	30
3.4 Doświadczenie 4 - Wytrzymałość balonu	31
3.5 Doświadczenie 5 - Wyścig pająków	32
3.6 Doświadczenie 6 - Bańka w bańce	33
3.7 Doświadczenie 7 - Kolorowe warstwy	34
3.8 Doświadczenie 8 - Pływające jajko	36
3.9 Doświadczenie 9 - Podwodny wulkan	38
3.10 Doświadczenie 10 - Tańczące krople	39
3.11 Doświadczenie 11 - Ciecz nienewtonowska	41
3.12 Doświadczenie 12 - Wulkanowo-tlenowa piana	42
3.13 Doświadczenie 13 - Walka żywiołów	44
3.14 Doświadczenie 14 - Gaz jak pompka	45
3.15 Doświadczenie 15 - Wędrówka wody.....	47

3.16 Doświadczenie 16 - Zaczarowane ołówki?	49
3.17 Doświadczenie 17 - Siła jajka	50
3.18 Doświadczenie 18 - Zaczarowana woda?	52
3.19 Doświadczenie 19 - Magnetyczna wędka	53
3.20 Doświadczenie 20 - Jak napompować balon w butelce?.....	55
3.21 Doświadczenie 21 - Jak oddzielić sól od pieprzu?	57
3.22 Doświadczenie 22 - Ile kropli wody zmieści się na monecie?.....	59
3.23 Doświadczenie 23 - Skacząca kukurydza	60
3.24 Doświadczenie 24 - Łąka na wodzie	61
3.25 Doświadczenie 25 - Nurek Kartezjusza	62
3.26 Doświadczenie 26 - Deszczowa chmura	64
3.27 Doświadczenie 27 - Woda wędrująca po sznurku	65
PODSUMOWANIE	67
BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII.....	69
WYKAZ ILUSTRACJI.....	72
WYKAZ LINKÓW	74
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW	75
Załącznik nr 1: Karta pracy 1	75
Załącznik nr 2: Karta pracy 2	76
Załącznik nr 3: Karta pracy 3	77
Załącznik nr 4: Karta pracy 4	78
Załącznik nr 5: Karta pracy 5	79



WSTĘP

Powiedz mi, a zapomnę.

Pokaż mi, a zapamiętam.

Pozwól mi zrobić, a zrozumiem.

(Konfucjusz)

Rozpoczęcie nauki w szkole jest dla małego dziecka ogromną zmianą. Wchodzi ono w rolę ucznia, z którą wiążą się nowe obowiązki. Zakładając, że młody człowiek osiągnął dojrzałość szkolną i został odpowiednio przygotowany przez rodziców do nowych zadań można stwierdzić, że idzie do pierwszej klasy z radością i ciekawością poznawczą. Nie stanie się on od razu poważny, obowiązkowy i zawsze chętny do podejmowania szkolnych trudów. Nadal chce się śmiać i bawić, zachwycać otaczającym go światem. Mikołaj Marcela pisze w swojej książce, że „Ludzki mózg jest tak skonstruowany, że uczy się najefektywniej, gdy zapomina, że to robi. Jakby mimo woli. W czasie zabawy to, co trudne, okazuje się banalnie proste.” (Marcela, 2020: 135). O tym powinien pamiętać każdy nauczyciel edukacji wczesnoszkolnej stając się dla absolwenta przedszkola przewodnikiem w świecie edukacji.

Zdobywanie wiedzy i umiejętności oraz kształtowanie postaw nie musi, a nawet nie powinno kojarzyć się z podręcznikami i siedzeniem w szkolnych ławkach. Maluchom należy zorganizować „bogate środowisko edukacyjne” dostarczające wielu nowych bodźców, ale nie wymuszające szybszego ich rozwoju (Żylińska, 2013: 80). Ważne jest, aby dzieci mogły działać i aktywnie doświadczać, popełniając błędy. Jest to możliwe w przyjaznej, bezpiecznej atmosferze, dającej swobodę i poczucie sprawstwa. Dzieci od najmłodszych lat są odkrywcami i badaczami. Poprzez działanie gromadzą swoje doświadczenia.

Jednym ze sposobów zaspokojenia naturalnej ciekawości młodego człowieka są zabawy badawcze oraz eksperymenty. Ta forma zajęć zachęca uczniów do szukania odpowiedzi na pytania problemowe, kształtuje w nich umiejętność formułowania hipotez i ich weryfikowania, obserwowania, badania



i odkrywania praw otaczającego świata, do samodzielnego szukania odpowiedzi na postawione pytania. Ponadto dzieci często traktują te formy zajęć jak zabawę, w której przyjmują rolę młodych naukowców. Ze względu na dużą wartość edukacyjną doświadczenia i eksperymentu jako metod pracy z małym dzieckiem, postanowiliśmy przyjrzeć się im bliżej i opisać je w niniejszej publikacji.

Ten sposób pracy wiąże się z realizacją punktu IV.1.6) *Podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej w zakresie Treści nauczania – wymagania szczegółowe dla I etapu edukacyjnego: klasy I–III – edukacja wczesnoszkolna*, który brzmi: „IV. Edukacja przyrodnicza. 1. Osiągnięcia w zakresie rozumienia środowiska przyrodniczego. Uczeń: 6) planuje, wykonuje proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych, tworzy notatki z obserwacji, wyjaśnia istotę obserwowanych zjawisk według procesu przyczynowo-skutkowego i czasowego;” (Dz.U.2017,poz.356).

Publikację kierujemy do nauczycieli rozpoczynających pracę w zawodzie, studentów kierunków pedagogicznych oraz opiekunów praktyk. Chcemy podkreślić ogromną wartość zabaw badawczych, obserwacji, doświadczeń i eksperymentów organizowanych w edukacji wczesnoszkolnej, ich wpływ na wszechstronny rozwój dziecka, czyli kształtowanie zdolności do rozwiązywania problemów, myślenia przyczynowo-skutkowego, spostrzegania, porównywania, uogólniania, korzystania z różnych źródeł informacji i orientacji w przestrzeni. Jeżeli na dodatek angażują się w nią inne osoby, gdy dzieci pracują w grupach, rozwijana jest umiejętność prowadzenia rozmowy, wytrzymania określonego poziomu frustracji (np. podczas czekania na swoją kolej, wypracowywania kompromisu), szanowania poglądu drugiej osoby oraz rozwiązywania sytuacji spornych (kształtowanie zdolności do negocjacji, wyrażania własnej opinii, przekonywania innych do własnych sądów czy oceny, kiedy należy ustąpić, a kiedy bronić swojego zdania). Wszystko to rozwija kompetencje kluczowe uczniów zgodnie z zaleceniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej



z 22 maja 2018 roku.

Ustanowiono 8 kompetencji kluczowych:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje językowe;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się;
- kompetencje obywatelskie;
- kompetencje w zakresie przedsiębiorczości;
- kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

Publikacja *Doświadczenia i eksperymenty w edukacji wczesnoszkolnej* traktuje nie tylko o wyżej wspomnianych metodach pracy, ale również dotyka IBSE (z ang. Inquiry Based Science Education, IBSE), czyli nauczania przez badanie, na którym opierają się nauki przyrodnicze. W opracowaniu omawiamy też przyjęte przez nas rozwiązania dydaktyczne wypracowane na zajęciach pozalekcyjnych z grupą pierwszoklasistów. Opisujemy organizację pracy na lekcji, w tym zasady pracy i budowania pozytywnych relacji w zespole klasowym.



CEL PUBLIKACJI

Jak już wspominałyśmy celem napisania publikacji *Doświadczenia i eksperymenty w edukacji wczesnoszkolnej* było opracowanie materiałów dydaktycznych, z których będą mogli korzystać nauczyciele rozpoczynający pracę w zawodzie, studenci kierunków pedagogicznych oraz opiekunowie praktyk. Dzielimy się sprawdzonymi, według nas ciekawymi metodami, wypracowanymi środkami dydaktycznymi, bo same z powodzeniem stosujemy je na co dzień z naszymi uczniami. Główną część publikacji stanowią opisy doświadczeń możliwych do przeprowadzenia z dziećmi z klas młodszych. Niektóre eksperymenty są łatwe i szybko dadzą efekt, inne wymagają większego nakładu czasu i pracy. Przed dokonaniem wyboru zadań dla dzieci, nauczyciel powinien sam wcześniej przeprowadzić doświadczenia, żeby nie być zaskoczonym podczas zajęć. Naszym zdaniem opracowany materiał jest o tyle wartościowy, że może posłużyć do zaplanowania i przeprowadzenia wielu ciekawych zajęć z dziećmi. Przytoczone przykłady doświadczeń zostały sprawdzone w praktyce. Mamy też nadzieję, że publikacja nie tylko da gotowe rozwiązania, ale zachęci do sięgania po wartościową literaturę zawartą w bibliografii.

Dlaczego tematem pracy są doświadczenia i eksperymenty? Zarówno jedno, jak i drugie zaliczają się do metod aktywizujących, a więc umożliwiających nie bierne, ale aktywne uczenie się, to znaczy zdobywanie wiedzy oraz umiejętności przez działanie i przeżywanie. Doskonale wpisują się one we współczesne trendy uczenia się oparte na konstruktywizmie, o czym będzie mowa w dalszej części publikacji. Metody te skutecznie pobudzają naturalną ciekawość dzieci, rozwijają ich spostrzegawczość i umiejętność logicznego myślenia. W prosty sposób przybliżają też prawa fizyki oraz chemii, ucząc dostrzegania zależności między zjawiskami (przyczyna-skutek). Dla małych dzieci stanowią formę zabawy.

Kilkułatki z natury są ciekawe świata. Poprzez zabawę doświadczają tego, co je otacza. Gerald Hüther i Uli Hauser piszą w swojej książce pt. *Wszystkie dzieci są zdolne. Jak marnujemy wrodzone talenty* (2014), że dzieci ludzkie muszą zdobywać doświadczenia, aby nauczyć się tego wszystkiego, co będzie ważne



w ich późniejszym życiu. Nikt nie wpadł na pomysł, żeby przygotować małe kocięta do łapania myszy poprzez specjalne programy nauczania. (...) Warunkiem skutecznej nauki jest więc zapewnienie swobodnej przestrzeni, w której kocięta mogłyby się uczyć i trenować potrzebne im umiejętności. Identycznie rzecz ma się w przypadku wszystkich ssaków posiadających mózg, którego ostateczna struktura wewnętrzna, niezbędna do radzenia sobie ze specyficznymi dla gatunku zadaniami, formuje się w dzieciństwie (Hüther, Hauser, tamże). My, nauczyciele, powinniśmy pobudzać tę naturalną ciekawość dzieci, organizując odpowiednio proces kształcenia, pozwolić, by same mogły odkrywać świat. Może warto spróbować potraktować je czasem jak małe kocięta?



1. PRACA UCZNIĄ NA ZAJĘCIACH PRZYRODNICZYCH W EDUKACJI Wczesnoszkolnej

1.1 Metody pracy na lekcjach przyrody w edukacji wczesnoszkolnej

Planując zajęcia przyrodnicze nauczyciel może zastosować cały wachlarz metod nauczania. Czesław Kupisiewicz w *Podstawach dydaktyki ogólnej* przez metodę nauczania rozumie „systematycznie stosowany sposób pracy nauczyciela z uczniami, umożliwiający uczniom opanowanie wiedzy wraz z umiejętnościami posługiwania się nią w praktyce, a także rozwijanie zdolności i zainteresowań umysłowych” (Okoń, 1970: 194). Dobierając metody pracy na lekcji trzeba wziąć pod uwagę wiele czynników. Ważna jest na przykład specyfika przedmiotu, obrane cele, dotychczasowy poziom wiedzy uczniów, ich wiek, wyposażenia pracowni w środki dydaktyczne, a także wiedza oraz umiejętności nauczyciela.

W literaturze możemy znaleźć różnorodne klasyfikacje metod nauczania. Wincenty Okoń oparł swój podział metod na koncepcji wielostronnego nauczania – uczenia się i wyróżnił: metody asymilacji wiedzy (pogadanka, dyskusja, wykład, praca z książką), metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy, zwane problemowymi (klasyczna metoda problemowa, metoda przypadków, metoda sytuacyjna, giełda pomysłów, mikronauczanie, gry dydaktyczne), metody waloryzacyjne, zwane eksponującymi oraz metody praktyczne (Okoń, tamże). Czesław Kupisiewicz wyróżnia następujące grupy metod: metody oparte na słowie (pogadanka, opowiadanie, dyskusja, wykład i praca z książką), metody oparte na obserwacji (metoda pokazu, metoda pomiaru rzeczy, zjawisk i procesów), metody oparte na działalności praktycznej uczniów (metoda laboratoryjna, metoda zajęć praktycznych) oraz metody oparte na nauczaniu programowanym (Kupisiewicz, 1988).

Na zajęciach przyrodniczych doskonale sprawdzają się metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy oraz metody praktyczne, które aktywizują uczniów. Cechuje je atrakcyjność, różnorodność, wysoka skuteczność oraz siła pobudzająca do aktywności zarówno dzieci, jak i nauczycieli. Trudno dziś



wyobrazić sobie lekcję przyrody, na której nie wykorzystuje się tych metod. Przecież taki sposób nauczania – uczenia się ułatwi dzieciom zdobywanie wiedzy i doświadczeń w ciekawy i satysfakcjonujący sposób, rozbudzi zainteresowanie przedmiotem i da możliwość twórczego rozwiązywania problemów. Współczesny nauczyciel nie może, a nawet nie jest w stanie przekazać swoim uczniom encyklopedycznej wiedzy przyrodniczej. Musi być twórczy i wykorzystywać metody na miarę XXI wieku. Tylko wtedy lekcja przyrody będzie fascynującą przygodą. Mając to wszystko na uwadze staramy się jak najczęściej stosować metody problemowe i praktyczne. Należą do nich przede wszystkim obserwacja, doświadczenie, eksperyment i metoda IBSE. Omawiamy je szerzej w rozdziale II.

1.2 Formy pracy na lekcjach przyrody w edukacji wczesnoszkolnej

Specyfika zajęć przyrodniczych z uczniem klas młodszych definiuje cały proces edukacyjny, w tym wybór form organizacyjnych: zbiorowej, grupowej i indywidualnej. Każda z tych form może być jednolita, gdy uczniowie rozwiązują te same problemy i wspólnie ustalają wyniki, lub zróżnicowana, polegająca na równoczesnym wypełnianiu różnych zadań składających się na pewną całość. Realizując cele kształcenia trzeba pamiętać także o celach wychowania. W osiągnięciu niektórych celów społeczno – wychowawczych pomaga praca grupowa. Pozwala ona na łatwiejszą integrację klasy, rozwijanie komunikacji, umiejętności podejmowania decyzji z uwzględnieniem opinii pozostałych członków grupy, wzajemne uczenie się, lepsze poznanie kolegów, rozwijanie empatii, zapobiega izolowaniu mniej lubianych dzieci, sprzyja podejmowaniu inicjatywy przez uczniów nieśmiałych. W tej części publikacji skupimy się na pracy grupowej i podziale zespołu klasowego na grupy, co według nas jest bardzo istotne.

W literaturze można znaleźć różne kryteria podziału zespołu klasowego na grupy. W zależności od celu lekcji i predyspozycji uczniów grupy mogą być:

- jednorodne (tworzą je osoby o podobnych osiągnięciach, zainteresowaniach),



- o zróżnicowanym poziomie (członkowie grupy pomagają sobie wzajemnie),
- koleżeńskie (to może sprzyjać tworzeniu się klik i izolowaniu niektórych uczniów),
- grupy doboru celowego (utworzone zgodnie z celem, jaki mamy osiągnąć),
- grupy losowe.

Preferowanym przez nas sposobem podziału klasy na grupy jest podział losowy. Dotyczy to zarówno pracy w parach, trójkach, czwórkach, czy grupach o innej liczebności uczniów. Podział losowy różni się zasadniczo od podziału według upodobań dzieci. Uczeń ma szansę współpracować ze wszystkimi w klasie, a nie tylko z małą grupą zawsze tych samych osób. Ważne jest, aby podział losowy był atrakcyjny. To skupia uwagę dziecka na samym procesie losowania, a odciąga ją od tego, z kim będzie pracowało. Jeśli podział na grupy jest ciekawy, to większość dzieci go lubi, traktuje, jak dobrą zabawę. W klasach młodszych można na przykład rozdać dzieciom kartki z nazwami zwierząt, a znalezienie swojej grupy polega na szukaniu osób wydających te same sylaby dźwiękonaśladowcze. Inny sprawdzony sposób polega na zebraniu po jednym przedmiocie od każdego ucznia (na tacę) i połączenie tych przedmiotów po tyle, ile osób ma być w grupie. Każdy nauczyciel może wypracować mnóstwo własnych atrakcyjnych sposobów dzielenia dzieci na grupy. Ogranicza go jedynie wyobraźnia. O tym wszystkim mówi prof. Jacek Pyżalski w swoim wykładzie (Pyżalski, youtube.com, dostęp 26.01.2022r., 20:46).

W zależności od potrzeb lekcję przyrody można zrealizować w sali lekcyjnej lub w terenie. Zajęcia poza budynkiem szkolnym są bardzo wartościowe. Zawsze towarzyszy im ruch, a wtedy uczeń lepiej przyswaja wiedzę. W terenie można bezpośrednio zbadać pewne zagadnienia i zebrać materiał przyrodniczy. Niniejsza publikacja traktuje o doświadczeniach i eksperymentach w edukacji wczesnoszkolnej. Te na ogół wygodniej jest przeprowadzić w sali lekcyjnej,



choćby wtedy, gdy wykorzystujemy sprzęt laboratoryjny. Nie przeszkadza to jednak w zaktywizowaniu uczniów tak samo, jak na zajęciach terenowych.

1.3 Kompetencje uczniów w ramach edukacji przyrodniczej w edukacji wczesnoszkolnej

W przypadku nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii niezbędna wiedza obejmuje główne zasady rządzące światem przyrody, podstawowe pojęcia naukowe, teorie, metody, a także rozumienie wpływu nauki, technologii, inżynierii i ogólnie działalności człowieka na świat przyrody. Kompetencje te powinny umożliwić lepsze rozumienie korzyści, zagrożeń dla ogółu społeczeństwa. Kompetencje te obejmują również postawy krytycznego rozumienia i ciekawości, poszanowania kwestii etycznych oraz wspierania bezpieczeństwa i środowiska. 18 grudnia 2006 roku państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane przez Parlament Europejski i Radę do rozwijania kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. I tego chcemy uczyć dzieci już od najmłodszych lat, odpowiednio dostosowując do ich wieku treści, narzędzia i metody pracy. Rozwijanie kompetencji kluczowych powinno być wspierane poprzez:

- podnoszenie poziomu opanowania umiejętności podstawowych (rozumienia i tworzenia informacji, rozumowania matematycznego i podstawowych umiejętności cyfrowych) oraz wspieranie rozwijania kompetencji w zakresie umiejętności uczenia się w perspektywie całego życia;
- podnoszenie poziomu kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się, tak by usprawnić kierowanie życiem w sposób prozdrowotny i zorientowany na przyszłość;
- nabywanie kompetencji w dziedzinie nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (STEM), z uwzględnieniem ich powiązania ze sztuką, kreatywnością i innowacyjnością;



- podnoszenie poziomu kompetencji cyfrowych na wszystkich etapach kształcenia i szkolenia, we wszystkich grupach ludności;
- pielęgnowanie kompetencji w zakresie przedsiębiorczości, kreatywności i zmysłu inicjatywy, szczególnie wśród młodych ludzi;
- podnoszenie poziomu kompetencji językowych zarówno w odniesieniu do języków urzędowych, jak i innych, oraz wspieranie osób uczących się w nauce różnych języków;
- wspomaganie rozwijania kompetencji obywatelskich, tak by sprzyjać rozumieniu, czym są wspólne wartości, o których mowa w art. 2 Traktatu o Unii Europejskiej oraz w Karcie praw podstawowych Unii Europejskiej;
- zwiększanie świadomości wszystkich uczących się i kadry edukacyjnej co do znaczenia nabywania kompetencji kluczowych i ich odniesienia dla społeczeństw (Parlament Europejski, Rada Unii Europejskiej, tamże).

Powyższe wytyczne niejako nakładają na nas obowiązek organizowania procesu kształcenia w szkole w taki sposób, aby rozwijać kompetencje kluczowe naszych uczniów. Doskonale sprawdzają się tu metody aktywizujące, które rozwijają wszystkie kompetencje kluczowe. Poniżej wymieniamy jakie kompetencje można kształtować u dzieci na zajęciach przyrodniczych dotyczących eksperymentowania w klasach młodszych.

1) W zakresie rozumienia i tworzenia informacji uczniowie

- skutecznie komunikują się ze sobą i z nauczycielem,
- wyrażają własne myśli, uczucia, opinie,
- interpretują pojęcia i fakty.

2) W zakresie kompetencji językowych uczniowie

- przyswajają nowe słówka obcojęzyczne;

3) W zakresie kompetencji matematycznych oraz kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych uczniowie

- badają, poszukują, dociekają,
- argumentują i formułują wnioski na podstawie dowodów,



- posługują się danymi naukowymi przy podejmowaniu decyzji,
- wykorzystują matematyczne sposoby myślenia (myślenie logiczne),
- prowadzą obserwacje, eksperymenty i doświadczenia przyrodnicze.

4) W zakresie kompetencji cyfrowych uczniowie

- analizują i planują przebieg doświadczenia z wykorzystaniem instruktażu filmowego,
- korzystają z urządzeń cyfrowych i Internetu w celu zdobycia informacji.

5) W zakresie kompetencji uczenia się uczniowie

- samodzielnie docierają do informacji, przyswajają je,
- czerpią z doświadczenia i wiedzy koleżanek i kolegów,
- dzielą się nabytą wiedzą i umiejętnościami,
- oceniają swoją pracę, w razie potrzeby szukają rady i wsparcia,
- identyfikują swoje mocne strony.

6) W zakresie kompetencji obywatelskich uczniowie

- wykazują się empatią,
- wypracowują i osiągają kompromis,
- wykazują się poczuciem obowiązku.

7) W zakresie kompetencji przedsiębiorczości uczniowie

- zgłaszają i podejmują własne pomysły, inicjatywy,
- planują i organizują zadania własne, zespołowe,
- uczą się kierować pracą grupy,
- aktywnie włączają się w realizację zadań,
- analizują i oceniają efektywność realizowanych zadań.

8) W zakresie kompetencji świadomości i ekspresji kulturalnej

- wyrażają swoje emocje poprzez okrzyki radości.

Rozwijaniu wyżej wymienionych kompetencji kluczowych sprzyjają metody opierające się m.in. na samodzielnym dochodzeniu do wiedzy, na pracy w grupie, komunikacji w zespole, samoocenie, ocenie koleżeńskiej. Są to tzw. metody aktywizujące. Znając ich ogromną wartość dydaktyczną staramy się jak najczęściej stosować takie metody na naszych lekcjach. Doskonałym ich



przykładem są doświadczenia i eksperymenty wykonywane przez dzieci z klas 1-3 pod kierunkiem nauczyciela. Ważne jest, aby dziecko mogło samodzielnie poeksperymentować, a nie tylko obserwować działania nauczyciela w tym względzie lub, co gorsza, słuchać teorii na ten temat.

Doświadczenia i eksperymenty pozwalają na realizację zarówno celów dydaktycznych, jak i społeczno – wychowawczych. Zdobyta dzięki tym metodom wiedza, umiejętności i ukształtowane postawy przydadzą się dzieciom na kolejnych etapach edukacyjnych.



2. DOŚWIADCZENIA I EKSPERYMENTY W EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ

Niektóre dzieci wstępujące w progi szkoły miały wcześniej do czynienia z doświadczeniem i eksperymentem badawczym. Czasem zetknęły się z tymi metodami w przedszkolu, rzadziej – poza nim. Zaczynając z pierwszakiemi przygodę z eksperymentowaniem już po pierwszych zajęciach możemy spodziewać się dużego zainteresowania zagadnieniem. Prowadzenie doświadczeń i eksperymentów to w szkole jedne z ciekawszych zajęć dla dzieci. Motywacja uczniów rodzi się sama, jakby automatycznie. Towarzyszy jej ogromna ciekawość poznawcza. Dzieci wielokrotnie dopytują o tego typu zajęcia, a kiedy się ich doczekają, z zapałem angażują się w realizację zadań.

2.1 Metoda obserwacyjna, doświadczenie i eksperyment – terminologia

Planując zajęcia ze świeżo upieczonymi pierwszoklasistami możemy być pewni, że spotkali się w przedszkolu przynajmniej z jedną z metod naukowych, a mianowicie obserwacją. Obserwacja, składowa **metody obserwacyjnej**, jest celowym sposobem gromadzenia informacji o otaczającej rzeczywistości za pomocą zmysłów. Obserwator nie ingeruje w obserwowane środowisko. Dobrze zaplanowana obserwacja ma określony cel (Po co?), czas (Kiedy?), miejsce (Gdzie?), obiekt (Co?) oraz sposób (Jak?). Wyniki obserwacji warto udokumentować.

Innymi metodami naukowymi, które warto zastosować już w klasie 1 są doświadczenia i eksperymenty. Z **doświadczeniem** mamy do czynienia wtedy, gdy sprawdzamy coś, co wcześniej zostało odkryte i znamy jego efekt. Doświadczenie jest odtworzeniem pewnych działań i ma na celu uzasadnienie jakiegoś faktu. Przeprowadzając je należy działać ściśle według określonej instrukcji.

Eksperyment to świadoma ingerencja w naturę i badanie skutków tej ingerencji. Eksperyment ma na celu potwierdzenie lub obalenie założonej



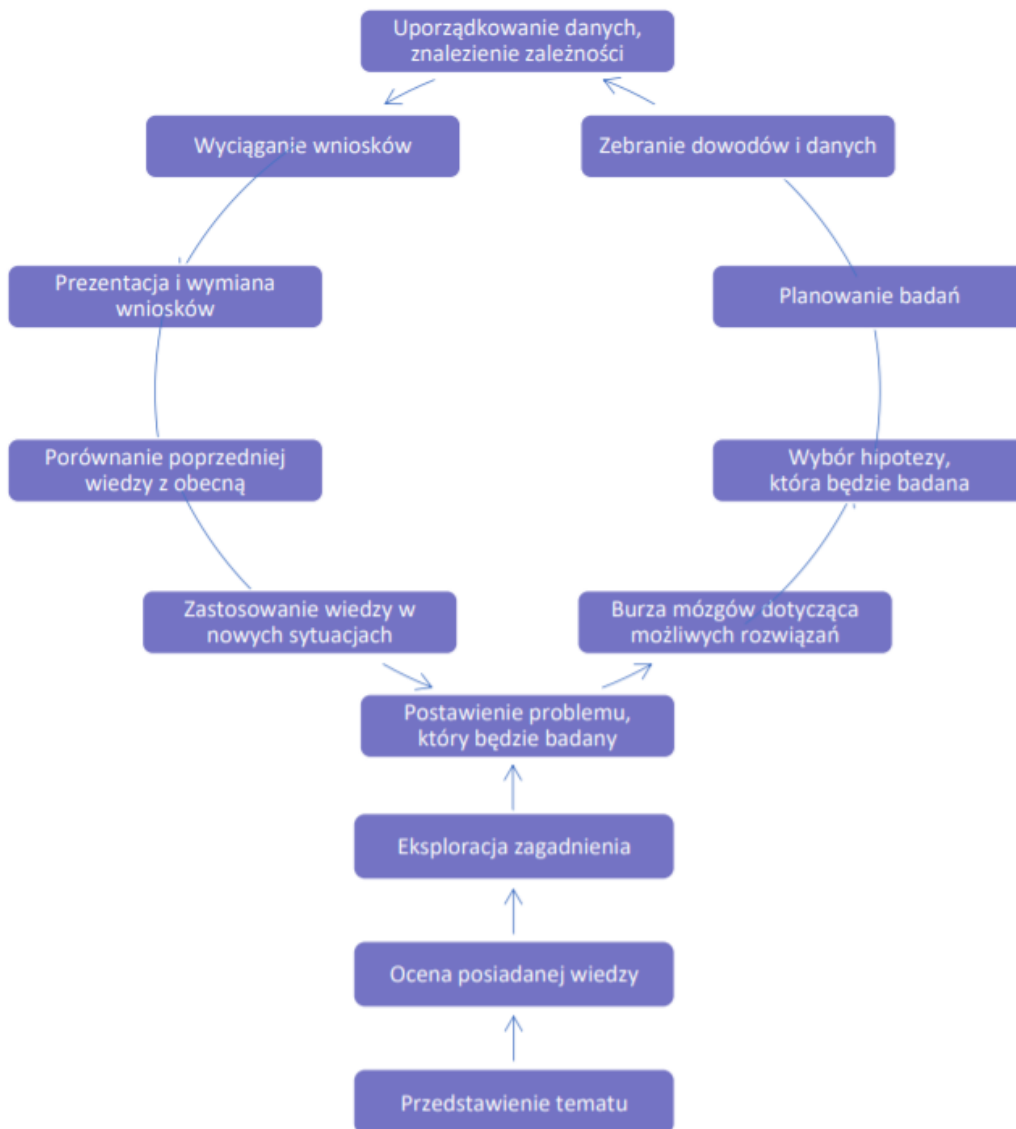
hipotezy. Nie ma tu elementu odtwórczego. Osoba proponująca rozwiązanie nie zna jego wyniku.

Obserwacja, doświadczenie i eksperyment są metodami kształcenia opartymi na aktywności ucznia, poszukiwaniu rozwiązań postawionych wcześniej ciekawych problemów, realizacją pomysłów. Ważny jest sam proces zdobywania wiedzy, a nie przyswajanie informacji. Wiedza jest konstruowana w umyśle człowieka na podstawie tego, czego nauczył się wcześniej. Wymienione wyżej metody pracy są tzw. metodami aktywizującymi i ściśle wiążą się z pedagogiczną teorią konstruktywizmu.

2.2 Konstruktywizm i metoda IBSE

Idea zmiany paradygmatu uczenia się, akcentowana w tej publikacji, wywodzi się z konstruktywizmu. Strategia konstruktywistyczna zakłada, że uczenie się polega na reorganizacji struktur poznawczych ucznia, a nie na rejestrowaniu przekazywanych informacji. Zamiast powielania gotowych wzorów dziecko samo konstruuje wiedzę wchodząc w interakcje z otoczeniem. Samodzielnie poszukuje, interpretuje, sprawdza i modyfikuje wiadomości. Poniższy schemat (Ilustracja 1.) przedstawia sposób konstruowania własnych modeli myślowych przez uczniów poprzez obserwację, eksperymentowanie, wnioskowanie (Bernard P. i inni, ruj.uj.edu.pl, dostęp 25.01.2022r., 21:54).

Aktywność uczącego się jest spontaniczna, a jednocześnie ukierunkowana przez cel edukacyjny. Konstruuje on własną wiedzę na bazie informacji, które już posiada, bo przecież “mózg dziecka to nie pusty pojemnik” (Żylińska, 2013). Ma ono prawo do popełniania błędów i na nich się uczy. To wymaga wcześniejszego wypracowania dobrych relacji uczeń - nauczyciel, co da małemu człowiekowi poczucie bezpieczeństwa. Tylko wtedy odważy się on zadawać pytania i spróbuje poszukać rozwiązań. Podczas tego procesu uczeń jest w centrum, a nauczyciel pozostaje w jego cieniu. Prowadzący zajęcia organizuje przestrzeń do nauki biorąc pod uwagę możliwości, potrzeby i zainteresowania ucznia.



Ilustracja 1. Konstruktywistyczny cykl dociekania, źródło: Bernard P. i inni, tamże

W dzisiejszym świecie dociera do nas mnóstwo informacji. Człowiek nie jest w stanie ich zapamiętać i nie chodzi tu o pamięć długotrwałą, a o wydolność pamięci operacyjnej. Każdy musi dokonywać ich selekcji, inaczej nie zapamięta niczego lub niewiele. Konstruktywizm wychodzi naprzeciw potrzebom dzisiejszej edukacji. Pozwala na tworzenie środowiska edukacyjnego osobom bezpośrednio zainteresowanym, a więc uczniom, nauczycielom i rodzicom, a nie twórcom programów i autorom podręczników. Doświadczenia i eksperymenty mogą



stanowić dobry punkt wyjścia dla edukacji uczniów klas 1-3, by nauka nie była dla nich przymusem, a pobudzała naturalną ciekawość poznawczą.

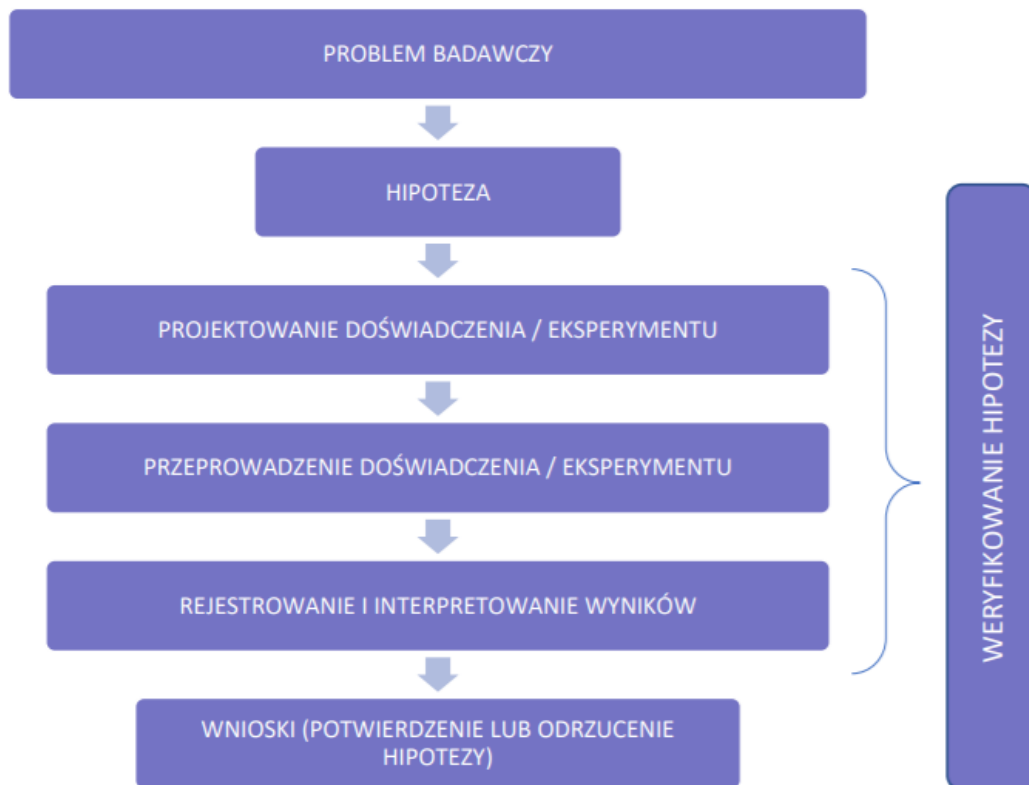
W nurt konstruktywizmu wpisuje się **IBSE (Inquiry Based Science Education)**, bardzo cenna metoda dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, opierająca się bowiem na dociekanii naukowym. Pierwszoklasiści stopniowo uczą się prowadzenia badań, krok po kroku. Wszystko zaczyna się od stworzonej sytuacji problemowej oraz obserwacji. Dzieci gromadzą spostrzeżenia za pomocą różnych zmysłów, bez jakiegokolwiek ingerencji w to, co obserwują. Drugim krokiem jest zebranie wszystkich informacji, jakie uczniowie mają na dany temat i ustalenie, czego konkretnie chcą się dowiedzieć. W ten sposób następuje określenie celu lekcji oraz kryteriów sukcesu. Kolejne etapy to: wybór pytań szczegółowych, na które młodzi naukowcy będą szukać odpowiedzi, sformułowanie hipotezy i operacjonalizacja, czyli przygotowanie i przeprowadzenie badań: doświadczenia lub eksperymentu. Z doświadczeniem mamy do czynienia w sytuacji, kiedy uczeń działa ściśle według określonej instrukcji i ma świadomość wyniku przeprowadzanego doświadczenia. Najistotniejszą cechą odróżniającą eksperyment od doświadczenia jest to, że w przypadku podejmowania działań eksperymentalnych uczeń nie zna efektów swojej pracy badawczej. W tym momencie można spodziewać się efektu wow, gwałtownej, emocjonalnej reakcji dzieci w odpowiedzi na wynik eksperymentu, ich okrzyków radości. Po wykonaniu badań uczniowie formułują wniosek będący potwierdzeniem lub zaprzeczeniem hipotezy. Jeśli hipoteza zostanie odrzucona, należy sformułować kolejną, a następnie ją zweryfikować. Metoda IBSE jest wartościowa, bo w odróżnieniu od podawczego sposobu przekazywania wiedzy naukowej, faktów, definicji i pojęć opiera się o kształtowanie postaw i kompetencji badawczych oraz wspieranie samodzielności dzieci podczas dociekania naukowego i odkrywania. Uczniowie są coraz bardziej w centrum lekcji, a nauczyciel pozostaje w cieniu wspierając ich w działaniach i kierując procesem dydaktycznym. W IBSE wyróżniono pięć rodzajów aktywności uszeregowanych zgodnie ze wzrastającą samodzielnością uczniów i malejącą rolą nauczyciela. Na



pierwszym etapie nauczyciel lub wyznaczony uczeń wykonuje pokaz, pomaga uczniom wyciągać wnioski w sposób poprawny naukowo. Element dociekania pojawia się tutaj w udzielaniu przez uczniów odpowiedzi i wyjaśnień. Drugi etap polega na wykonywaniu eksperymentu przez dzieci według szczegółowych instrukcji. Trzeci poziom to praca w zespołach nad własnymi eksperymentami. Nauczyciel przedstawia problem i podaje jasno sformułowany cel, do którego uczniowie dochodzą własnymi drogami. Dzieci otrzymują wskazówki przed częścią praktyczną zajęć, a w jej trakcie nauczyciel kieruje ich pracą poprzez zadawanie pytań. Czwarty etap różni się od trzeciego tym, że uczniowie w pełni samodzielnie planują i przeprowadzają doświadczenie przy bardzo niewielkiej (lub bez) pomocy nauczyciela. Tu uczniowie muszą posiadać określony poziom doświadczenia eksperymentalnego i naukowego, by sobie poradzić i odnieść sukces. W przypadku poziomu piątego nauczyciel powinien podać tylko ogólny problem lub temat, którym mają zająć się uczniowie. Tego rodzaju zadania są formą laboratoryjną dla uczniów starszych klas liceów lub elementem pracy projektowej. Nasi uczniowie są na początkowych etapach metody IBSE. To nie przeszkadza im podchodzić do eksperymentów z wielkim zainteresowaniem i zaangażowaniem. Jesteśmy pewne, że przyjęte przez nas metody pracy na zajęciach przyrodniczych są skuteczne, bo widzimy, jak wiele nauczyły się dzieci w miłej, radosnej atmosferze.

2.3 Etapy metody badawczej i rola ucznia

Metoda naukowa to badawczy sposób docierania do prawdy. Posługując się nią podczas badania jakiegoś problemu na lekcji przyrody trzeba pamiętać o jej etapach, czyli postępowaniu zgodnie z kolejnymi elementami, krok po kroku. Poniższy schemat (Ilustracja 2.) przedstawia etapy metody badawczej.



Ilustracja 2. Etapy metody badawczej, źródło własne: Agata Baczyńska, Agnieszka Błażejewska

Na początku obserwuje się sytuację problemową, z której wynika problem badawczy. Ten problem jest źródłem pytań problemowych. Przed ich sformułowaniem trzeba zebrać wszystkie informacje, jakie mamy na dany temat i ustalić, czego konkretnie chcemy się dowiedzieć. W toku dalszych działań należy poszukać odpowiedzi na wybrane szczegółowe pytania problemowe. Kolejne etapy to sformułowanie hipotezy, czyli możliwej odpowiedzi na pytanie problemowe oraz operacjonalizacja, to znaczy przygotowanie i przeprowadzenie badań (obserwacji, doświadczenia, eksperymentu i innych). Badania prowadzi się, aby zweryfikować postawioną hipotezę. Ważne jest, aby podczas badania stworzyć próbę badawczą, którą poddamy działaniu badanego czynnika oraz próbę kontrolną, taką samą, jak badawcza, ale bez dodatkowego czynnika. Tylko w ten sposób będziemy mogli zinterpretować wyniki. Na końcu, po otrzymaniu wyników z badania, na ich podstawie formułuje się wniosek będący



potwierdzeniem lub zaprzeczeniem hipotezy. Jeśli hipoteza zostanie odrzucona, to jest to również cenne doświadczenie. Można sformułować kolejną, może trafną, a następnie ją zweryfikować.

Zaszczepienie myślenia naukowego u uczniów klas początkowych ma nieocenioną wartość. Stanowi wyzwanie dla nauczyciela, ponieważ wymaga skrupulatnego przygotowania, ale efekty są niebagatelne. Myślenie naukowe ma ogromny wpływ na kształtowanie kompetencji świadomego uczenia się, a taka umiejętność w szybko zmieniającym się świecie jest przydatna podczas kontynuacji nauki, a także w życiu codziennym. Nawet, jeśli nasi uczniowie nie będą w przyszłości naukowcami sensu stricto, to wykorzystają niejednokrotnie metodę naukową do rozwiązywania problemów życiowych. Tak się dzieje, choć nie zawsze jesteśmy tego świadomi. Wyobraźmy sobie sytuację, że pewnego dnia nasz kilkulatek dostaje klucze do mieszkania i zapomina, jakim kluczem które drzwi należy otworzyć. Napotyka wtedy problem, stawia hipotezy i je weryfikuje próbując dostać się do mieszkania. Przechodzi więc przez kolejne etapy metody badawczej, aż do skutku, czyli otwarcia drzwi. Lekcje z doświadczeniami i eksperymentami wymagają zastosowania metody naukowej krok po kroku, oczywiście zgodnie z zasadą stopniowania trudności i etapami metody IBSE. Nauczyciel powinien powoli odchodzić od roli instruktora podającego wiedzę, a stawać się dla dziecka partnerem, organizatorem środowiska edukacyjnego, otwartego na wypracowane przez ucznia metody poznawania świata i akceptującego jego naukę na błędach, bo przecież doświadczenie czy eksperyment może się nie udać. Ważna jest w tym modelu współpraca, zarówno ucznia z nauczycielem, jak i uczniów między sobą. To przychodzi naturalnie, gdy dzieci dzielą się pomysłami, wypracowują kompromisy, oceniają wyniki wspólnej pracy, stopniowo zadają mniej pytań nauczycielowi, bo kierują je najpierw do rówieśników. Mogą poszukiwać odpowiedzi w różnych źródłach, do skutku, co radykalnie zmniejsza stres, więc sprzyja uczeniu się. W grupie łatwiej jest znaleźć właściwe rozwiązania. Taki sposób uczenia się powoduje kilkukrotne przetworzenie informacji. Najpierw uczniowie muszą korzystać z wielu



wskazówek nauczyciela, ale z czasem mogą realizować swoje pomysły, projektować doświadczenia i eksperymenty, podejmować decyzje. Pracując w grupie dzieci uczą się współzycia, empatii, szacunku do drugiego człowieka podczas wspólnego szukania drogi do prawdy.

2.4 Przydatny sprzęt i odczynniki

Materiały dydaktyczne do doświadczeń i eksperymentów prowadzonych w edukacji wczesnoszkolnej powinny być dobrane przede wszystkim do wieku małych naukowców. Z pewnością sam widok tychże wzbudzi w dzieciach ciekawość i motywację do działania. Kilkułatki spostrzegające przygotowany przez nauczyciela zestaw do doświadczeń natychmiast zaczynają się interesować tym, co będzie się działo. Planując zajęcia z eksperymentowania nauczyciel powinien wcześniej zgromadzić następujący sprzęt: miski (różnej wielkości), butelki (szklane i plastikowe), słoiki o różnej pojemności, szklanki, kubki, dzbanki, naczynia żaroodporne, tace, talerze, łyżki, łyżeczki, lejki, pipetki, strzykawki, balony, patyczki kosmetyczne, folię aluminiową, nici, sznurek, taśmę klejącą, nożyczki, flamastry, ołówki, słomki do napojów, rolki po papierze toaletowym, nakrętki od butelek, patyczki do szaszłyków, wykałaczki, woreczki strunowe, spinacze, plastelinę, świece, zapalniczkę, zapałki, igły, pęsety, magnesy, ścierki, ręczniki papierowe.

Dobrze byłoby, gdyby prowadzący zajęcia zorganizował szkło laboratoryjne, które doda eksperymentom autentyczności, np. menzurki, kolby, cylindry, fiołki, szalki Petriego oraz narzędzia, jak łyżeczki i łopatki laboratoryjne.

W klasach 1-3 na lekcjach przyrody można używać jedynie bezpiecznych odczynników, jak np.: sól, cukier, cytryna, czarny pieprz, olej spożywczy, ocet spirytusowy, soda oczyszczona, płyn do naczyń, mydło, atrament, barwniki spożywcze, mleko, pianka do golenia, woda utleniona i drożdże w proszku.

Doświadczenia i eksperymenty z uczniami klas 1-3 z wykorzystaniem niekoniecznie profesjonalnego sprzętu czy odczynników chemicznych z pewnością powoli otworzy uczniom drzwi do nauki fizyki, chemii, biologii,



geografii wyjaśniając na przykład zjawisko napięcia powierzchniowego cieczy lub tłumacząc, dlaczego ten sam przedmiot raz tonie w wodzie, a innym razem utrzymuje się na jej powierzchni.

2.5 Zasady bezpieczeństwa podczas eksperymentów

Na lekcjach eksperymentowania najważniejszą kwestią są zasady bezpieczeństwa dotyczące zdrowia uczestniczących w nim osób. Cały sprzęt i wszystkie substancje muszą być bezpieczne dla uczniów i nauczyciela. Należy szczególnie omówić z dziećmi zasady korzystania z pomocy dydaktycznych, zwłaszcza uwrażliwić na ostrożne obchodzenie się ze szklanymi naczyniami, octem, solą, które mogą podrażnić skórę lub dostać się do oczu, a także uczulić na zachowanie najwyższej uwagi podczas eksperymentów z gorącą wodą. Inną ważną sprawą jest wyrobienie w uczniach nawyku porządkowania miejsca pracy podczas zajęć oraz sprzątania sali po ich zakończeniu. Kilkuletnim dzieciom powinno się też przypominać o zakładaniu fartuchów chroniących odzież, gogli i rękawiczek jednorazowych (do niektórych doświadczeń, np. z barwnikami) oraz o myciu rąk.

Podczas eksperymentowania obowiązują zasady jasnej komunikacji, co również wpływa na bezpieczeństwo. Już na pierwszych zajęciach powinien zostać ustalony regulamin pracowni przyrodniczej. Dobrze jest podpisać z dziećmi kontrakt zawierający zasady obowiązujące na lekcjach, a później się do niego odwoływać.



3. DOŚWIADCZENIA I EKSPERYMENTY – NASZE PROPOZYCJE

W ciągu ponad 20 lat pracy w zawodzie nauczyciela edukacji wczesnoszkolnej udało nam się przeprowadzić wiele doświadczeń i eksperymentów z podopiecznymi. Niektóre były przez nas jedynie demonstrowane na zajęciach, inne dzieci mogły same wykonać, korzystając z instrukcji słownej, obrazkowej lub oglądając krótkie filmy instruktażowe. Zawsze chcieliśmy pokazać naszym uczniom, że nauka może być ciekawa, tajemnicza, zaskakująca i pełna pozytywnych emocji. Poniżej przedstawiamy wybrane doświadczenia, które wywoływały na naszych lekcjach dużo radości, były dla dzieci bardzo interesujące i całkowicie je zaangażowały w proces uczenia się.

Polecamy doświadczenia do przeprowadzenia na lekcjach przyrody w klasach młodszych, bo jest to uczenie się przyjazne mózgowi. Bazuje ono na naturalnej ciekawości poznawczej człowieka. Aktywność uczniów pobudzana jest przez motywację wewnętrzną, a nie zewnętrzną. Podczas takich zajęć dzieci wypracowują z czasem własne strategie uczenia się, uaktywniając wszystkie zmysły. Stają się coraz bardziej samodzielne, a jednocześnie uczą się współzycia w grupie. Na tego typu lekcjach uczniowie mogą rozwijać swoje uzdolnienia i zainteresowania, co idzie w parze z uwzględnianiem ich możliwości i tolerancją błędów. Nauka w takich warunkach wymaga głębokiego przetwarzania wiedzy, która jest szeroka, interdyscyplinarna. Wszystkiemu towarzyszą pozytywne emocje, w mózgu wydziela się dopamina, a to sprzyja uczeniu się. Mamy nadzieję, że uczestnicząc w takich zajęciach nasi uczniowie nie stracą chęci do nauki, bo jest ona przecież fascynująca.



3.1 Doświadczenie 1 - Pieprz na mleku

Nauczyciel włącza na tablicy interaktywnej fragment filmu *Eksperyment Uciekający pieprz łatwy eksperyment dla dzieci*

Link 1 Film 1 Pieprz na mleku

[film youtube.com](https://www.youtube.com)

Pod kierunkiem nauczyciela dzieci:

- analizują, co jest potrzebne do wykonania doświadczenia (małe talerze dla każdego ucznia, mleko, pieprz, łyzeczki, patyczki higieniczne dla każdego, płyn do naczyń) oraz, jak ma ono przebiegać,
- stawiają hipotezy i wykonują rysunki przedstawiające to, co według nich stanie się po wykonaniu eksperymentu (Załącznik nr 1),
- przeprowadzają doświadczenie,
- obserwują, że po dotknięciu pływającego pieprzu patyczkiem zamoczonym w płynie do naczyń pieprz zaczyna, odsuwać się od patyczka (Ilustracja 3.),



Ilustracja 3. Doświadczenie 1 - Pieprz na mleku, źródło: własne



- na kartach pracy rysują to, co zaobserwowali,
- wyciągają wniosek (ustnie): Płyn do naczyń „odpycha” brud, powoduje zmianę na powierzchni mleka (zmiana napięcia powierzchniowego).

3.2 Doświadczenie 2 - Malowanie na mleku

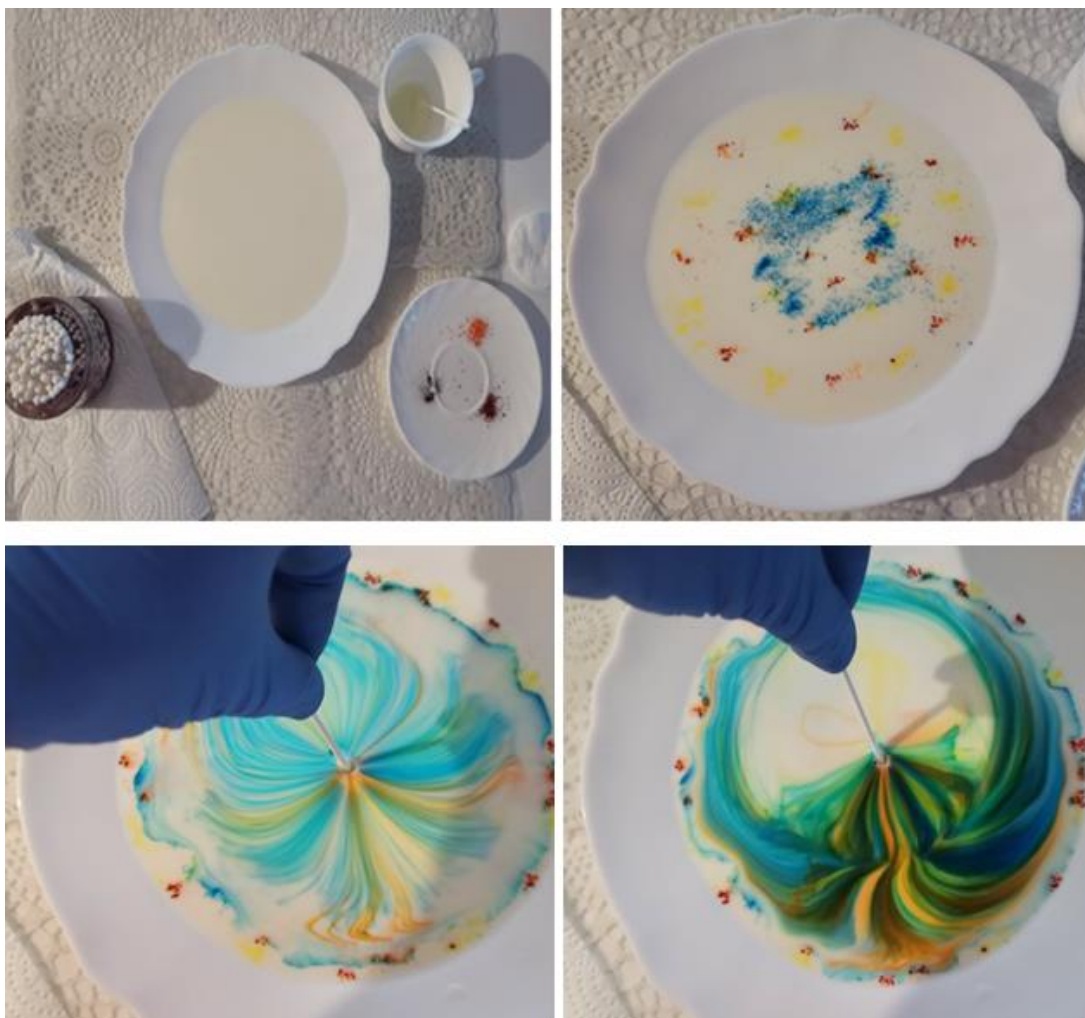
Nauczyciel włącza na tablicy interaktywnej fragment filmu *Tęczowe obrazy na mleku*

Link 2 *Film 2 Malowanie na mleku*

[film youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=...)

Dzieci:

- analizują, co jest potrzebne do wykonania doświadczenia (talerze dla każdego ucznia, mleko, woda, barwniki spożywcze, pipeta dla każdego dziecka, patyczki higieniczne, płyn do mycia naczyń) oraz, jak ma ono przebiegać,
- przedstawiają swoje pomysły-hipotezy ustnie i na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- przygotowują potrzebne naczynia oraz składniki i weryfikują hipotezy przeprowadzając doświadczenie (Ilustracja 4.),



Ilustracja 4. Doświadczenie 2 - Malowanie na mleku, źródło: własne

- rysują na kartach pracy to, co zaobserwowały,
- wyciągają wniosek: Patyczek higieniczny z płynem do naczyń zmienia powierzchnię zabarwionego mleka tak, że kolory przemieszczają się i mieszają.



3.3 Doświadczenie 3 - Tajemniczy rysunek

Nauczyciel włącza na tablicy interaktywnej fragment filmu *Atrament sympatyczny*

Link 3 Film 3 Tajemniczy rysunek

[film youtube.com](https://www.youtube.com)

Dzieci:

- przygotowują to, co jest potrzebne do jego wykonania (woda, 2 miseczki, sok z jeżyn, wyciskarka do cytryn, cytryna, 1 łyżeczka, pędzelki do malowania dla każdego dziecka, kartki białego papieru dla każdego),
- stawiają hipotezy i wykonują rysunki przedstawiające to, co według nich stanie się po wykonaniu eksperymentu (Załącznik nr 1),
- przeprowadzają doświadczenie (Ilustracja 5.),



Ilustracja 5. Doświadczenie 3 - Tajemniczy rysunek, źródło: własne



- obserwują, że namalowany sokiem z cytryny obrazek jest niewidoczny, dopiero pomalowanie go wodą z sokiem uwidacznia rysunek,
- rysują to, co zaobserwowały,
- wyciągają wniosek (ustnie): Sok i cytryna po połączeniu zostawiają ślady innej barwy na białej kartce papieru, niż sam sok, więc cytryna i sok wchodzi w reakcję.

3.4 Doświadczenie 4 - Wytrzymałość balonu

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej fragment filmu przedstawiający materiały potrzebne do wykonania doświadczenia oraz ukazujący sposób jego przeprowadzenia

Link 4 *Film 4 Wytrzymałość balonu*

[film youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=...)

Dzieci:

- przygotowują: balony, sok z cytryny,
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich stanie się po spryskaniu balonów sokiem z cytryny (Załącznik nr 1),
- wykonują kolejne czynności eksperymentu, obserwując reakcje i sprawdzając słuszność swojej hipotezy,
- obserwacje „zapisują” w postaci rysunku (po zetknięciu z sokiem z cytryny balon pęka) – wyciągają wniosek: Gwałtowna reakcja jest spowodowana silnym działaniem soku z cytryny na gumę balonu.



3.5 Doświadczenie 5 - Wyścig pająków

Nauczyciel:

- demonstruje doświadczenie na tablicy interaktywnej – fragment filmu

Tańczący ludzik

Link 5 Film 5 Wyścig pająków

film.youtube.com

- omawia, jak eksperyment ma być zmodyfikowany; zamiast ludzików na talerzach, dzieci będą rysować pająki na folii aluminiowej.

Dzieci:

- przygotowują: kawałki folii aluminiowej z podniesionymi brzegami, flamastry suchościernalne, wodę i słomki do napojów dla każdego,
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich stanie się po nalaniu wody na, tacę z folii aluminiowej (Załącznik nr 1),
- wykonują kolejne czynności eksperymentu, obserwując i sprawdzając słuszność swojej hipotezy,
- obserwacje „zapisują” w postaci rysunku (po nalaniu wody na folię aluminiową pająki odrywają się od niej i zaczynają unosić się na powierzchni wody – Ilustracja 6.),
- wyciągają wniosek: atrament z flamastrów suchościernalnych nie rozpuszcza się w wodzie,
- urządzą wyścigi pająków dmuchając na nie przez słomki.



Ilustracja 6. Doświadczenie 5 - Wyścig pająków, źródło: www.youtube.com (dostęp 24.01.2022r., 14:42)

3.6 Doświadczenie 6 - Bańka w bańce

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej zdjęcia przedstawiające materiały i sposób przeprowadzenia kolejnego doświadczenia, omawia je z uczniami.
- zadaje pytanie problemowe: Czy można zrobić bańkę mydlaną w bańce?

Dzieci:

- przygotowują: kubeczki plastikowe dla każdego, płyn do mycia naczyń, glicerynę, słomki do napojów dla każdego,
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich stanie się po próbie zrobienia bańki w bańce (Załącznik nr 1),
- wykonują kolejne czynności eksperymentu według instrukcji nauczyciela, obserwując i sprawdzając słuszność swoich hipotez,
- obserwacje „zapisują” w postaci rysunku (bańkę w bańce można zrobić, jeśli wykona się je na płaskiej powierzchni, np. blacie stołu)
wyciągają wniosek: Bańkę w bańce można zrobić tylko wtedy, gdy one się ze sobą nie stykają (Ilustracja 7.).



Ilustracja 7. Doświadczenie 6 – Bańka w bańce, źródło: własne

3.7 Doświadczenie 7 - Kolorowe warstwy

Nauczyciel włącza na tablicy interaktywnej fragment filmu *Tęcza w szklance* nagranych przez Centrum Nauki Kopernik

Link 6 *Film 6 Kolorowe warstwy*

[film youtube.com](https://www.youtube.com)

Pod kierunkiem nauczyciela dzieci:

- analizują, co jest potrzebne do wykonania doświadczenia (4 stoiczki, 4 szklanki, naczynie z białego szkła, cukier, łyżeczka, woda) oraz, jak ma ono przebiegać,
- stawiają hipotezy i wykonują rysunki przedstawiające to, co według nich stanie się po wykonaniu eksperymentu (Załącznik nr 2),
- przeprowadzają doświadczenie (Ilustracje 8.,9.),



Ilustracja 8. Doświadczenie 7 (widok 1) – Kolorowe warstwy, źródło: własne



Ilustracja 9. Doświadczenie 7 (widok 2) – Kolorowe warstwy, źródło: własne

- obserwują, że poszczególne warstwy wody nie mieszają się,
- na kartach pracy rysują to, co zaobserwowały,
- wyciągają wniosek (ustnie): im więcej cukru zostało rozpuszczonego w wodzie, tym jest ona gęstsza/ cięższa, więc zajmuje niższe miejsce w naczyniu.



3.8 Doświadczenie 8 - Pływające jajko

Nauczyciel:

- stwarza sytuację problemową: prowokuje dzieci do przypomnienia sobie, że jajko włożone do wody utonie (nawiązanie do wcześniej zdobytej wiedzy),
- zadaje pytanie kluczowe: -Czy w wodzie słonej jajko może głęboko zanurkować?

Dzieci:

- przedstawiają swoje pomysły-hipotezy ustnie i na karcie pracy (Załącznik nr 3),
- przygotowują: słoiki, wodę, jajka, sól, łyżeczki i weryfikują hipotezy przeprowadzając doświadczenie (Ilustracja 10.).



Ilustracja 10. Doświadczenie 8 (widok 2) – Pływające jajko, źródło: własne

- możliwe obserwacje: Im więcej soli rozpuści się w wodzie, tym jajko wyżej się w niej unosi,
- rysują na kartach pracy to, co zaobserwowały,
- wyciągają wniosek: Im bardziej gęsta woda, tym wyżej unosi się w niej jajko.



3.9 Doświadczenie 9 - Podwodny wulkan

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej zdjęcia przedstawiające materiały i sposób przeprowadzenia kolejnego doświadczenia (Ilustracje 11.,12.).

Dzieci:

- przygotowują to, co jest potrzebne do jego wykonania (duży słoik, mała buteleczka ze sznurkiem, barwnik, zimna i gorąca woda),
- stawiają hipotezy i wykonują rysunki przedstawiające to, co według nich stanie się po wykonaniu eksperymentu (Załącznik nr 4),
- przeprowadzają doświadczenie,
- obserwują, że zabarwiona woda z małej butelki włożonej do słoika wypełnionego wodą bez barwnika wypływa i miesza się, rysują to, co zaobserwowały,
- wyciągają wniosek (ustnie): Woda jest w ruchu.



Ilustracja 11. Doświadczenie 9 (widok 1) – Podwodny wulkan, źródło: własne



Ilustracja 12. Doświadczenie 9 (widok 2) – Podwodny wulkan, źródło: własne

3.10 Doświadczenie 10 - Tańczące krople

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej fragment filmu przedstawiający materiały potrzebne do wykonania doświadczenia oraz ukazujący sposób jego przeprowadzenia

Link 7 *Film 7 Tańczące krople*

film.youtube.com

Dzieci:

- przygotowują: słoik, kubeczki z octem połączonym z zabarwioną wodą, sodę, olej, pipetki,
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich stanie się po połączeniu cieczy (Załącznik nr 5),
- wykonują kolejne czynności eksperymentu, obserwując reakcje i sprawdzając słuszność swojej hipotezy (Ilustracje 13.,14.),



Ilustracja 13. Doświadczenie 10 (widok 1) – Tańczące krople, źródło: własne



Ilustracja 14. Doświadczenie 10 (widok 2) – Tańczące krople, źródło: własne

- obserwacje „zapisują” w postaci rysunku (krople octu stają się coraz cięższe i opadają na dno, gdzie łączą się z sodą, powstają bąbelki gazu, które unoszą krople na dolną warstwę oleju, tam znów robią się coraz cięższe i sytuacja się powtarza)
- wyciągają wniosek: Gwałtowna reakcja octu i sody powoduje wydzielanie gazu.



3.11 Doświadczenie 11 - Ciecz nienewtonowska

Nauczyciel:

- - demonstruje doświadczenie na tablicy interaktywnej – fragment filmu

Domowe doświadczenia chemiczne

Link 8 *Film 8 Ciecz nienewtonowska*

film.youtube.com

Dzieci:

- przygotowują ciecz nienewtonowską według instrukcji i badają jej właściwości dłońmi,
- obserwują, że jeśli ciecz gwałtownie ściskają lub w nią uderzają, to ona twardnieje, a jeśli tylko trzymają - cieknie, jest ona raz bardziej zlepiona, a raz mniej (Ilustracja 15.),
- swoje obserwacje werbalizują i formułują wniosek (nauczyciel może zadać pytania pomocnicze, gdyby sformułowanie wniosku było dla dzieci trudne): Ciecz nazywamy nienewtonowską, gdy zachowuje się zgodnie z obserwacjami.

Nauczyciel uzupełnia wyjaśnienia: Oprócz gęstości ciecz ma lepkość (opór wewnętrzny), która w przypadku cieczy nienewtonowskiej raz jest większa, a raz mniejsza.



Ilustracja 15. Doświadczenie 11 – Ciecz nienewtonowska, źródło: własne

3.12 Doświadczenie 12 - Wulkanowo-tlenowa piana

Pod kierunkiem nauczyciela dzieci:

- analizują, co jest potrzebne do wykonania doświadczenia (szklane butelki dla każdego dziecka, woda utleniona, woda, drożdże piekarskie, pipetka i tyżeczka dla każdego) oraz jak ma ono przebiegać,
- przedstawiają swoje hipotezy ustnie i na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- przygotowują potrzebne naczynia oraz składniki i weryfikują hipotezy przeprowadzając doświadczenie (Ilustracje 16.,17.),



Ilustracja 16. Doświadczenie 12 (etapy 1-4) - Wulkanowo-tlenowa piana, źródło: własne



Ilustracja 17. Doświadczenie 12 (etapy 5-6) - Wulkanowo-tlenowa piana, źródło: własne

- rysują na karcie pracy to, co zaobserwowali,
- wyciągają wniosek (ustnie): Drożdże uwolniły dużo tlenu z wody utlenionej i powstała tlenowa piana.



3.13 Doświadczenie 13 - Walka żywiołów

Pod kierunkiem nauczyciela dzieci:

- analizują co jest potrzebne do wykonania doświadczenia: zapalki, szklanka, świeczka do podgrzewacza, talerz, pół szklanki wody (może być zabarwiona) oraz jak ma ono przebiegać,
- przedstawiają swoje hipotezy ustnie i na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- przeprowadzają doświadczenie: nalewają na talerz wodę zabarwioną barwnikiem spożywczym, na środku talerza ustawiają świeczkę, a nauczyciel ją zapala, palącą się świeczkę dzieci przykrywają szklanką odwróconą do góry dnem, obserwując, co się stanie z płomieniem świeczki i z poziomem wody (świeczka chwilę po przykryciu szklanką gaśnie - Ilustracje 18.,19.),
- wyciągają wniosek: Tlen obecny w powietrzu wypełniającym szklankę został zużyty, a jego miejsce zajęła woda. Tlen sprawia, że świeczka się pali.



Ilustracja 18. Doświadczenie 13 (etap 1) - Walka żywiołów, źródło: własne



Ilustracja 19. Doświadczenie 13 (etap 2) - Walka żywiołów, źródło: własne

3.14 Doświadczenie 14 - Gaz jak pompka

Nauczyciel wspólnie z dziećmi analizuje, co jest potrzebne do wykonania tego doświadczenia.

Dzieci:

- przygotowują: 3 butelki (na grupę), około pół litra octu, 3 tyżeczki sody oczyszczonej, 3 balony, lejek, woda oraz omawiają wykonanie kolejnych kroków doświadczenia,
- przedstawiają swoje hipotezy ustnie i na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- przeprowadzają doświadczenia nalewając do każdej butelki pół litra octu oraz pół szklanki wody, do 3 balonów za pomocą lejka wsypują 1 tyżeczkę sody oczyszczonej, na szyjkę każdej butelki nakładają końcówkę balonu, przytrzymują balon tak, aby soda oczyszczona przesypała się do butelki,
- obserwują przebieg doświadczenia (Ilustracja 20.),
- wyciągają wniosek: Balony same się napompowały. Spowodował to wydzielający się gaz powstający w wyniku połączenia sody oczyszczonej z octem (dwutlenek węgla). W zetknięciu octu z samą wodą ten gaz się nie wydzieli.



Ilustracja 20. Doświadczenie 14 - Gaz jak pompka, źródło: własne



3.15 Doświadczenie 15 - Wędrówka wody

Nauczyciel:

- demonstruje doświadczenie na tablicy interaktywnej fragment filmu

Wędrująca woda

Link 9 *Film 9* Wędrówka wody

film.youtube.com

Dzieci:

- przygotowują: 5 szklanek, 3 z nich napełniają wodą do $\frac{3}{4}$ wysokości i zabarwiają na 3 kolory (niebieski, żółty i czerwony), umieszczają w szklankach paski papierowego ręcznika (według instrukcji w filmiku),
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich stanie się po pewnym czasie (Załącznik nr 1),
- wykonują kolejne czynności eksperymentu, obserwując reakcje i sprawdzając słuszność swojej hipotezy (Ilustracja 21.),



Ilustracja 21. Doświadczenie 15 - Wędrowka wody, źródło: własne

- uczniowie analizują wyniki doświadczenia *Wędrowka wody*, rysują na karcie pracy to, co zaobserwowali (Załącznik nr 1), zauważają, że woda „przeszła” po papierowym ręczniku ze szklanek napełnionych do pustych, poziomy wyrównały się, a kolory wymieszały,
- wyciągają wniosek: Papierowy ręcznik ma taką budowę, że woda w niego wnika i może się przemieszczać.



3.16 Doświadczenie 16 - Zaczarowane ołówki?

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej zdjęcie (Ilustracja 22.) [zdjęcie](#)
[youtube.com](https://www.youtube.com)



Ilustracja 22. Doświadczenie 16 - Zaczarowane ołówki?, źródło:
www.kreatywniedomu.pl (dostęp 25.01.2022r., 20:50)

Zadaje pytanie: - Czy to, co widać na zdjęciu jest możliwe?

Dzieci:

- stawiają hipotezy, rysują na karcie pracy to, co według nich może się wydarzyć po wkłuciu ołówków / patyczków w napełniony wodą worek (Załącznik 1),
- przygotowują: woreczki strunowe, wodę, ołówki lub patyczki do szaszłyków,
- weryfikują hipotezy wykonując eksperyment (Ilustracja 23.),



Ilustracja 23. Doświadczenie 16 – Zaczarowane ołówki?, źródło: własne

- na karcie pracy (Załącznik nr 1) rysują swoje obserwacje,
- wyciągają wniosek: Woreczek zbudowany jest w ten sposób, że „rozsuwa się” przy wkluwaniu patyczków (polietylen podczas wbijania ołówków/ patyczków jest rozdzielany, jego cząsteczki zbliżają się do siebie i zaciskają wokół ołówka) i dlatego woda nie wylewa się na zewnątrz.

3.17 Doświadczenie 17 - Siła jajka

Nauczyciel:

- stwarza sytuację problemową zadając pytanie: - Jak ciężki przedmiot można położyć na jajku, żeby się nie stłukło?

Dzieci:

- metodą „burzy mózgów,, werbalizują swoje przypuszczenia, rysują je na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- wykonują doświadczenie z użyciem obciążeń (talerzy) do sztangi (Ilustracja 24.) układając jajka w różny sposób,
- zliczają kilogramy, które dało się położyć na jajku tak, żeby go nie zgnieść,
- wyciągają wniosek: Najwięcej ciężarów „uniesie” jajko ułożone w pozycji pionowej (siła nacisku rozkłada się na ściankach skorupki).



Ilustracja 24. Doświadczenie 17 - Siła jajka, źródło: własne



3.18 Doświadczenie 18 - Zaczarowana woda?

Nauczyciel:

- włącza fragment filmu na tablicy interaktywnej (5 pierwszych minut),
Link 10 *Film 10 Zaczarowana woda*
film.youtube.com
- informuje dzieci, co będzie potrzebne do wykonania tego eksperymentu: szklane naczynie z gorącą wodą, naczynie z octem, lejek, naboje z atramentem,
- stwarza sytuację problemową, informując dzieci, że nauka przypomina czasem czary,
- zadaje pytanie: -Co się stanie, gdy do wody wlejemy wodę, jaką będzie miała wtedy barwę? A co, gdy wlejemy atrament?
- wlewa atrament do naczynia z gorącą wodą,
- zadaje pytanie: - Dlaczego, gdy wlejemy atrament woda nadal jest przezroczysta? Dlaczego zabarwia się na kolor niebieski po dolaniu bezbarwnej cieczy (ocet)?

Dzieci:

- oglądają fragment filmiku, udzielają przypuszczalnych odpowiedzi, rysują je na karcie pracy (Załącznik nr 1),
- wykonują doświadczenie z użyciem wody: do dużego naczynia z ciepłą wodą nalewają atrament z dwóch naboji, mieszając przy tym dokładnie (atrament jest niewidoczny, woda przezroczysta), następnie dodają ocet (Ilustracja 25.),
- werbalizują obserwacje, rysują spostrzeżenia na karcie pracy (Załącznik nr 1): atrament ma niesamowitą właściwość; jego kolor ginie w gorącej wodzie, znika, ale to, że go nie widać nie oznacza, że go nie ma, jego kolor da się z łatwością odzyskać dolewając octu, wtedy to woda zabarwi się na kolor niebieski.



Ilustracja 25. Doświadczenie 18 - Zaczarowana woda, źródło: www.youtube.com
(dostęp: 24.01.2022r., 14:11)

3.19 Doświadczenie 19 - Magnetyczna wędka

Nauczyciel:

- pyta dzieci: -Jak złapać bez zamaczania palców plastikowe rybki pływające w “stawie” zaaranżowanym w misce?
- informuje również, co będzie potrzebne do wykonania tego doświadczenia: kilka kolorowych kawałków plastikowej folii, kilka spinaczy biurowych, drewniana łyżka, sznurek, nożyczki, magnes, miska z wodą,
- wydaje dzieciom polecenie, żeby na kolorowej folii narysowały rybki, wycięły je, a na pyszczku każdej rybki przymocowały spinacz biurowy, następnie do rączki drewnianej łyżki przywiązały sznurek, a na końcu sznurka magnes, potem nalały do miski wodę, włożyły rybki i spróbowały je złowić magnetyczną wędką,



Dzieci:

- wykonują polecenia nauczyciela,
- bawią się w wędkarzy, powoli zbliżają przynętę (magnes) do rybek (nie dotykają rybek rękoma, rybki same łapią się na wędki) – Ilustracja 26.,
- wyciągają wniosek: Magnes dzięki swoim właściwościom przyciąga metalowe przedmioty, w tym spinacze biurowe.



Ilustracja 26. Doświadczenie 19 - Magnetyczna wędka, źródło: Kłos E., Tołłoczko J. i Syndoman P., Zrobisz to sam. Eksperymenty, Raszyn: Agencja Wydawnicza Jerzy Mostowski, 2008: 41



3.20 Doświadczenie 20 - Jak napompować balon w butelce?

Nauczyciel:

- zadaje pytanie: -Jak napompować balon w szklanej butelce?
- wkłada balon do butelki i próbuje go nadmuchać (nie uda się),
- pozwala dzieciom przygotować eksperyment i spróbować nadmuchać balon,
- poleca uczniom wykorzystanie słomki do napojów do nadmuchania balonu,

Dzieci:

- przygotowują materiały,
- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują to, co według nich się stanie (Załącznik nr 1),
- wykonują eksperyment, najpierw bez używania słomki do napojów, później ze słomką (jeśli dzieci nie poradzą sobie z nadmuchaniem balonu z użyciem słomki, nauczyciel demonstruje, jak ma to wyglądać: do butelki obok balonu wkłada słomkę i próbuje jeszcze raz go nadmuchać - Ilustracja 27.),
- obserwacje "zapisują" w postaci rysunku, wyciągają wniosek: Dopiero, gdy umożliwimy ucieczkę powietrza z butelki przez słomkę, można nadmuchać balon i wypełnić nim całą butelkę.



Ilustracja 27. Doświadczenie 20 - Jak napompować balon w butelce?, źródło: własne



3.21 Doświadczenie 21 - Jak oddzielić sól od pieprzu?

Nauczyciel:

- wsypuje na talerzyk sól oraz pieprz i je miesza,
- zadaje pytanie: Jak oddzielić sól od pieprzu za pomocą plastikowej łyżki?

Dzieci:

- gromadzą potrzebne materiały do wykonania tego eksperymentu: plastikowa łyżka, sól, czarny pieprz (drobno zmielony), wełniany sweter lub czapka, talerz,
- wykonują eksperyment (Ilustracje 28.,29.),
- „zapisują” swoje hipotezy (Załącznik nr 1),
- wyciągają wniosek: Czarne drobinki pieprzu podskoczą do łyżki. Plastikowa łyżka naładowała się elektrycznie wskutek pocierania o wełnę. Ładunek elektryczny przyciąga drobiny pieprzu, ponieważ są one lżejsze niż ziarenka soli, nawet przy większej odległości siła przyciągania pokona ich ciężar.



Ilustracja 28. Doświadczenie 21 (widok 1) - Jak oddzielić sól od pieprzu?, źródło: własne



Ilustracja 29. Doświadczenie 21 (widok 2) - Jak oddzielić sól od pieprzu?, źródło: własne



3.22 Doświadczenie 22 - Ile kropli wody zmieści się na monecie?

Nauczyciel:

- włącza początkowe klatki filmu *Napięcie powierzchniowe wody 2*

Link 11 *Film 11 Ile kropli wody zmieści się na monecie?*

[film youtube.com](https://www.youtube.com)

- zadaje pytanie problemowe: -Ile kropli wody zmieści się na monecie?

Dzieci:

- oglądają filmik,
- formułują hipotezy dotyczące ilości kropli wody, która zmieści się na monecie,
- przygotowują: monety, wodę i pipetki, wykonują eksperyment (Ilustracja 30.),\
- podają wyniki eksperymentu,
- wyciągają wniosek: Kropelki wody nie wylewają się z monety, bo się przyciągają (napięcie powierzchniowe).



Ilustracja 30. Doświadczenie 22 - Ile kropli wody zmieści się na monecie?, źródło www.youtube.com (dostęp: 24.01.2022r., 15:42)



3.23 Doświadczenie 23 - Skacząca kukurydza

Nauczyciel:

- włącza na tablicy interaktywnej film
Link 12 *Film 12 Skacząca kukurydza*
film.youtube.com
- ustala z dziećmi, co będzie potrzebne do wykonania tego eksperymentu (duża miska, wysokie naczynie, woda, soda oczyszczona, popcorn, ocet) oraz jak będzie przebiegał: wysokie naczynie umieszczamy w misce (dla bezpieczeństwa), nalewamy do niego wodę (około litra), wsypujemy kukurydzę, która opadnie na dno naczynia, do naczynia z wodą i kukurydzą wlewamy 1/3 litra octu,
- zadaje pytanie: -Co się stanie z kukurydzą? A co się stanie, gdy wsypimy sodę oczyszczoną (ok 3 łyżki stołowe sody)?

Dzieci:

- wykonują doświadczenie i „zapisują” swoje hipotezy za pomocą rysunków (Załącznik nr 1),
- „zapisują” obserwacje (rysunek) i wyciągają wniosek: Kukurydzę unosi powstały w wyniku reakcji chemicznej gaz, natomiast jej ciężar powoduje, że spada z powrotem na dno naczynia (Ilustracja 31.).



Ilustracja 31. Doświadczenie 23 - Skacząca kukurydza, źródło: www.youtube.com
(dostęp: 24.01.2022r., 16:42)

3.24 Doświadczenie 24 - Łąka na wodzie

Nauczyciel:

- demonstruje krótki fragment filmu na tablicy interaktywnej (2. minuta)
Link 13 *Film 13 Łąka na wodzie*
[film youtube.com](http://film.youtube.com)
- rozdaje dzieciom potrzebne materiały: kwiatki, miski z wodą, karty pracy (Załącznik nr 1),

Dzieci:

- oglądają fragment filmu, przygotowują i formułują hipotezy, które rysują na kartach pracy,
- przeprowadzają eksperyment (Ilustracja 32.),
- weryfikują hipotezy, wyciągają wniosek: Kwiatki „rozkwitły” w wodzie ponieważ papier składa się głównie z włókien roślinnych, w których



znajdują się kapilary. Są to bardzo cienkie rurki, przez które w roślinach jest transportowana woda (nawet do wysokości 10 metrów).



Ilustracja 32. Doświadczenie 24 - Łąka na wodzie, źródło: opracowanie własne

3.25 Doświadczenie 25 - Nurek Kartezjusza

Nauczyciel:

- demonstruje na tablicy interaktywnej fragment filmu *Nurek Kartezjusza*

Link 14 *Film 14 Nurek Kartezjusza*

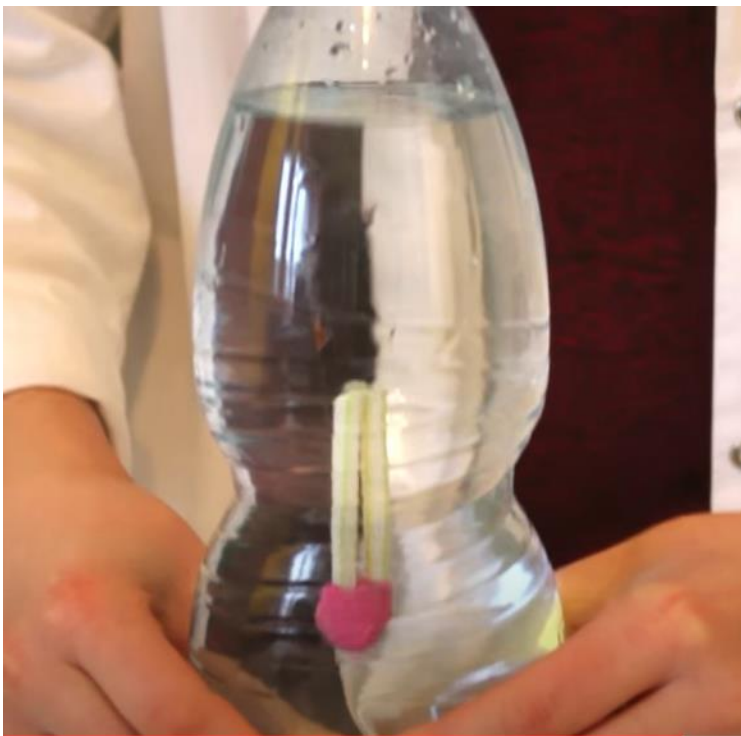
[film youtube.com](https://www.youtube.com)

Dzieci:

- przygotowują: butelkę wody wraz z zakrętką, spinacze biurowe, słomki do napoju poprzecinane na pół, plastelinę,
- wykonują eksperyment (Ilustracja 33.),



- wspólnie w grupie ustalają hipotezę i rysują na karcie pracy (Załącznik nr 1) to, co według nich stanie się z nurkiem stworzonym ze słomki, spinacza i plasteliny,
- sprawdzają, czy nurek potrafi zejść na dno butelki, w tym celu ściskają butelkę i puszcją ją, obserwując co się dzieje,
- wyciągają wniosek: Wewnątrz butelki powstaje jakaś siła, która działa na nurka, siła w cieczy rozchodzi się równomiernie.



Ilustracja 33. Doświadczenie 25 - Nurek Kartezjusza, źródło: www.youtube.com (dostęp: 24.01.2022r., 23:22)



3.26 Doświadczenie 26 - Deszczowa chmura

Nauczyciel:

- demonstruje doświadczenie na tablicy interaktywnej (włącza fragment filmu *Eksperyment z chmurą deszczową*)

Link 15 *Film 15 Deszczowa chmura*

film.youtube.com

- stawia pytanie: -Co się stanie, gdy wlejemy zabarwioną wodę na „chmurę” z pianki do golenia?,

Dzieci:

- przygotowują to, co jest potrzebne do wykonania eksperymentu: słoik, woda, pianka do golenia, barwniki spożywcze, pipeta lub strzykawka,
- stawiają hipotezy i na karcie pracy wykonują rysunki przedstawiające to, co według nich stanie się po wykonaniu eksperymentu (Załącznik nr 1),
- przeprowadzają eksperyment *Deszczowa chmura* (Ilustracja 34.),
- wyciągają wniosek: Chmury zatrzymują wodę, a kiedy stają się zbyt ciężkie, woda zaczyna z nich spadać, np. w postaci deszczu.



Ilustracja 34. Doświadczenie 26 - Deszczowa chmura, źródło: www.youtube.com (dostęp: 24.01.2022r., 23:52)



3.27 Doświadczenie 27 - Woda wędrująca po sznurku

Nauczyciel:

- prezentuje na tablicy interaktywnej fragment filmu *Wędrująca woda po sznurku* (55 początkowych sekund)

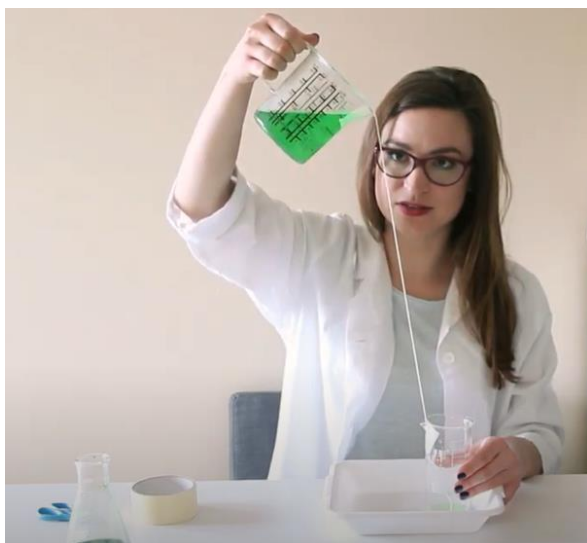
Link 16 *Film 16 Woda wędrująca po sznurku*

film.youtube.com

- zadaje dzieciom pytanie problemowe: -Co się stanie, gdy przechylimy naczynie znajdujące się wyżej tak, żeby woda się wylewała?

Dzieci:

- oglądają fragment filmu (link wyżej),
- stawiają hipotezy, które „rysują” na karcie pracy (Załącznik 1),
- przygotowują: dwa pojemniki na wodę (np. zlewki), wodę (może być zabarwiona, wtedy łatwiej jest obserwować, co się z nią dzieje), sznurek o długości ok.40 cm (może być dłuższy), taśmę klejącą i nożyczki,
- przeprowadzają doświadczenie (Ilustracje 35.,36.),
- obserwacje zamieszczają w karcie pracy,
- próbują sformułować wniosek: Jakaś siła powoduje, że woda „trzyma się” sznurka i po nim spływa z jednego naczynia do drugiego.



Ilustracja 35. Doświadczenie 27 (widok 1) - Woda wędrująca po sznurku, źródło: www.youtube.com (dostęp: 24.01.2022r., 18:03)



Ilustracja 36. Doświadczenie 27 (widok 2) - Woda wędrująca po sznurku, źródło: www.youtube.com (dostęp: 24.01.2022r., 18:03)



PODSUMOWANIE

Postawmy następującą hipotezę: Przyjemność, zachwyty i uczucie *flow* (uczucie przepływu) towarzyszą uczeniu się. Czy to możliwe w szkole? Zdania na ten temat będą podzielone. Z pewnością odpowiedź twierdząca wiąże się z wieloma koniecznymi do spełnienia warunkami, ale część z nich leży w gestii nauczyciela. W naszej publikacji *Doświadczenia i eksperymenty w edukacji wczesnoszkolnej* poruszyliśmy kilka kwestii metodycznych. Podsumujmy więc, co należy zrobić, żeby przygotować lekcję eksperymentowania z uczniami z klas 1-3. Na początek, tak, jak w przypadku każdej lekcji, należy określić cele, co już jest trudne (powiązanie z podstawą programową, bazowanie na teoriach uczenia się, itd.). Do realizacji celów trzeba dobrać metody i formy pracy oraz pomoce dydaktyczne (w tym TIK), a to także niełatwe. Planując lekcję cały czas należy pamiętać o konieczności pobudzania różnych zmysłów u dzieci, o ich możliwościach rozwojowych, deficytach, a także uzdolnieniach i zainteresowaniach, bo to wpłynie między innymi na tempo pracy uczniów, a tym samym na ilość materiału, który chcemy zrealizować. Po zaplanowaniu pracy i zorganizowaniu przestrzeni lekcja może być zrealizowana. Na początku dobrze jest zaciekawić, wręcz zaskoczyć czymś uczniów. Czym? Choćby pytaniem z techniki Harrisa: -Czy wiecie już, co to będzie? (Beadle, tamże: 100). W trakcie trwania zajęć konieczne jest odwoływanie się do celów i słów kluczowych. Niezbędne staje się "nauczanie przyjazne mózgowi" (Żylińska, tamże: 282), stosowanie informacji zwrotnej, również mieszczącego się w jej ramach oceniania kształtującego, które całkowicie pozwala na rezygnację z oceniania cyfrą. Naszą lekcję zakończy podsumowanie i jakże ważna ewaluacja, dzięki której dowiemy się, jak sami uczniowie oceniają zajęcia i czego się nauczyli. Poddać się takiej ocenie kilkulatka to zawsze niewiadoma dla nauczyciela. Jednak, gdy mamy dobre relacje z uczniami, dajemy sobie nawzajem prawo do popełniania błędów, to nie musimy się obawiać. Naszym zdaniem doświadczenia i eksperymenty to doskonałe pole do nauki ciekawej, przyjemnej, a często zachwycającej.



Drogi Czytelniku, młody Nauczycielu lub Studencie! Oto kilka rad i wskazówek od starszych koleżanek. Uczeń klas 1-3 to małe dziecko. Wymaga szacunku bardziej niż ktokolwiek inny w szkole. Bądź wrażliwy, empatyczny i otwarty na jego potrzeby i pomysły. Sam także bądź kreatywny i nie bój się wyzwań edukacyjnych. Niech pracowitość i solidność będą Twoją wizytówką, ucz się od autorytetów, żeby budować swój pozytywny fundament pedagogiczny. Pamiętaj przy tym o dobrostanie własnym i dobrostanie Twoich podopiecznych. Mamy nadzieję, że edukacja to także i Twoja pasja. Może pasją stanie się eksperymentowanie, gdy zobaczysz zachwyty dzieci zafascynowanych Twoją lekcją?



BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII

1. Aznar G, Roussel M i Gosset C., *Eksperymenty są super. Sekrety chemii, biologii, fizyki*, Warszawa: Wydawnictwo Arkady, 2012.
2. Beadle P., *Jak uczyć?*, Poznań: Wydawnictwo Publicat S.A., 2010.
3. Borgmann N., *Eksperymenty mądrej żabki. Nauki przyrodnicze w przedszkolu*, Kielce: Wydawnictwo Jedność, 2011.
4. Braun C., *Jak zostać geniuszem? Eksperymenty dla małych bystrzaków*, Wydawnictwo Jedność, 2011.
5. Cook T., *Niesamowite eksperymenty*, Kielce: Wydawnictwo Jedność, 2013.
- Foltyniak M., Pękała P., *Proste eksperymenty dla dzieci*, Wydawnictwo Dragon, 2021.
6. Hüther G., Hauser U., *Wszystkie dzieci są zdolne. Jak marnujemy wrodzone talenty (tytuł oryginału Jedes Kind ist hoch begabt: Die angeborenen Talente unserer Kinder und was wir aus ihnen machen)*, Wydawnictwo: Dobra Literatura, 2014.
7. Kitajgrodzka W., *Kształtowanie kompetencji kluczowych*, Bydgoszcz: Kujawsko-Pomorskie Centrum Edukacji Nauczycieli w Bydgoszczy Placówka Akredytowana (pdf).
8. Kitajgrodzka W., *Metodologia badań naukowych ze szczególnym uwzględnieniem doświadczeń i eksperymentów przyrodniczych*, Bydgoszcz: Kujawsko-Pomorskie Centrum Edukacji Nauczycieli w Bydgoszczy Placówka Akredytowana (pdf).
9. Kłós E., Tołłoczko J. i Syndoman P., *Zrobisz to sam. Eksperymenty*, Raszyn: Agencja Wydawnicza Jerzy Mostowski, 2008.
10. Kolowca-Chmura K.(red.), *Wielkie odkrywanie świata. Powietrze i woda*, Kraków: Wydawnictwo Zielona Sowa, 2010.
11. Kordziński J., *Szkoła dialogu*, Warszawa: Wolters Kluwer, 2016.
12. Kothe R., *Eksperymenty księga młodych odkrywców*, Bielsko-Biała: Wydawnictwo Debit, 2010.
13. Kupisiewicz Cz., *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Warszawa: PWN, 1988.



14. Maciejowska I., Odrowąż E.(red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów cz.2.*, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2013.
15. Marcela M., *Jak nie spieprzyć życia swojemu dziecku*, Warszawa: Muza, 2020.
16. Martinez C. N., *Zabawne eksperymenty dla dzieci*, Wydawnictwo Rea, 2013.
17. Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Żak, 2003.
18. Radanowicz E., *W szkole wcale nie chodzi o szkołę*, Wydawnictwo Sensor Justyna Radanowicz, 2020.
19. Spitzer M., *Jak uczy się mózg*, Warszawa: PWN, 2012.
20. Wagenhofer E., Kriechbaum S. i Stern A., *Alfabet*, Gliwice: Wydawnictwo Element, 2018.
21. Wasilewski J., *Eksperymentuj z dzieckiem. 30 niesamowitych eksperymentów dla młodych odkrywców*, Wydawnictwo Natuli, 2016.
22. Wojewoda G.F., *Wykorzystanie metod eksperymentu naukowego, doświadczeń i obserwacji z życia w edukacji*, Barcin, 2021.
23. Żylińska M., *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2013.
24. Bernard P., Białas A., Broś P., Ellermeijer T., Kędzierska E., Krzeczowska M., Maciejowska I., Odrowąż E., Szostak E., *Podstawy metodologii IBSE*, Konsorcjum Establish,
<https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/59909/bernard_bialas_bros_etal_podstawy_metodologii_ibse_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (dostęp 25.01.2022r., 21:54)
25. Parlament Europejski, Rada Unii Europejskiej, *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* (L 394/10), 2006, <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32006H0962&qid=1642697457022>> (dostęp 25.01.2022r., 22:39)
26. Piekarczyk K., Krysiak Ł., *Eksperymenty fizyczno – chemiczne jako innowacja pedagogiczna w przedszkolu i w szkole*, <[Webinar. Eksperymenty fizyczno-](#)



[chemiczne jako innowacja pedagogiczna w przedszkolu i w szkole. 26.04.2021](#)

[\(facebook.com\)](#)> (dostęp 25.01.2022r., 22:51)

27. Pyżalski J., *Profilaktyka przemocy rówieśniczej w klasie - co działa, co nie działa, co szkodzi*, youtube.com,

<<https://www.youtube.com/watch?v=NIRVZdl329s&t=4118s>> (dostęp 26.01.2022r., 20:46)

28. Rzeczpospolita Polska, *Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej*, Dz.U.2017,poz.356, 2017,

<<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000356/O/D20170356.pdf>> (dostęp 25.01.2022r., 22:41)



WYKAZ ILUSTRACJI

Ilustracja 1. Konstruktywistyczny cykl dociekania	19
Ilustracja 2. Etapy metody badawczej	22
Ilustracja 3. Doświadczenie 1 - Pieprz na mleku.....	27
Ilustracja 4. Doświadczenie 2 - Malowanie na mleku.....	29
Ilustracja 5. Doświadczenie 3 - Tajemniczy rysunek.....	30
Ilustracja 6. Doświadczenie 5 - Wyścig pająków.....	33
Ilustracja 7. Doświadczenie 6 – Bańka w bańce	34
Ilustracja 8. Doświadczenie 7 (widok 1) – Kolorowe warstwy.....	35
Ilustracja 9. Doświadczenie 7 (widok 2) – Kolorowe warstwy.....	35
Ilustracja 10. Doświadczenie 8 (widok 2) – Pływające jajko.....	37
Ilustracja 11. Doświadczenie 9 (widok 1) – Podwodny wulkan.....	38
Ilustracja 12. Doświadczenie 9 (widok 2) – Podwodny wulkan.....	39
Ilustracja 13. Doświadczenie 10 (widok 1) – Tańczące krople.....	40
Ilustracja 14. Doświadczenie 10 (widok 2) – Tańczące krople.....	40
Ilustracja 15. Doświadczenie 11 – Ciecz nienewtonowska.....	42
Ilustracja 16. Doświadczenie 12 (etapy 1-4) - Wulkanowo-tlenowa piana	43
Ilustracja 17. Doświadczenie 12 (etapy 5-6) - Wulkanowo-tlenowa piana	43
Ilustracja 18. Doświadczenie 13 (etap 1) - Walka żywiołów.....	44
Ilustracja 19. Doświadczenie 13 (etap 2) - Walka żywiołów.....	45
Ilustracja 20. Doświadczenie 14 - Gaz jak pompka.....	46
Ilustracja 21. Doświadczenie 15 - Wędrówka wody	48
Ilustracja 22. Doświadczenie 16 - Zaczarowane ołówki?.....	49
Ilustracja 23. Doświadczenie 16 – Zaczarowane ołówki?.....	50
Ilustracja 24. Doświadczenie 17 - Siła jajka	51
Ilustracja 25. Doświadczenie 18 - Zaczarowana woda	53
Ilustracja 26. Doświadczenie 19 - Magnetyczna wędka	54
Ilustracja 27. Doświadczenie 20 - Jak napompować balon w butelce?.....	56
Ilustracja 28. Doświadczenie 21 (widok 1) - Jak oddzielić sól od pieprzu?.....	57
Ilustracja 29. Doświadczenie 21 (widok 2) - Jak oddzielić sól od pieprzu?.....	58



Ilustracja 30. Doświadczenie 22 - Ile kropli wody zmieści się na monecie?	59
Ilustracja 31. Doświadczenie 23 - Skacząca kukurydza	61
Ilustracja 32. Doświadczenie 24 - Łąka na wodzie	62
Ilustracja 33. Doświadczenie 25 - Nurek Kartezjusza	63
Ilustracja 34. Doświadczenie 26 - Deszczowa chmura	64
Ilustracja 35. Doświadczenie 27 (widok 1) - Woda wędrująca po sznurku	65
Ilustracja 36. Doświadczenie 27 (widok 2) - Woda wędrująca po sznurku	66



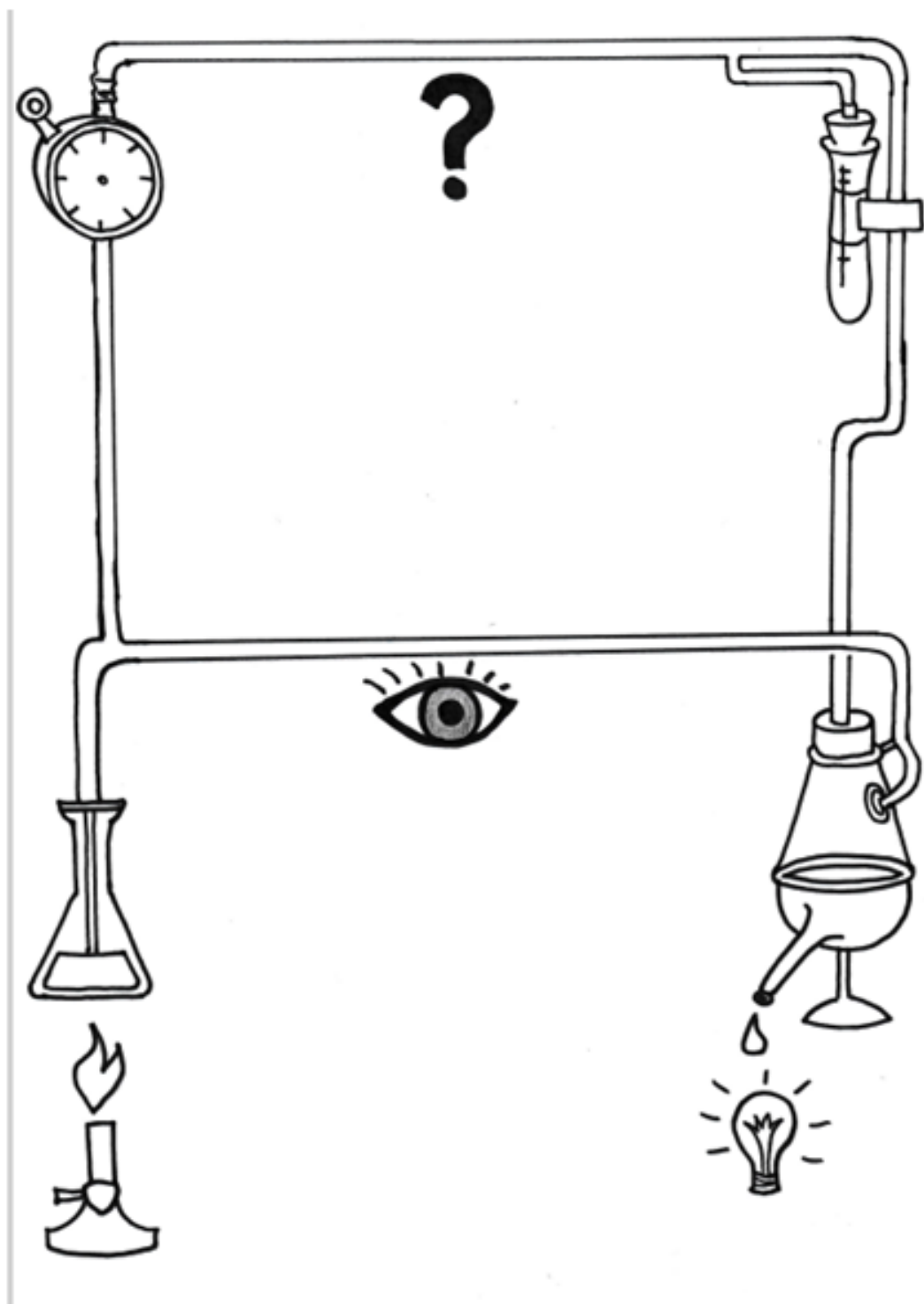
WYKAZ LINKÓW

Link 1 - Pieprz na mleku	27
Link 2 - Malowanie na mleku	28
Link 3 - Tajemniczy rysunek	30
Link 4 - Wytrzymałość balonu	31
Link 5 - Wyścig pająków	32
Link 6 - Kolorowe warstwy	34
Link 7 - Tańczące krople	39
Link 8 - Ciecz nienewtonowska	41
Link 9 - Wędrowka wody	47
Link 10 - Zaczarowana woda	52
Link 11 - Ile kropli wody zmieści się na monecie?	59
Link 12 - Skacząca kukurydza	60
Link 13 - Łąka na wodzie	61
Link 14 - Nurek Kartezjusza	62
Link 15 - Deszczowa chmura	64
Link 16 - Woda wędrująca po sznurku	65



WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

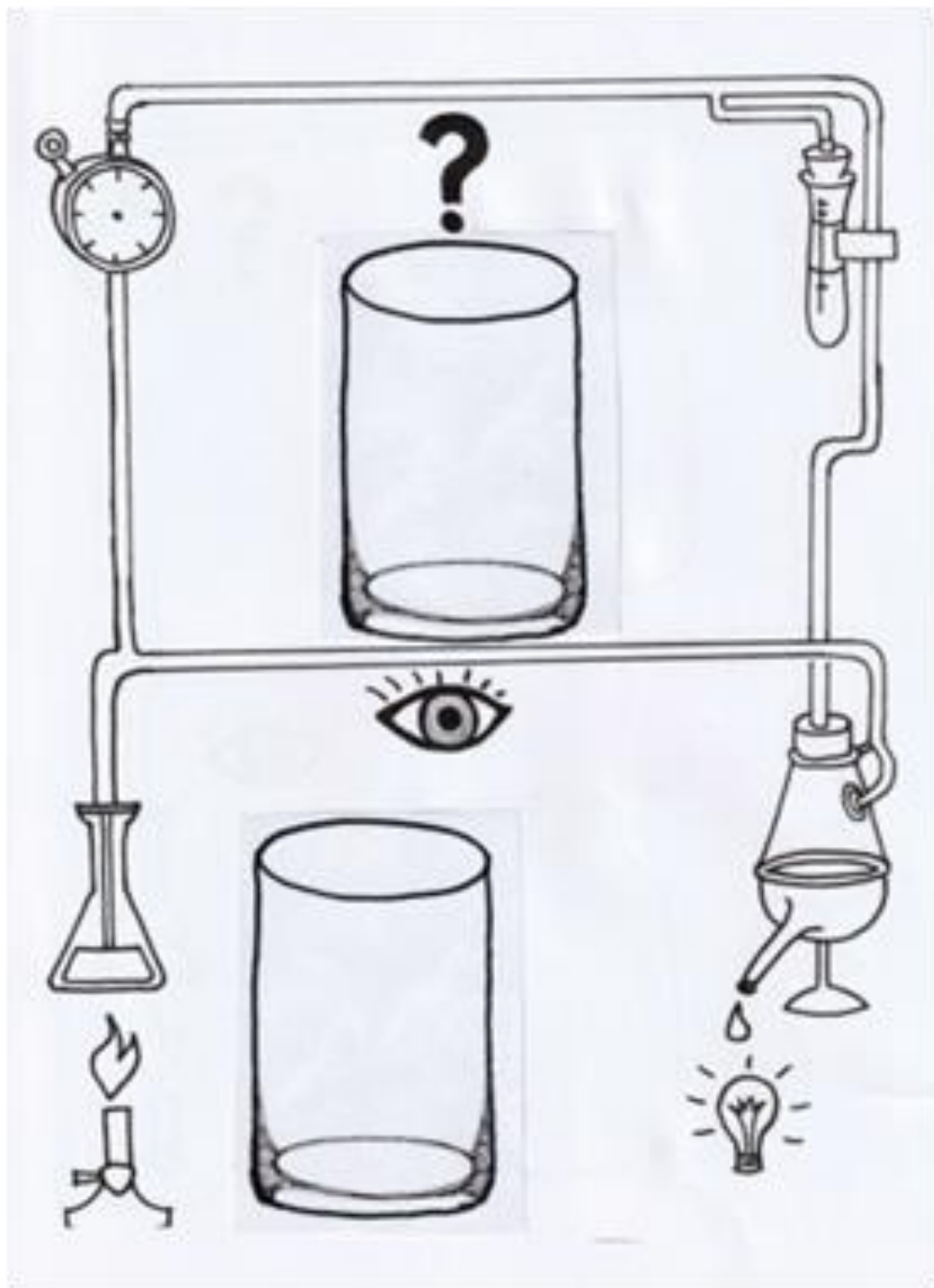
Załącznik nr 1: Karta pracy 1



Źródło: Opracowanie własne na podstawie
<https://www.printoteka.pl/pl/materials/item/1617>



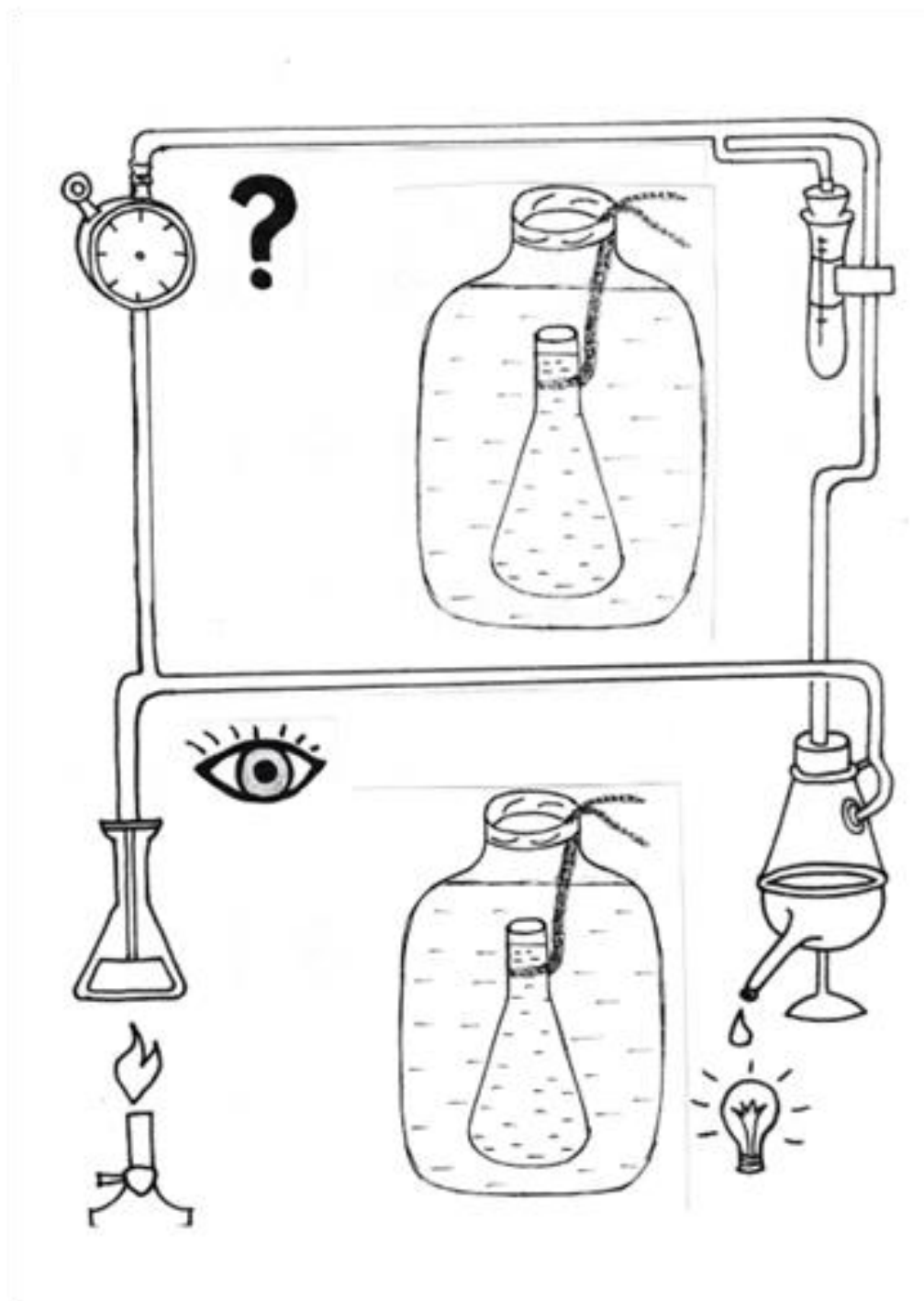
Załącznik nr 2: Karta pracy 2



Źródło: Opracowanie własne na podstawie
<https://www.printoteka.pl/pl/materials/item/1617>



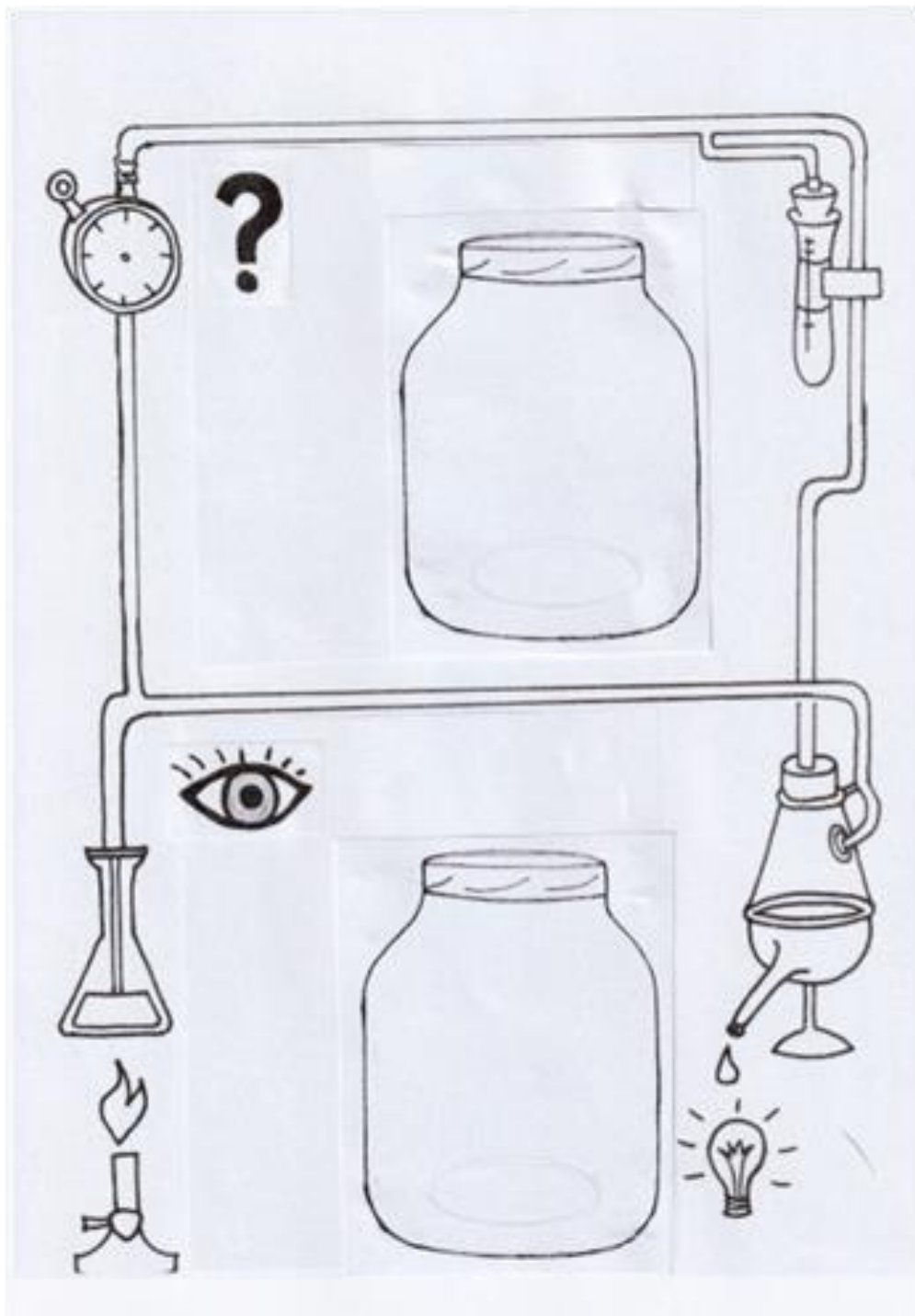
Załącznik nr 4: Karta pracy 4



Źródło: Opracowanie własne na podstawie
<https://www.printoteka.pl/pl/materials/item/1617>



Załącznik nr 5: Karta pracy 5



Źródło: Opracowanie własne na podstawie
<https://www.printoteka.pl/pl/materials/item/1617>