

Romuald Piosik

Uniwersytet Gdański

REALIZACJA TEMATU „BARWNIKI” METODĄ PROJEKTU W GIMNAZJUM I LICEUM

Streszczenie: W artykule omówiono realizację tematu „Barwniki” metodą projektu. Podano zestaw pytań i opis doświadczeń; wyniki powyższej metody są pozytywne.

Zasadniczym celem kolejnego realizowanego przez nas projektu są badania, prowadzone przez Zakład Dydaktyki Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, nad skutecznością „metody projektów” w nauczaniu chemii.

Projekt „Barwniki” realizowany był w roku szkolnym 1998/1999 w Szkole Podstawowej Nr 4 w Bartoszycach, w ramach pracy magisterskiej z dydaktyki chemii studentki V roku Ochrony Środowiska Uniwersytetu Gdańskiego.

Już z góry założyliśmy, że temat ten wzbudzi w uczniach duże zainteresowanie i motywację do bliższego zapoznania się z barwnikami, ponieważ barwa towarzyszy nam w życiu codziennym i wywołuje w nas różne skojarzenia. Temat ten obejmuje swoimi ramami także inne przedmioty, jak biologię, fizykę, chemię i medycynę. W tym też ujęciu otwiera szerokie możliwości do jego realizacji w ramach ponadprzedmiotowego i zintegrowanego nauczania. W realizacji tego projektu zwrócono uwagę na takie aspekty, jak:

- światło i jego odbiór przez zmysł wzroku,
- barwa w świecie roślin i zwierząt,
- barwa w życiu codziennym,
- barwniki naturalne i syntetyczne,
- sposoby barwienia tkanin,
- barwniki w środkach spożywczych,
- wpływ barwników na zdrowie człowieka.

Wprowadzenie do realizacji tematu „metodą projektu”, pozwoliło na zapoznanie uczniów z inną, niż dotychczas, metodą pracy i wyjaśnienie, czym różni się realizacja projektu od normalnej lekcji.

Do realizacji tego projektu zgłosiło się dobrowolnie 20 uczniów (10 chłopców i 10 dziewcząt) z klas ósmych wykazując chęć uczestniczenia w nim w ramach zajęć pozalekcyjnych. W ten sposób realizacja projektu nie naruszała programu nauczania chemii w klasach ósmych. Utworzone zostały cztery grupy robocze:

- I. Grupa biologiczna
- II. Grupa fizyczna
- III. Grupa chemiczna
- IV. Grupa środków spożywczych

W każdej grupie uczestniczyło pięciu uczniów, przy czym decydowali sami, do której grupy chcieliby należeć; w każdej z nich zajmowano się barwnikami, ale w inny sposób.

Projekt był realizowany przez sześć tygodni, a zajęcia odbywały się raz w tygodniu, na dwóch ostatnich łączonych godzinach lekcyjnych. Każda grupa otrzymała instrukcje do wykonania doświadczeń, polecenia, arkusze do prowadzenia obserwacji i odpowiednich notatek. Przyrządy i odczynniki chemiczne oraz materiały do badań znajdowały się w drewnianych skrzynkach.

Przed przystąpieniem do pracy zapoznano uczniów z przepisami bezpieczeństwa pracy oraz regulaminem zachowania ładu i porządku w pracowniach chemicznej, fizycznej i biologicznej, ponieważ poszczególne grupy pracowały w osobnych, przylegających do siebie, pracowniach przedmiotowych. Nadzór nad uczniami sprawowała studentka i nauczycielka chemii ze szkoły.

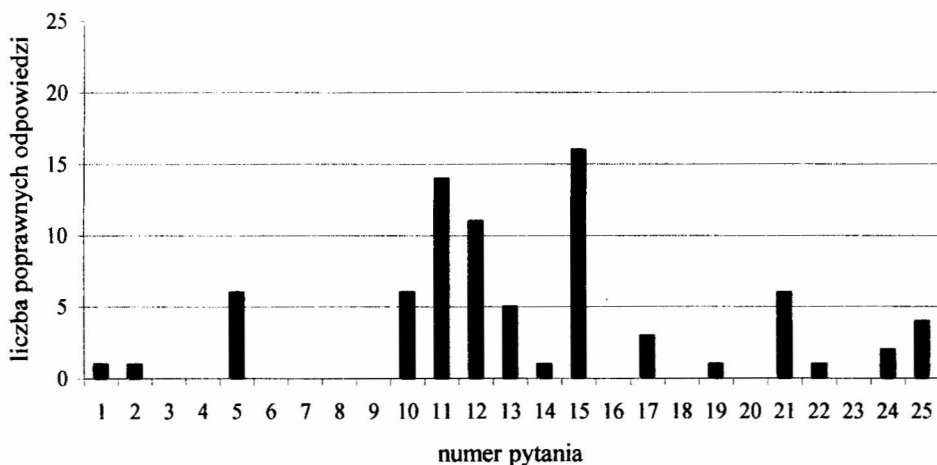
Na pierwszych zajęciach przedstawiono uczniom listę z 25 pytaniami z prośbą, aby spróbowali na nie odpowiedzieć. Chodziło nam o sprawdzenie, jakim zasobem wiedzy na temat barwników dysponują uczniowie przed przystąpieniem do realizacji projektu. Oto lista pytań:

1. Czym jest światło białe?
2. Co otrzymujemy w wyniku rozszczepienia światła białego?
3. Co to jest światło monochromatyczne?
4. Dlaczego przedmioty mają różną barwę?
5. Jakie znasz barwniki naturalne?
6. Jakie znasz barwniki syntetyczne?
7. Czy wiesz dlaczego niebo jest niebieskie?
8. Dlaczego chmury są białe?
9. Jakie znasz barwniki dodawane do produktów spożywczych?
10. Czy barwniki mają działanie szkodliwe?
11. Czy na opakowaniach produktów spożywczych znajdują się oznaczenia barwników?
12. Czy chlorofil jest barwnikiem, jeśli tak, to jaką spełnia rolę?

13. Od czego zależy barwa oka?
14. Jakie barwniki znajdują się w gałce ocznej?
15. Czy barwa produktu spożywczego może mieć wpływ na zmysł smaku?
16. Jakie barwniki stosuje się do barwienia włókien i jaj wielkanocnych?
17. Co to jest daltonizm?
18. Jaki barwnik kryje się za poniższym oznaczeniem:
 E_{124} –
 E_{110} –
 E_{150} –
 E_{163} –
19. Na czym polega zmiana barwy liści w okresie jesiennym?
20. Wymień podstawowe barwy widmowe?
21. Jaką barwę otrzymamy po zmieszaniu barwy niebieskiej i czerwonej?
22. Jak powstaje czerń?
23. Jakim barwnikiem farbuje się dżinsy?
24. Jaki barwnik znajduje się w marchwi?
25. Jaki barwnik występuje we krwi?

Wyniki odpowiedzi:

WYNIKI ANKIETY WSTĘPNEJ



Tylko na pytania dotyczące wpływu barwy produktu spożywczego na zmysł smaku, oznaczenia barwników na opakowaniach produktów spożywczych i roli chlorofilu otrzymano powyżej 50% poprawnych odpowiedzi.

Zadania w poszczególnych grupach były realizowane w przeciągu czterech tygodni. Uczniowie korzystali w tym czasie z różnych dostępnych im źródeł (podręczników, słowników, tablic), w tym także wywiadu z biologiem, lekarzem i fizykiem.

Zadania poszczególnych grup miały na celu zdobycie wiedzy i umiejętności wykonania doświadczeń, odpowiedzi na poszczególne pytania i wyjaśnienie odpowiednich zjawisk.

Oto zadania do realizacji w grupie biologicznej.

I. Grupa biologiczna

Jakie barwniki znajdują się w organizmach roślinnych, zwierzęcych i u człowieka?

- Jaką rolę spełniają barwniki w tych organizmach?
- Jak zbudowane jest oko ludzkie i jakie barwniki znajdują się w gałce ocznej?
- W jaki sposób odbierane są barwy przez gałkę oczną i na czym polega daltonizm?
- Jakie barwniki zawarte są w skórze i włosach człowieka?
- Jaką rolę spełnia hemoglobina i hemocyjanina we krwi człowieka i zwierzęcia?
- Jakie znaczenie ma ubarwienie w świecie zwierząt?
- Określ, gdzie występują następujące barwniki: chlorofil, karoten, ksantofil i antocyjany.
- Ponadto wykonaj następujące doświadczenia:

Doświadczenie 1

Otrzymaj czerwony barwnik (antocyjany) z wyciągu z czerwonej kapusty i obserwuj jego zmiany barwy pod wpływem kwasów i zasad.

Doświadczenie 2

Działaj parami kwasu solnego, a następnie amoniakiem na niebieski fiolet i obserwuj zmianę jego barwy.

Doświadczenie 3

Działaj dymem papierosowym (według instrukcji) na niebieski fiolet i obserwuj zmianę jego barwy.

Doświadczenie 4

Umieść na mrowisku niebieski fiolet i obserwuj zmianę jego barwy.

Doświadczenie 5

Wyodrębnij z zielonych liści chlorofil poprzez ekstrakcję alkoholem.

Doświadczenie 6

Rozdziel barwniki roślinne zawarte w liściach pokrzywy i czerwonej kapusty oraz w kwiatach błławatka modrego za pomocą chromatografii bibułowej (drobny piasek, chloroform, aceton i bibuła).

II. Grupa fizyczna

- Czym jest światło i w jakim zakresie jest odbierane przez oko ludzkie?
- Co powstaje poprzez rozszczepienie światła białego za pomocą pryzmatu i jaki to ma związek z tęczą?
- Określ i narysuj wszystkie barwy powstałe w wyniku rozszczepienia światła i przyporządkuj im odpowiednie długości fali.
- Czym różni się światło monochromatyczne od heterochromatycznego?
- Wymień i narysuj podstawowe barwy widmowe.
- Wyjaśnij na czym polega mieszanie addytywne i subtraktywne barw.
- Wyjaśnij na czym polega mieszanie komplementarne barw.
- W jaki sposób można otrzymać czerń przez subtraktywne mieszanie barw podstawowych?
- Od czego zależy barwa różnych przedmiotów i w jaki sposób jest ona odbierana przez zmysł wzroku?
- Dlaczego niebo jest niebieskie, chmury białe, a słońce przy zachodzie jest czerwone?
- Ponadto wykonaj następujące doświadczenia:

Doświadczenie 1

Przeprowadź rozszczepienie światła białego za pomocą pryzmatu i narysuj barwy otrzymanego widma.

Doświadczenie 2

Zapał trzy lampki, w której każda posiada żarówkę w innym kolorze: czerwonym, zielonym i niebieskim. Następnie nałóż na każdą żarówkę lejek zrobiony z kartonu tak, aby światło padające z żarówki skupione było na białej kartce. Kolejno mieszaj ze sobą światło czerwone z zielonym, czerwone z niebieskim, zielone z niebieskim i wszystkie barwy jednocześnie. Przez subtraktywne mieszanie barw określ barwy komplementarne.

Doświadczenie 3

Przy pomocy farb wodnych otrzymaj odpowiednie mieszaniny subtraktywne.

Doświadczenie 4

Narysuj na kartce białego papieru na przemian paski żółte i niebieskie, a następnie obserwuj tę kartkę z odległości dwóch metrów. Odszukaj z gazety dowolny jasnozielony fragment zdjęcia i obserwuj go przez lupę.

Doświadczenie 5

Odszukaj z otoczenia różnego rodzaju barwne przedmioty i substancje, np. węgiel, siarka, liście, niebo, ściany itd. i wyjaśnij przyczynę ich barwy.

III. Grupa chemiczna.

- Zapoznaj się z podziałem barwników na naturalne i syntetyczne.
- Gdzie występują następujące barwniki naturalne: chlorofil, karoten, annato, kurkuma, betanina, koszenila, karmel, hemoglobina i indygo?

- Dowiedz się, do czego służą następujące barwniki syntetyczne: fuksyna, czerwien Kongo, czerń brylantowa, czerwien koszenilowa, żółcień pomarańczowa, żółcień chinolinowa i indygotyna.
- Zapoznaj się z reakcją Trommera, służącą do identyfikacji cukrów redukujących, reakcją biuretową do wykrywania białek i odczynnikiem Schiffa do wykrywania aldehydów.
- Zapoznaj się ze sposobem identyfikacji niektórych pierwiastków (metali) za pomocą barwienia płomienia.
- W wyniku jakich reakcji chemicznych można otrzymać barwne pigmenty, służące do produkcji farb, np. biały – siarczan baru, żółty – chromian (VI) ołowiu (II), czerwony – tlenek żelaza (III).
- Wykonaj następujące doświadczenia:

Doświadczenie 1

Obserwuj barwę płomienia palnika gazowego przez umieszczenie w nim, na druciku platynowym, nieco związków litu, potasu, wapnia, sodu i baru.

Doświadczenie 2

Przeprowadź reakcję chemiczną wytrącania siarczanu baru i chromianu (VI) ołowiu (II) i określ barwę otrzymanego pigmentu.

Doświadczenie 3*

Otrzymaj nigrozynę (barwnik czarnej pasty do butów) wg instrukcji (nitrobenzen, kwas solny, anilina, opitki żelaza).

Doświadczenie 4*

Przygotuj roztwór fuksyny do farbowania i zanurz w tej kąpieli kawałek tkaniny (bawełny) wg instrukcji (kwas octowy, octan sodu, roztwór fuksyny w etanolu).

Doświadczenie 5*

Wykonaj farbowanie czerwieni Kongo.

Przygotuj roztwór czerwieni Kongo do farbowania i zanurz w tej kąpieli kawałek tkaniny (bawełny) wg instrukcji (chlorek sodu, węglan sodu, roztwór czerwieni Kongo w etanolu).

Doświadczenie 6*

Wykonaj farbowanie za pomocą indygo.

Przygotuj roztwór indygo do farbowania i zanurz w tej kąpieli kawałek tkaniny (bawełny) wg instrukcji (wodorotlenek sodu, indygo, etanol, ditionian sodu, węglan sodu, środek piorący).

Doświadczenie 7

Przeprowadź reakcję identyfikacji trzech substancji w oddzielnych probówkach: wodnego roztworu glukozy, białka kurzego i formaliny.

* doświadczenie do wykonania przy udziale nauczyciela

IV. Grupa środków spożywczych

Uczniowie tej grupy mieli przeprowadzić sondę wśród ludności na temat:

- Czy barwa produktu spożywczego jest ważna przy zakupie towaru?
- Czy barwa produktu spożywczego wpływa na zmysł smaku?
- Czy wiedzą, jakie barwniki stosuje się w przemyśle spożywczym?
- Czy zwracają uwagę na skład produktów spożywczych?
- Czy wiedzą w jakim celu barwi się produkty spożywcze?

- W oparciu o tabelę zapoznaj się z barwnikami naturalnymi i syntetycznymi.
- Dowiedz się, które barwniki organiczne zostały dopuszczone przez Światową Organizację Zdrowia (WHO – World Health Organization) i Unię Europejską do barwienia żywności.
- Zapoznaj się z symboliką Unii Europejskiej do oznaczania barwników.
- Dowiedz się, w jakim celu barwi się produkty żywnościowe.
- W oparciu o podręczniki i tabelę dowiedz się, jakie barwniki są szkodliwe dla zdrowia (rakotwórcze) i jaka jest dopuszczalna dzienna dawka w mg/kg masy ciała (ADI – acceptable daily intake) ustalona przez WHO.
- Zbierz różne opakowania po środkach spożywczych, odczytaj z nich oznaczenia barwników i przy pomocy tabeli ustal ich numer (E) i nazwę chemiczną.
- Ustal wartości ADI dla następujących barwników: E-104; E-110; E-124; E-132; E-151.
- Na opakowaniach po landrynkach znajdowały się oznaczenia barwników: E-100; E-110 i E-124. Wskaż, które z tych barwników należą do naturalnych.
- Wykonaj następujące doświadczenia:

Doświadczenie 1

Dokonaj rozdziału barwników w kolorowych cukierkach za pomocą chromatografii bibułowej (wg instrukcji).

Doświadczenie 2

Przeprowadź farbowanie jaj za pomocą następujących barwników: żółcieni chinolinowej (E-104); żółcieni pomarańczowej (E-110); azorubinu (E-122); indygotyny (E-132) i zieleni brylantowej (E-142).

Wyniki sondy przeprowadzonej wśród stu mieszkańców Bartoszyca na temat barwy produktów spożywczych i barwników w nich zastosowanych, przedstawiają się następująco:

Treść pytań:

	Tak	Nie
1. Czy barwa produktu spożywczego jest ważna przy zakupie towaru?	83	17
2. Czy barwa produktu spożywczego wpływa na twój zmysł smaku?	50	50
3. Czy wiesz jakie barwniki stosuje się w przemyśle spożywczym?	6	94
4. Czy zwracasz uwagę na skład produktów spożywczych?	28	72
5. Czy wiesz w jakim celu barwi się produkty spożywcze?	12	88

Po czterech tygodniach intensywnej pracy uczniowie przystąpili do opracowywania wyników swoich doświadczeń i spostrzeżeń. Ukoronowaniem pracy było przekazanie zdobytych wiadomości i umiejętności swoim kolegom. Uczniowie wymieniali między sobą zdobyte doświadczenia i dzielili się nimi z innymi. Uczniom z grupy biologicznej najbardziej podobał się wywiad z lekarzem, ponieważ mogli zadawać pytania i dowiedzieć się wielu interesujących ich rzeczy. Zaskoczyło ich doświadczenie, w którym zmieniała się barwa fiołka w parach kwasu i zasady oraz fiołka umieszczonego na mrowisku.

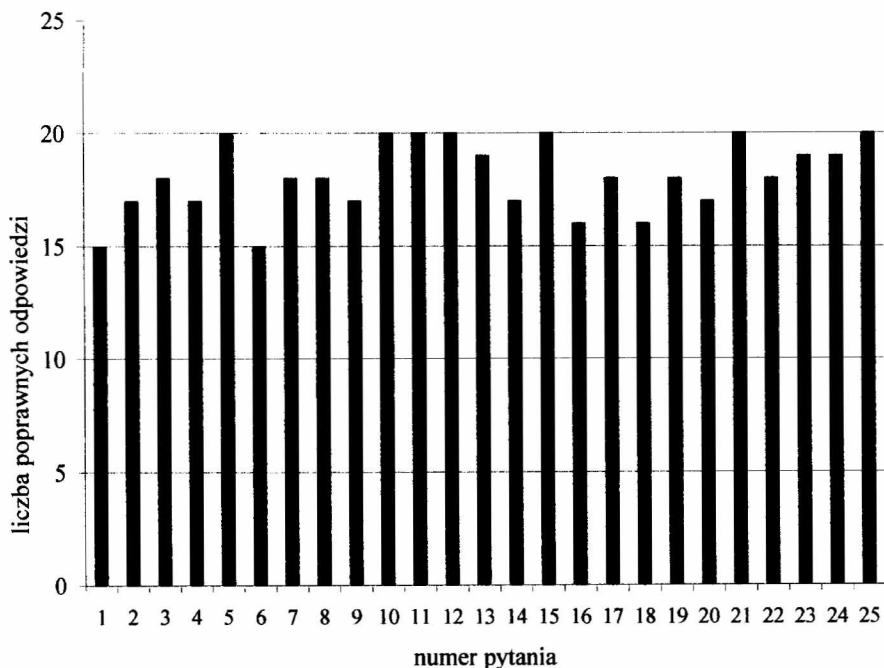
Uczniowie z grupy fizycznej byli bardzo podekscytowani gdy rozszczepili światło za pomocą pryzmatu. Byli zadowoleni, że mogli mieszać ze sobą barwy przy pomocy kredek i farb oraz kolorowych świateł. Byli także zafascynowani zmieniającym się kolorem płomienia po włożeniu do niego drucika platynowego z różnymi związkami. Bardzo podobał im się wywiad z fizykiem, od którego dowiedzieli się, dlaczego niebo jest niebieskie i jak powstaje tęcza.

Uczniom z grupy chemicznej najbardziej podobało się to, że mogli samodzielnie wykonywać doświadczenia. Z doświadczeń największe zainteresowanie wywołało farbowanie tkanin.

Uczniowie z grupy środków spożywczych najbardziej byli zadowoleni z tego, że zapoznali się z barwnikami naturalnymi i syntetycznymi, ich oznaczeniami i wpływem na organizm ludzki. Dowiedzieli się też, jakie barwniki są dozwolone do barwienia żywności i jak są one oznaczane na opakowaniach środków spożywczych.

Pod koniec podano uczniom tę samą listę 25 pytań jak na początku, przed realizacją projektu. Oto wyniki końcowe:

WYNIKI ANKIETY KOŃCOWEJ



Z porównania odpowiedzi uzyskanych z ankiety wstępnej i końcowej wynika znaczny przyrost wiedzy. Uczniowie zdobyli tę wiedzę samodzielnie, dzięki wyłożonej pracy w grupach. Rywalizacja między grupami, odpowiedzialność i rzetelność w wykonywaniu zadań oraz solidna praca w grupach były motorem aktywizującym uczniów do efektywnego uczenia się.

Zgodnie z założeniami uczniowie samodzielnie realizowali wyznaczone im zadania poprzez wywiady, sondy i doświadczenia. Celem tej metody było kształtowanie samodzielności, odpowiedzialności i zaspokajanie ciekawości. Uczniowie realizowali ten temat z zapałem, ponieważ ich interesował. Prowadzenie zajęć „metodą projektu” umożliwiło poznanie stosunku uczniów do zajęć realizowanych tą metodą. Chcieliśmy sprawdzić czy „metoda projektu” jest metodą skuteczną w nauczaniu.

A jak uczniowie oceniają „metodę projektu”? Najbardziej podobały się uczniom samodzielnie przeprowadzone doświadczenia i wywiady.

Oto przykłady wypowiedzi uczniów:

- „Bardzo podobały mi się te zajęcia, bo była fajna atmosfera, wszystko robiliśmy sami, sami przeprowadzaliśmy doświadczenia. Dowiedziałam się wielu interesujących rzeczy w inny, nietypowy sposób. Wszystko było

- ciekawe co robiliśmy, szczególnie dla mnie, bo chciałabym zostać lekarzem w przyszłości. Sądę, że te wiadomości mi się przydadzą.”
- „Było super. To nie jest tylko uczenie się ale i zabawa. Szkoda, że inne lekcje nie są tak prowadzone. Przynajmniej przez te tygodnie lubiłem chodzić do szkoły. Jestem za, żeby wszystkie lekcje były przeprowadzone tą metodą. Najbardziej podobały mi się doświadczenia.”
 - „Zajęcia oceniam na 6+. Nie rozumiem, dlaczego inne lekcje są tak nudne. Wszystkie mogłyby być takie, jak te. Najbardziej podobał mi się wywiad z panem od fizyki. Dowiedziałem się czemu niebo jest niebieskie, jak powstaje tęcza.”
 - „Metoda prowadzenia zajęć podobała mi się. Dostaliśmy instrukcje i robiliśmy wszystkie zadania samodzielnie. Pani tylko patrzyła czy wszystko robimy bezpiecznie. Dlatego najbardziej podobało mi się, że nikt nas nie pytał i chętnie przychodziłem na zajęcia bo była fajna atmosfera. Najbardziej podobał mi się wywiad z panią doktor, bo mogliśmy dowiedzieć się tego co nas interesowało. Pani doktor mówiła bardzo fajne i ciekawe rzeczy.”

Młodzież od pierwszych zajęć podeszła do nich z zainteresowaniem i ciekawością. Przystąpienie uczniów do samodzielnej realizacji zagadnień wywołało w nich entuzjazm i duże zaangażowanie. Uczniowie mówili, że na lekcjach teoria rzadko pokrywa się z praktyką. W szkole uczą się rzeczy często nieprzydatnych w życiu. Uczniowie wzięli udział w tych zajęciach, ponieważ chcieli uczyć się inaczej, samodzielnie rozwiązywać interesujące ich problemy, wykonywać doświadczenia i uzyskać odpowiedzi na pytania, które ich nurtują. W czasie prowadzenia zajęć można było zauważyć duże zaangażowanie uczniów, ich dumę i zadowolenie, gdy udało im się kolejny problem rozwiązać. Na ostatnich zajęciach stwierdzili, że było to dla nich spore doświadczenie. Powiedzieli, że zajęcia w szkole wcale nie muszą być nudne.

LITERATURA

1. A. Burdach, Realizacja tematu „Barwniki” metodą projektu. Praca magisterska, Zakład Dydaktyki Chemii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 1999
2. R. Piosik, Projektorientierter Chemieunterricht – Verkehr im Stadtteil von Gdańsk (Danzig), *Zur Didaktik der Physik und Chemie*, 1996, 16, 153
3. R. Piosik, Projektorientierter Chemieunterricht – Die Ergebnisse und Schlußfolgerungen einer Untersuchung, *Zur Didaktik der Physik und Chemie*, 1997, 17, 183
4. R. Piosik, Nauczanie zagadnień ochrony środowiska metodą projektów, Materiały I Sympozjum: Ochrona Środowiska w Nauczaniu Szkolnym, UMK, Toruń 1995, 5
5. M. Baukrowicz, R. Piosik, Realizacja działu „Woda” przeprowadzona metodą projektu, Materiały II Sympozjum: Ochrona Środowiska w Nauczaniu Szkolnym, Wyd. UMK Toruń, 1997, 47
6. M. Baukrowicz, R. Piosik, „Nauczanie zagadnień ochrony środowiska metodą projektów”, Doroczny Zjazd Naukowy PTChem i SITPChem, Poznań 1996, S-10, 1-4
7. R. Piosik, Projektunterricht, Thema „Getränke-Verpackungen in Sekundarstufe I” *Chemie in der Schule*, 1997, 3, 183
8. R. Piosik, V. Woest, A. Huk, „Chemia a sztuka” – przykład międzyprzedmiotowego nauczania w szkole podstawowej (gimnazjum), XLII Zjazd Naukowy PTChem i SITPChem, Rzeszów, 1999, S-6, K-9, 129
9. V. Woest, R. Piosik, „Chemie und Kunst”-Ergebnisse einer Erprobung in Danzig (Polen), *Zur Didaktik der Physik und Chemie*, 1999, 20, 367
10. R. Piosik, Realizacja w szkole podstawowej tematu „Chemia a sztuka” metodą projektu, *Wiad. Chem.* 2000, 54, 678
11. G. Zeugner, Barwa i człowiek, Arkady, Warszawa 1965
12. J. Gronowska, Podstawy fizykochemii barwników, UMK, Toruń 1982
13. J. Bielecki, Barwniki i barwienie włókien syntetycznych, WNT, Warszawa 1968
14. A. Wardęcki, Gama barw, Przewodnik dla nauczycieli i rodziców, wyd. A. Wardęcki, Warszawa 1995
15. J. Chuchłowa, Materiały pomocnicze i dodatki do żywności, WSiP, Warszawa 1996
16. J. Zimnicki, B. Strzelecka-Sęk, K. Krach, Środki barwiące do żywności, Przemysł Spożywczy 1997, 3
17. B. Lutz, P. Pfeifer, Farbe und Chemieunterricht – eine bunte Sache, *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie (NiU Chemie)*, 1999, 52, 161
18. T. Röder, Farbe und Farbigkeit, *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie (NiU Chemie)*, 1999, 52, 166
19. H.M. Koch, P. Pfeifer, Naturfarbstoffe im Unterricht, *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie (NiU Chemie)*, 1999, 52, 182

Romuald Piosik

The realization of the theme „Dyes” by a design method

Abstract: The realization of the theme „Dyes” by a design method is presented. The set of questions is given and experiments are described. The results of the above method are positive.