PRACE NAUKOWE Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie
Seria: FIZYKA z. III, 2000

MARIAN GŁOWACKI, BOGUSŁAW KOCIK
Instytut Fizyki, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Częstochowie

Przekaz informacji podczas pokazów doświadczeń fizycznych organizowanych dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych

1. Wstęp

Jednym z podstawowych celów badawczych dydaktyki fizyki jest opracowanie modelu uczenia się fizyki. Model taki winien być modelem uniwersalnym, tzn. takim, który może być zastosowany w uczeniu się w ogóle, ale musi również uwzględniać charakterystyczną cechę fizyki, jaką jest kodowy charakter jej języka, opisującego zjawiska w postaci wzorów i wykresów. Model taki został zaproponowany przez Głowackiego [1] i opisany pokrótce w Rozdziale 2.

U podstaw procesu uczenia się leży zdobywanie informacji. Informacje te mogą być przekazywane w postaci słownego tekstu mówionego przez nauczyciela lub zapisanego w książce albo w postaci wzorów lub wykresów. W każdym z tych przypadków informacje są przetworzone na jakąś formę symboli. W jednym tylko przypadku uczeń lub student uzyskuje informacje w sposób bezpośredni. Dzieje się tak w przypadku obserwacji zjawiska fizycznego. Mogą to być obserwacje zjawisk zachodzących w przyrodzie, ale najczęściej są to pokazy wybranych zjawisk fizycznych przedstawianych w warunkach pracowni lub sali wykładowej. Mogą to być również ćwiczenia laboratoryjne, przeprowadzane w niewielkich grupach.

Badając efektywność zaproponowanego modelu uczenia się, autorzy postanowili zbadać rzeczywistą efektywność uzyskiwania przez uczniów informacji o przebiegu zjawisk fizycznych w trakcie pokazów doświadczeń. Postanowiono sprawdzić, czy uczniowie potrafią obserwować zjawiska i opisywać je.

Okazją stały się cotygodniowe pokazy z fizyki organizowane przez Zakład Dydaktyki Fizyki i Astronomii dla uczniów szkól podstawowych i ponadpodstawowych. Szersze informacje o pokazach są treścią Rozdziału 3.

Do badań wybrano doświadczenia z dziedziny dynamiki płynów. Wyboru tego dokonano ze względu na atrakcyjność doświadczeń oraz fakt, że w dotychczasowych programach fizyki w szkole podstawowej i ponadpodstawowej dział ten nie był uwzględniany i uczniowie w trakcie pokazów spotykali się z eksperymentami po raz pierwszy.

Założono, że umiejętność obserwacji i jej opisywania należy kształcić w trakcie procesu nauczania fizyki, gdyż uczniowie tej cechy nie posiadają w dostatecznym stopniu. Hipotezę badawczą oraz przebieg i wyniki badań przedstawiono w Rozdziale 4.

Omówienie wyników badań — i wypływające z nich wnioski dotyczące wykorzystania pokazów doświadczeń jako źródła informacji w procesie nauczania fizyki — znalazły się w Rozdziale 5.

2. Model probabilistyczny przekazu informacji w nauczaniu i uczeniu się fizyki

Praca dotyczy badania efektywności modelu uczenia się i nauczania fizyki [1], który z jednej strony zakłada, że uczenie się sprowadza się do przyjmowania, przetwarzania i stosowania informacji fizycznych, pochodzących z różnych źródeł, z drugiej strony widzi uczenie się jako samosterowanie procesem dopływu informacji przez ucznia, nauczanie zaś jako sterowanie przepływem informacji do ucznia przez nauczyciela.

Prawidłowości w procesie uczenia się i nauczania fizyki można rozważać więc z punktu widzenia teorii informacji [2] oraz cybernetyki [3] i jakościowej teorii informacji [4]. Prawidłowości te w większości mają zastosowanie i w innych przedmiotach nauczania, ale są charakterystyczne dla fizyki ze względu na kodowy charakter języka tej dziedziny nauki, używającego wykresów i wzorów do opisu zjawisk i przedstawiania zależności między wielkościami fizycznymi.

Według autorów pracy pierwszym, ważnym elementem w procesie uczenia się fizyki jest wybór źródła informacji przez ucznia.. Podczas lekcji fizyki uczeń uczestniczy w odbiorze informacji przekazywanej przez nauczyciela w formie werbalnej lub w formie pokazu. O wyborze informacji przez ucznia decyduje najczęściej jego zainteresowanie [5].

Przekaz informacji może odbywać się również w trakcie eksperymentu laboratoryjnego, wykonywanego przez ucznia pod kierunkiem nauczyciela lub podczas eksperymentu demonstrowanego przez nauczyciela. Jest to optymalna forma przekazu informacji dotyczącej przebiegu zjawisk.

Bardziej aktywny uczeń wybiera źródła informacji pozaszkolnej, bardzo często poszukując interesującej go informacji. Jest to bardzo ważny obszar nie doceniany dotąd przez dydaktyków. Uczeń zainteresowany zjawiskiem, czujący potrzebę jego wyjaśnienia, jest w stanie poznać je o wiele dokładniej niż na lekcji fizyki. W chwili obecnej, przy coraz szerszym dostępie do sieci internetu, uczeń znający język angielski ma nieograniczone możliwości docierania do najrozmaitszych źródeł informacji.

Uczeń odbiera informację jako zbiór sygnałów, w postaci których wiadomość została przekazana ze źródła. Może się zdarzyć, że sygnały te zostaną zakłócone lub zniekształcone na skutek szumów informacyjnych, np. uwaga ucznia na lekcji fizyki zostanie odwrócona od słuchania wykładu przez ciekawe wydarzenie zachodzące za oknem czy podczas oglądania i słuchania audycji telewizyjnej odbiór zostanie zakłócony przez odkurzacz pracujący w sąsiednim pokoju. Niekiedy również nadmiar informacji w tekstach drukowanych w podręcznikach odgrywa rolę szumu informacyjnego.

Kolejnym elementem procesu poznania jest przetworzenie odebranych sygnałów (zdekodowanie), za pomocą których źródło informacji przesłało informację do ucznia

(kodowanie). Proces ten ma zdecydowanie charakter probabilistyczny, gdyż — jak już wspomniano wcześniej — istnieje skończone prawdopodobieństwo ≤ 1, że źródło użyło poprawnych sygnałów do zakodowania wiadomości, że sygnały zostaną odebrane prawidłowo oraz, że odebrane sygnały zostaną prawidłowo zdekodowane. W efekcie istnieje skończone prawdopodobieństwo ≤ 1, że wiadomość wysłana przez źródło zostanie odebrana w takiej postaci, jak życzyłoby sobie tego źródło informacji. Jest to bardzo ważne w dydaktyce, gdyż wykorzystanie każdego źródła informacji niesie ze sobą niepewność, czy informacje zostaną odebrane prawidłowo. Jak już wspomniano wcześniej, w procesie uczenia się i nauczania fizyki optymalnym źródłem informacji są szkolne eksperymenty fizyczne, gdzie uczeń uzyskuje informację o zjawisku fizycznym bezpośrednio bez kodowania.

Następnym elementem procesu uczenia się jest ocena i wybór informacji uzyskanych z danego źródła. Ocena i wybór informacji dokonuje się według własnych kryteriów ucznia. Kryteria te mogą mieć różne podłoża, od racjonalnych poprzez estetyczne do emocjonalnych. Podstawową rolę odgrywają tutaj zainteresowanie i potrzeby ucznia [5].

Elementem procesu uczenia się fizyki, podsumowującym cały ten proces, jest wykorzystanie uzyskanych informacji do wyjaśniania zjawisk zachodzących w pracowni szkolnej, klasie, w bezpośrednim otoczeniu itp. Wykorzystywane są w tym przypadku informacje uzyskane w teraźniejszości i w przeszłości. Uczeń w oparciu o te informacje tworzy nowe treści, których użyje w przyszłości. Dlatego, w procesie poznawania świata, w trakcie uczenia się i nauczania fizyki bardzo ważną rolę odgrywa pamięć. Przy okazji następuje kształcenie umiejętności poznawczych ucznia — jako jednego z podstawowych celów procesu uczenia się, i nauczania, fizyki.

Ostatnim elementem procesu uczenia się jest zapamiętanie uzyskanych i przetworzonych informacji. Badania Głowackiego [6] pozwalają stwierdzić, że uczniowie dobrze zapamiętują informacje fizyczne, zakodowane w postaci wzorów fizycznych, lecz potem mają problemy z ich właściwą interpretacją.

Podsumowując, w przedstawianym modelu można wyróżnić sześć faz procesu uczenia się:

1. wybór źródła informacji,
2. odbiór sygnałów, przy pomocy których źródło informacji przekazało wiadomość do odbiornika informacji, którym jest uczeń (kodowanie),
3. przetworzenie przez umysł ucznia odebranych sygnałów w określoną wiadomość, którą przekazało źródło informacji (zdekodowanie),
4. ocena i wybór informacji pochodzących z wybranego źródła,
5. utworzenie przez umysł ucznia związków przyczynowo-skutkowych, dotyczących poznawanych zjawisk fizycznych i zależności między wielkościami fizycznymi, na podstawie informacji uzyskane w przeszłości i teraźniejszości,
6. zapamiętanie przetworzonych informacji.

O ile pierwsze cztery fazy występują w procesie uczenia się w ogóle, to faza piąta i szósta jest charakterystyczna dla uczenia się fizyki, głównie ze względu na wykorzystanie przez fizykę języka matematyki, tj. wzorów i wykresów do opisu zjawisk fizycznych. Ten specyficzny charakter języka fizyki został opisany w pracy [7].

Ostatnią fazą w omawianym procesie jest zapamiętanie dostarczonych i przetworzonych na konkretny użytek informacji. Faza ta rządzi się jednak zupełnie innymi prawami, prawami psychologii. Zapamiętanie każdej informacji, a szczególnie informacji fizycznej, łączy się z jej właściwym zakodowaniem; takim, aby przypominana wiadomość zakodowana w postaci określonych sygnałów np. w postaci wzoru fizycznego, była odtworzeniem tej informacji, która w przeszłości bliższej lub dalszej była przekazana odbiorcy informacji.

3. Pokazy z fizyki dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych

W Zakładzie Dydaktyki Fizyki i Astronomii od 1996 roku, raz w tygodniu, w ciągu roku szkolnego prowadzone są pokazy dla wszystkich szkól (dwa pokazy po 1,5h., w każdy wtorek). Tematyka pokazów jest bardzo zróżnicowana, gdyż nauczyciele fizyki — a ostatnio także przyrody — sami wybierają działy fizyki, które mają być tematem pokazów.

Prowadzona dokumentacja pozwoliła autorom ustalić liczbę uczestników pokazów w poszczególnych latach (Tabela 1) oraz ich tematykę (Tabela 2).

Tabela 1. Ilość pokazów oraz uczniów w nich uczestniczących w latach 1996 – 2000

Poszczególne okresy	Liczba pokazów	Liczba uczestników
08.10.1996-10.12.1997	**63**	**2041**
14.01.1998-21.12.1998	**51**	**2343**
05.01.1999-21.12.1999	**63**	**3263**
04.01.2000-30.05.2000	**34**	**1737**
1996 - 2000	**211**	**9384**

Z powyższej tabeli wynika, że systematycznie rośnie zainteresowanie przeprowadzanymi pokazami. Bardzo często szkoły zamawiają po kilka pokazów w roku z poszczególnych działów fizyki.

Tabela 2. Tematyka pokazów doświadczeń z fizyki w latach 1996 - 2000

Tematy pokazów	Ilość pokazów
Mechanika	42
Elektryczność i magnetyzm	43
Optyka	37
Elektrostatyka	23
Astronomia	16
Fale mechaniczne, akustyczne, elektromagnetyczne	11
Hydrostatyka i aerostatyka	8
Termodynamika i ciepło	6
Inne	25

Z Tabeli 2 wynika, że najczęściej wybieranymi tematami pokazów były doświadczenia z mechaniki, elektromagnetyzmu i z optyki. Z optyki najwięcej pokazów dotyczyło związków procesów widzenia z optyką geometryczną i falową.

4. Założenia, przebieg i wyniki badań

W proponowanym modelu uczenia się przedstawionym w Rozdziale 2, eksperyment odgrywa olbrzymią rolę, stanowiąc podstawę zdobywania informacji przez ucznia.

Eksperyment fizyczny wykonywany przez ucznia lub nauczyciela jest najbardziej optymalnym źródłem informacji, gdyż w tym przypadku nie zawiera elementu kodowania. Autorzy postanowili sprawdzić, jaka jest rzeczywista sprawność tej formy przekazu informacji, tzn. w jakim stopniu uczniowie posiedli umiejętność obserwacji i jej opisu. Autorzy postawili hipotezę, że umiejętność ta nie jest rozwinięta w sposób dostateczny u wszystkich uczniów i należy ją kształcić w procesie nauczania fizyki.

Okazją stały się pokazy z fizyki dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych, o których była mowa w poprzednim rozdziale.

Badania, którymi objęto 418 uczniów (w grupie pierwszej 186 uczniów, w drugiej grupie 232), przeprowadzone były wśród losowo wybranych grup uczniów biorących udział w pokazach fizycznych. Polegały one na tym, że po prezentacji wybranych doświadczeń, uczniowie odpowiadali na dwa proste pytania:

— ***Co widziałeś?***

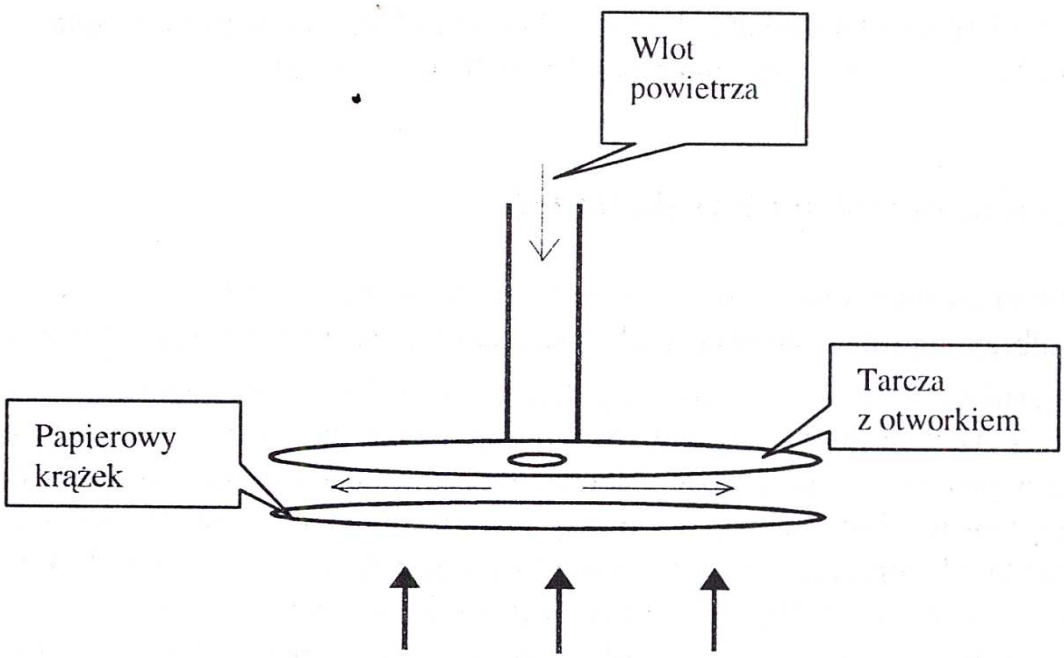
— ***Jakie widzisz podobieństwa?***

Do badań wybrano doświadczenia z dziedziny dynamiki płynów. Wyboru tego dokonano ze względu na atrakcyjność doświadczeń oraz fakt, że w dotychczasowych programach fizyki w szkole podstawowej i ponadpodstawowej dział ten nie był uwzględniany i uczniowie w trakcie pokazów spotykali się z eksperymentami po raz pierwszy. Pokazów nie poprzedzono wstępem teoretycznym, gdyż celem było badanie umiejętności obserwacji, bez ich teoretycznego wyjaśnienia. Doświadczenia przeprowadzono dla dwóch grup. Wyglądało to w ten sposób, że pierwszej grupie uczniów uczestniczących w danym dniu w pokazach przedstawiono Doświadczenia 1 i 2, a drugiej grupie Doświadczenia 3 i 4.

W grupie pierwszej zademonstrowano następujące doświadczenia:

Doświadczenie 1 (Rys. 1)

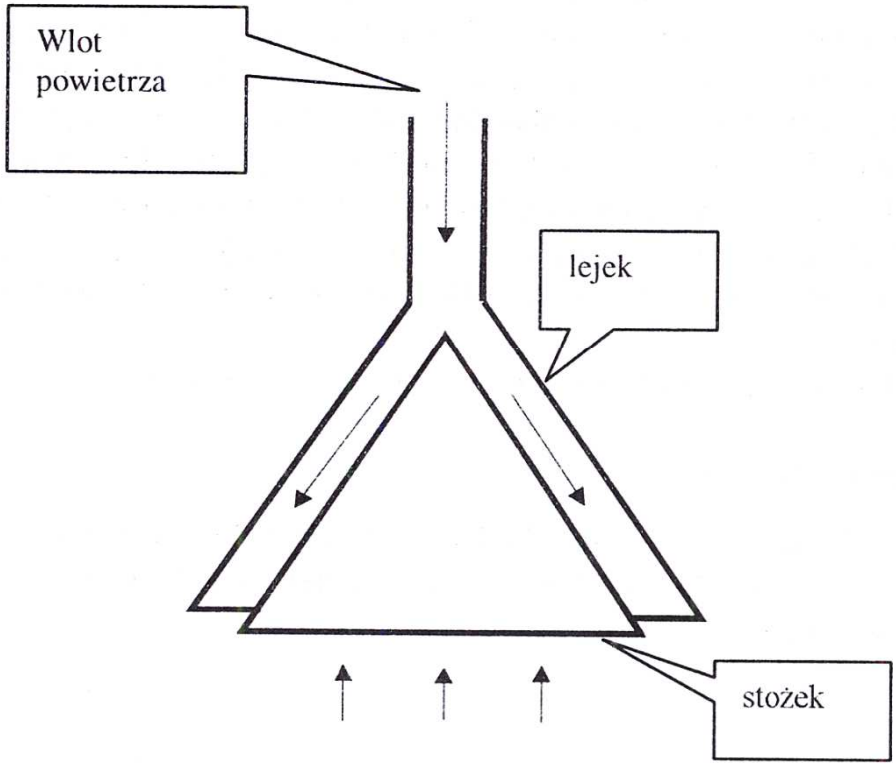
Powietrze wydmuchiwane z rury odkurzacza wylatywało z rury zakończonej metalową tarczą o średnicy 16 cm. Pod tarczą umieszczono papierowy krążek. Krążek był przyciągany przez tarczę.



Rys. 1. Doświadczenie 1

Doświadczenie 2 (Rys. 2)

Zamiast papierowego krążka i tarczy z otworkiem użyto lejka szklanego i idealnie pasującego do niego stożka z papieru. Do wylotu lejka wdmuchiwano powietrze z odkurzacza. Efekt był identyczny. Stożek został wciągnięty do lejka.



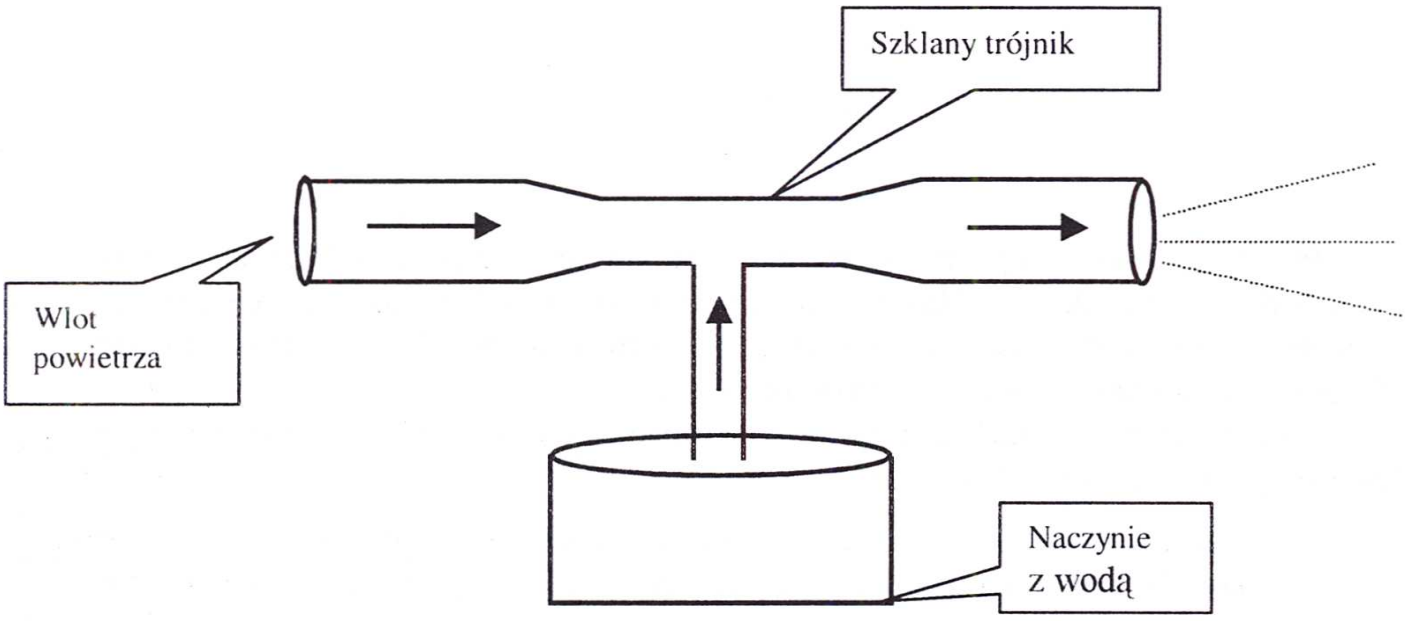
Rys. 2. Doświadczenie 2

Pokazywano również odmianę Doświadczenia 2, gdzie zamiast papierowego stożka użyto piłeczki pingpongowej. Efekt był taki sam, piłeczka była wciągana do lejka.

W grupie drugiej po prezentacji doświadczeń uczniowie odpowiadali na te same pytania, co w grupie pierwszej. Zademonstrowano dwa doświadczenia dotyczące rozpylania cieczy.

Doświadczenie 3 (Rys. 3)

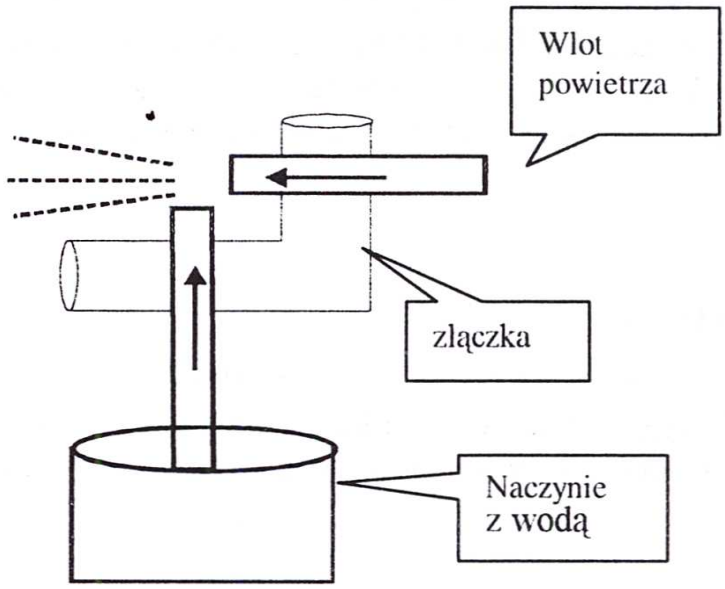
W doświadczeniu użyto szklanego trójnika. Powietrze wdmuchiwano do lewego wylotu trójnika szklanego. Dolny wylot trójnika zanurzono w naczyniu z wodą. Podczas wdmuchiwania powietrza, z prawego wylotu, następowało rozpylanie wylatującego strumienia wody.



Rys. 3. Doświadczenie 3

Doświadczenie 4 (Rys. 4)

W tym przypadku powietrze było wydmuchiwane przez cienką poziomą rurkę. Wylot rurki był umieszczony tuż nad wylotem cienkiej pionowej rurki zanurzonej w naczyniu z wodą. Obie rurki były umocowane przy pomocy złączki. Podczas wydmuchiwania powietrza woda była wciągana do pionowej rurki i rozpylana.



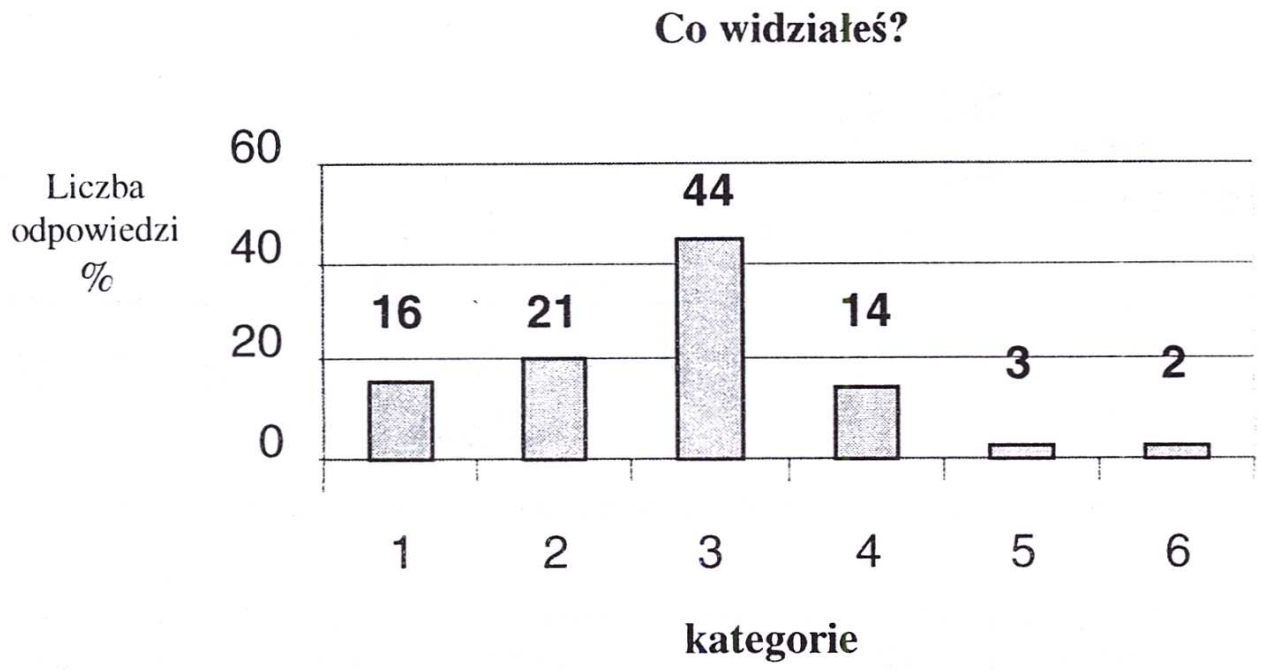
Rys. 4. Doświadczenie 4

Po przeprowadzeniu pokazów, uczniowie odpowiadali na pytania, których treść wyświetlana była na ekranie. Badania przeprowadzono na kilku pokazach w semestrze zimowym 1999-2000. Uczniowie odpowiadali na pytania, sami formułując odpowiedzi. Odpowiedzi podobne zostały pogrupowane w kategorie.

Na pytanie: ***Co widziałeś?*** uczniowie z grupy pierwszej udzielili odpowiedzi pogrupowanych w następujące kategorie:

1. następowało przyciąganie stożka, pileczki i krążka przez powietrze,
2. zjawisko oparte na zasadzie działania odkurzacza, wg uczniów powietrze płynęło w przeciwną stronę niż w rzeczywistości,
3. przyciąganie przedmiotów przez strumień powietrza wydobywający się z rury,
4. przyciąganie różnych ciał gdy powietrze było „wsysane",
5. w dalszej odległości ciała były odpychane przez powietrze a przy bliższej przyciągane,
6. następowało przyciąganie się cząsteczek różnych ciał.

Procentowy rozkład wymienionych kategorii odpowiedzi przedstawia wykres słupkowy na Rys. 5.

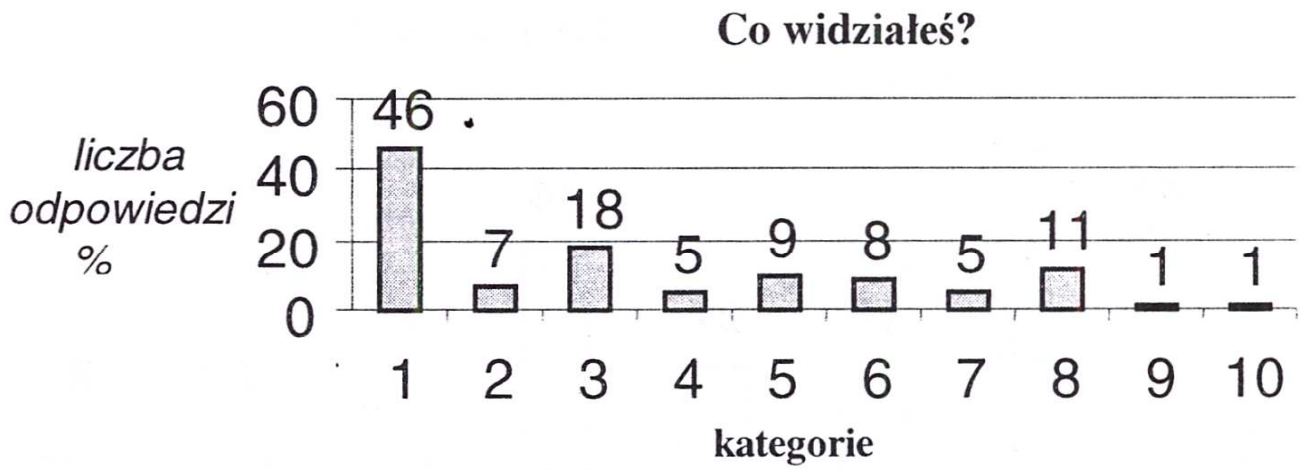


Rys. 5. Odpowiedzi uczniów na pytanie „Co widziałeś?" w grupie pierwszej

Na pytanie: ***Co widziałeś?*** uczniowie z grupy pierwszej udzielili odpowiedzi pogrupowanych w następujące kategorie:

1. zjawisko rozpylania cieczy,
2. rozpylanie wody przez jej „zasysanie",
3. rozpylacze zrobione w podobny sposób (opis budowy), woda wydobywała się pod wpływem powietrza,
4. rozpylacze, urządzenia podobne do nich,
5. powietrze dostawało się do zbiornika z wodą przez rurkę zabierając ze sobą wodę,
6. wytwarza się para wodna podczas wykonywania doświadczenia,
7. powietrze "wypycha" wodę,
8. zjawisko powstaje pod wpływem ciśnienia,
9. podczas dmuchania woda się skrapla,
10. powietrze miesza się z wodą.

Procentowy rozkład wyżej wymienionej kategorii odpowiedzi przedstawia wykres słupkowy na Rys. 6.



Rys. 6. Odpowiedzi uczniów na pytanie „Co widziałeś?" w grupie drugiej

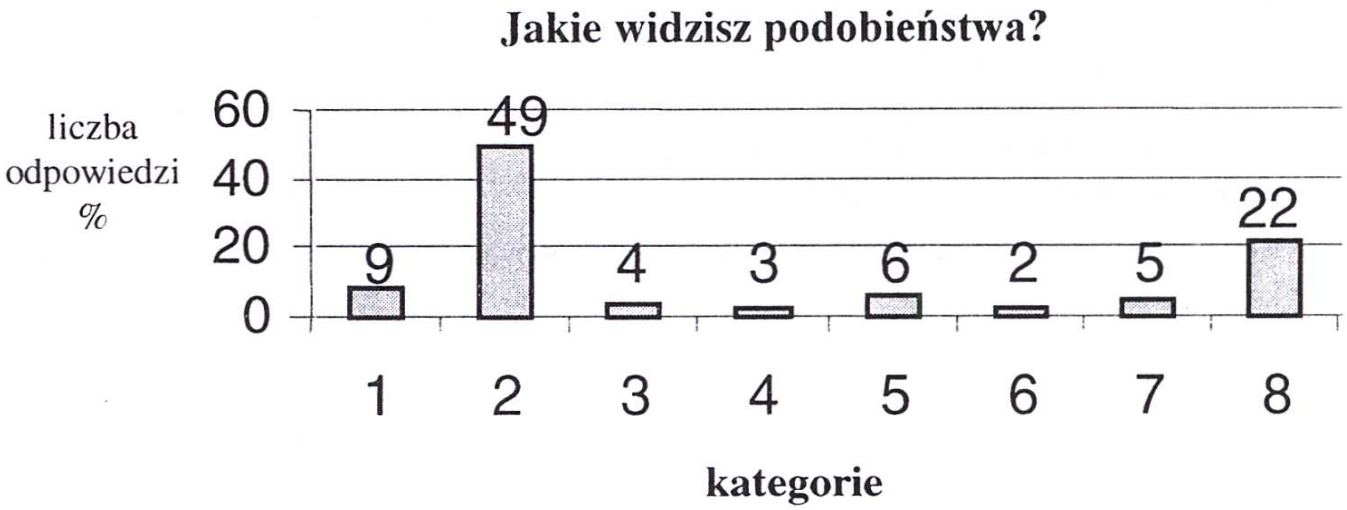
Dla drugiego pytania, opracowanie wyników badań wyglądało identycznie.

Uczniowie odpowiadali na pytania sami formułując odpowiedzi. Odpowiedzi podobne zostały pogrupowane w kategorie.

Na pytanie: ***Jakie widzisz podobieństwa?*** uczniowie z grupy pierwszej udzielili odpowiedzi pogrupowanych w następujące kategorie:

1. działa „siła powietrza" która nie powoduje odpychania ciał,
2. przyciąganie wszystkich ciał przez wypływające powietrze,
3. ciała nie spadają na ziemię i nie lecą w górę,
4. ciała ściśle do siebie przylegają,
5. występują ruchy powietrza,
6. ciała w dalszej odległości były odpychane, a w bliskiej przyciągane,
7. obserwujemy to samo zjawisko,
8. doświadczenia oparte były na zasadzie działania odkurzacza.

Procentowy rozkład wymienionych kategorii odpowiedzi przedstawia wykres słupkowy na Rys. 7.



Rys. 7. Odpowiedzi uczniów na pytanie „Jakie widzisz podobieństwa" w grupie pierwszej

Na pytanie: ***Jakie widzisz podobieństwa?*** uczniowie z grupy drugiej udzielili odpowiedzi pogrupowanych w następujące kategorie:

1. woda miesza się z powietrzem,
2. woda rozpyla się pod wpływem wydmuchiwanego powietrza,
3. rozpylenie następuje tak samo, ale z różnym nasileniem,
4. rozpryskiwanie wody,
5. urządzenia działały na tej samej zasadzie,
6. zasada działania jest taka sama jak spryskiwaczy do kwiatów, pistoletów do malowania itp.,
7. powietrze zabiera ze sobą wodę,
8. wytwarza się para wodna z wody,
9. w urządzeniach wykorzystuje się silny strumień powietrza,
10. woda wydobywa się pod wpływem ciśnienia,
11. urządzenia zbudowane są z rurek szklanych.

Procentowy rozkład wyżej wymienionej kategorii odpowiedzi przedstawia wykres słupkowy na Rys. 8.

Rys. 8. Odpowiedzi uczniów na pytanie „Jakie widzisz podobieństwa"w grupie drugiej

5. Dyskusja, wnioski

Analizując uzyskane wyniki można zauważyć, że w grupie pierwszej, obserwującej doświadczenia pokazujące zachowanie się kartki, stożka papierowego i piłeczki pingpongowej w strumieniu wylatującego powietrza tylko odpowiedzi zgrupowane w kate-

goriach 1 (16 %), 3 (44 %) i 5 (3%) były odpowiedziami na pytanie: Co widziałeś?, zgodnymi z przebiegiem doświadczenia. 63 % uczniów opisało obserwacje zgodnie ze stanem faktycznym, odpowiadając bezpośrednio na pytanie bez żadnych dodatkowych komentarzy, z czego tylko 3% uczniów zauważyło pełen przebieg doświadczenia tzn. fakt, że zjawisko przyciągania przedmiotów przez wydmuchiwane powietrze, zachodziło dopiero w niewielkiej odległości od wylotu rury, z której wydmuchiwano powietrze.

Uczniowie, których odpowiedzi zgrupowano w kategorii 4 (14 %), napisali zupełnie o czym innym niż widzieli. Według nich powietrze nie było wydmuchiwane, lecz wciągane, tak jak w odkurzaczu. Wyniki ich obserwacji nie są zgodne z rzeczywistością, lecz z ich wyobrażeniem o rzeczywistości, wynikającym z ich doświadczenia życiowego.

21 % uczniów, którzy udzielili odpowiedzi w kategorii 2 i 2 % uczniów, którzy udzielili odpowiedzi w kategorii 6, nie odpowiedziało w ogóle, co widzieli, lecz próbowali wyjaśniać obserwowane zjawisko, przy czym odpowiedzi w kategorii 2 świadczyły, że — podobnie jak w przypadku odpowiedzi w kategorii 4 — uczniowie opisali co innego niż widzieli.

W grupie drugiej — obserwującej dwa typy pompek wodnych, popularnie zwanych rozpylaczami — uczniowie, którzy odpowiedzieli na pytanie: co widziałeś zgodnie z rzeczywistością, udzielili bez żadnych dodatkowych komentarzy, odpowiedzi zgrupowanych w kategoriach: 1 (46 %) i 4 (5 %), przy czym odpowiedzi w kategorii 1 dotyczyły przebiegu zjawiska, a odpowiedzi z kategorii 4, obserwowanego przyrządu tj. rozpylacza. Użycie tej nazwy świadczy o tym, że uczniowie spotkali się już wcześniej z tym przyrządem. W odpowiedziach zgrupowanych w kategoriach 2 (7 %) i 3 (18 %), uczniowie obok poprawnej obserwacji podali wyjaśnienie zjawiska. W sumie 76 % uczniów opisało rzeczywisty przebieg zjawiska.

W przypadku odpowiedzi zgrupowanych w kategoriach 5 (9%) i 7 (5 %) uczniowie nie opisują zjawiska, lecz próbują je wyjaśnić, przy czym próby te świadczą o poprawnej obserwacji. Pozostałe odpowiedzi (10 %) to próby wyjaśnienia zjawiska nie mające odzwierciedlenia w rzeczywistości.

Analizując odpowiedzi na pytanie: Jakie widzisz podobieństwa?, autorzy chcieli dowiedzieć się, czy uczniowie potrafią wyciągać wnioski wynikające z pokazywanych doświadczeń i czy zauważają podobieństwo w ich przebiegu.

W grupie pierwszej tylko 2 % odpowiedzi w kategorii 6, świadczy o zauważeniu pełnego podobieństwa w przebiegu zjawisk, zgodnie z rzeczywistym przebiegiem zjawiska. 49 % odpowiedzi w kategorii 2, mówią tylko o przyciąganiu przedmiotów nie biorąc pod uwagę odległości. 22 % odpowiedzi zgrupowanych w kategorii podaje podobieństwo do odkurzacza, co jest niezgodne z przebiegiem zjawiska. Pozostałe świadczą o tym, że uczniowie zauważają podobieństwo w przebiegu zjawisk.

W grupie drugiej można zauważyć, że większość odpowiedzi jest zgrupowana w kategoriach 2 (33 %) i 5 (23 %), przy czym tylko w kategorii 2 uczniowie próbują znaleźć wspólną przyczynę wytrysku wody. Doszukiwanie się podobieństw w przebiegu zjawisk nie zawsze jest zgodne z intencjami demonstratorów. Tak jest w przypadku odpowiedzi zgrupowanych w kategoriach 3 (8 %), 8 (9 %) i 11 (3 %). W pozostałych przypadkach uczniowie widzą podobieństwa łączące się z oddziaływaniem strumienia powietrza.

Odpowiedzi na pytanie: Co widziałeś?, potwierdzają hipotezę postawioną przez autorów, że umiejętności obserwacji i ich opisu nie są u wszystkich uczniów dostatecznie rozwinięte. Na wyniki obserwacji mają wpływ doświadczenia życiowe uczniów oraz ich wiedza potoczna. U sporej części uczniów (21 % w grupie pierwszej i 49 % w grupie drugiej) widać chęć do wyjaśnienia obserwowanego zjawiska. Jest to pozytywna dążność, którą należy wykorzystać.

Wyniki badań dotyczące odpowiedzi na pytanie: Jakie widzisz podobieństwa?, świadczą o tym, że uczniowie zauważają podobieństwa w przebiegu zjawisk, próbują wnioskowania indukcyjnego, próbują znaleźć związki łączące obserwacje. Nie zawsze czynią to w pełni poprawny sposób lecz rozumują zgodnie z tym, co zaobserwowali. Widać związek między odpowiedziami na pierwsze i drugie pytanie.

Wnioski wypływające z przeprowadzonych badań są następujące: należy kształcić umiejętności dotyczące obserwacji doświadczeń fizycznych i ich opisu poprzez zwracanie uwagi na najważniejsze momenty w ich przebiegu, zwłaszcza te, które są niezgodne z życiowym doświadczeniem ucznia i jego wiedzą potoczną. Pokazy doświadczeń fizycznych są podstawowym źródłem zdobywania informacji dla ucznia, gdyż wzbudzają jego zainteresowanie, pobudzają do prób wyjaśnienia obserwowanych zjawisk oraz do poszukiwania cech wspólnych i wspólnych przyczyn.

Literatura

[1] M. Głowacki, *Przekaz informacji w nauczaniu fizyki*, Wydawnictwo WSP w Częstochowie, Częstochowa 2000.

[2] C.E. Shannon, *A Mathematical Theory of Communication, Bell System Tech. J.*, **27**, 379-423 (1948).

[5] M. Głowacki, *Zainteresowanie i potrzeby w nauczaniu i uczeniu się fizyki*, [w:]. W. Błasiak, *Jak zainteresować uczniów fizyką?* Wyd. WOM w Krakowie, Kraków 1994, s. 70.

[3] M. Mazur, *Cybernetyczna teoria układów samodzielnych*, PWN, Warszawa 1966.

[4] M. Mazur, *Jakościowa teoria informacji*, WNT, Warszawa 1970.

[5] M. Głowacki, *Zainteresowanie i potrzeby w nauczaniu i uczeniu się fizyki*, [w:] W. Błasiak (red.) *Jak zainteresować uczniów fizyką?* Wyd. WOM Kraków, 1994, s. 70.

[6] M.Głowacki, Czy wzory fizyczne ułatwiają zapamiętywanie i rozumienie pojęć i zależności fizycznych, *Acta Universitatis Wratislawiensis*, **1295**, 93 (1990).

[7] M. Głowacki, *Język matematyczny w nauczaniu fizyki*, Wydawnictwo WSP w Częstochowie, Częstochowa 1994.

M. GŁOWACKI, B. KOCIK

Information transmission presented by physical experiments for primary and middle school

Summary

The paper presents the results of the investigation on the information transmission experiments. The opportunity for the investigation were the shows of psyhical experiments organized for basic and middle school by the Deportment of Didactic of Physic and Astronomy.

BG WSP
240094
BIBLIOTEKA GŁÓWNA CZĘSTOCHOWA