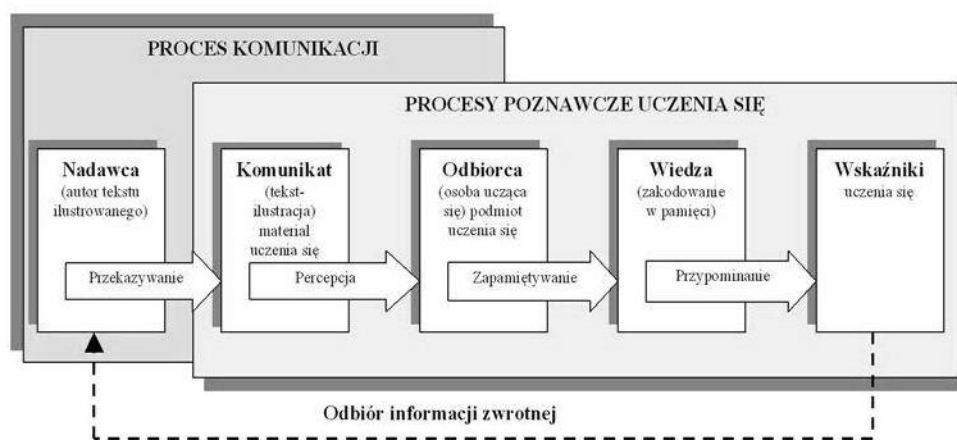


ROLA ILUSTRACJI W UCZENIU SIĘ I NAUCZANIU TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH

1. Rola ilustracji w procesach uczenia się i nauczania

Ilustracje są to wszelkiego rodzaju komunikaty obrazowe towarzyszące przekazowi słownemu i w jakiś sposób związane z jego treścią. Ilustracje od najdawniejszych czasów towarzyszyły inskrypcjom na sarkofagach, monetach, stelach i budowlach; związane były z tekstami literackimi, rozprawami naukowymi, kronikami, kalendarzami, poradnikami. Znajdujemy je zarówno na glinianych tabliczkach Sumerów, jak i w kodeksach Majów, na ścianach świątyń egipskich i średniowiecznych katedr, w księgach przepisywanych przez pracowitych mnichów i we współczesnych podręcznikach. Stanowią uzupełnienie przekazów werbalnych o takie rodzaje treści, które najlepiej wyraża obraz.

Problematyka funkcjonowania ilustracji w uczeniu się materiałów słownych jest bardzo złożona i rozległa. Wynika to przede wszystkim ze złożonej natury procesów poznawczych związanych z uczeniem się i z roli, jaką w nich mogą odgrywać obrazy. W świetle współczesnej wiedzy zgromadzonej w nurcie poznawczym pamięć okazuje się funkcją procesów przetwarzania informacji,



Rys. 1. Model procesów informacyjno-poznawczych w uczeniu się materiałów ilustrowanych (M. Jagodzińska 1991; modyfikacja własna).

takich jak analizy percepcyjne i semantyczne, elaboracja związana z poszukiwaniem dodatkowych sensów i skojarzeń, organizowanie informacji, włączanie ich w system dotychczasowej wiedzy, powtarzanie itp. W większości tych procesów mogą uczestniczyć obrazy. Obrazy są jednym z podstawowych kodów używanych przez człowieka w procesach poznawczych i dlatego istnieje wiele możliwości włączenia ich w przetwarzanie informacji związane z uczeniem się materiałów słownych. Obrazy mają przy tym swoją specyfikę informacyjną, operacyjną i mnemiczną, co pozwala przypuszczać, że wprowadzenie ich zmienia przebieg uczenia się i wpływa na jego efekty (M. Jagodzińska 1991 : 181-182).

W przebiegu uczenia się materiałów ilustrowanych występują procesy informacyjno-poznawcze, które można opisać zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 1, ujmując je w punktach:

1. proces komunikacji rozpoczyna się w momencie, gdy nadawca (np. autor podręcznika, nauczyciel) przekazuje komunikat (tekst, ilustrację), a kończy – gdy odbiorca (czytelnik, uczeń) spostrzega zawarte w nim informacje,
2. proces uczenia się rozpoczyna się wtedy, gdy odbiorca komunikatu zaczyna przetwarzać go w operacjach poznawczych związanych z percepcją i zapamiętywaniem. Efektem jest wiedza zakodowana w umyśle podmiotu, która aktualizuje się w różnych sytuacjach zadaniowych i ujawnia w wymiernych wskaźnikach reprodukcji czy rozpoznawaniu,
3. istnieje w przebiegu uczenia się taki etap, w którym procesy komunikacji i procesy poznawcze zachodzą na siebie, tzn. częściowo pokrywają się. Jest to etap percepcji. Przedmiot percepcji (tekst, ilustracja) jest wtedy zarówno komunikatem informującym o czymś, jak i materiałem uczenia się, osoba ucząca się zaś zarówno odbiorcą komunikatu, jak i podmiotem operacji poznawczych związanych z przyswajaniem informacji. Ze względu na ten etap procesy komunikacji można włączyć do uczenia się,
4. wskaźniki uczenia się mogą być początkiem kolejnego procesu komunikacji. Jeśli zostaną przekazane autorowi materiału (lub nauczycielowi), to stanowią dla niego komunikat mówiący o tym, jakie informacje zostały przyswojone przez osobę uczącą się. W tym drugim procesie komunikacji role zmieniają się: nadawcą komunikatu jest osoba ucząca się, a odbiorcą autor materiału (M. Jagodzińska 1991 : 185-186).

Uwzględnienie w schemacie również zwrotnego kierunku komunikacji pozwala dobrać analizę nie tylko proces uczenia się, ale także wszelkie sytuacje, w których istotna jest kontrola wyników. Należy do nich przede wszystkim sytuacja nauczania, w której z reguły autor podręcznika i nauczyciel są zainteresowani, jak uczeń przyswoił sobie przekazywane przez nich wiadomości.

Wiadomości i umiejętności są jedną z dwóch podstawowych kategorii dydaktycznych opisujących to, czego uczy się człowiek. Występują w przekazach publicystycznych i beletrystycznych, w różnego rodzaju obwieszcze-

niach, instrukcjach i objaśnieniach, w rozmowach pomiędzy ludźmi. Specyficznym ich źródłem są materiały dydaktyczne przekazujące informacje z przeznaczeniem do uczenia się, np. podręczniki, wykłady, książki popularnonaukowe, atlasy, poradniki, ustne objaśnienia nauczyciela itp. Wiadomość można określić jako pewną – mniejszą lub większą – porcję powiązanych ze sobą informacji stanowiących całość tematyczną. Może to być: opis budowy komputera, charakterystyka bohatera powieści, opis zjawiska fotoelektrycznego, wyjaśnienie procesu dyfuzji gazów, a także informacja zawarta w komunikacie meteorologicznym, w ogłoszeniu prasowym, w odpowiedzi rodziców na pytania dziecka typu: „Co to jest?“, „Dlaczego?“

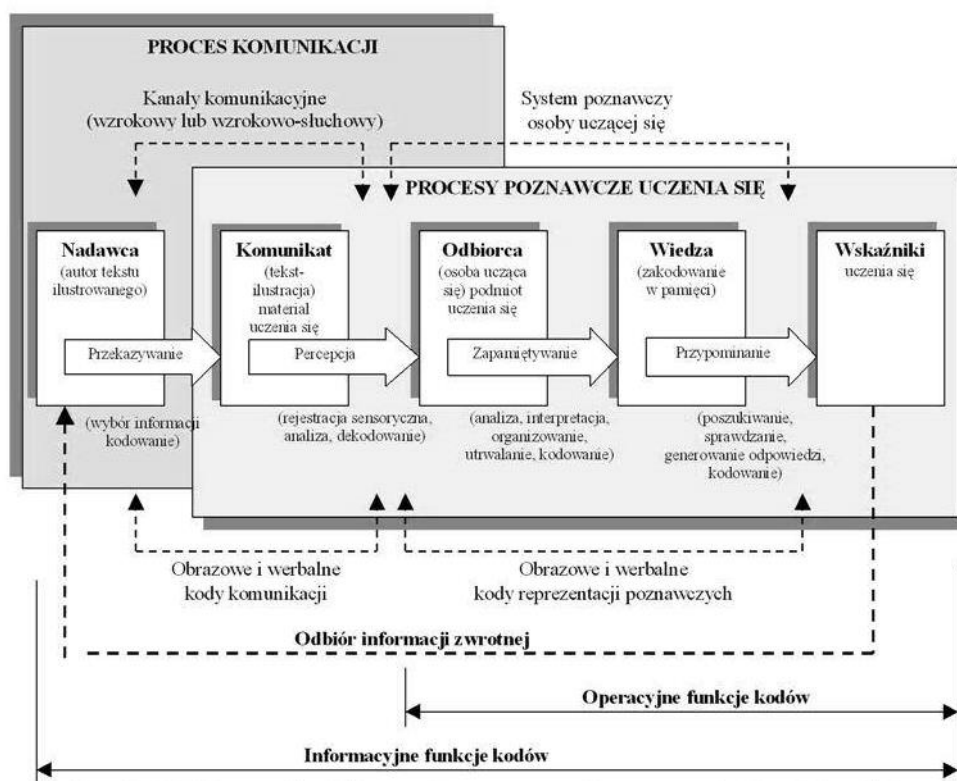
Ogólnie można powiedzieć, że wiadomości dotyczą przedmiotów indywidualnych, zbiorów przedmiotów indywidualnych, zdarzeń i zbiorów zdarzeń (tj. „zjawisk”) i mają charakter opisowy, wyjaśniający lub wartościujący.

Elementami wiadomości są informacje, które ujmujemy tutaj w aspekcie treściowym, nie zaś ilościowym. Można przyjąć, że informacje są zawarte w pojęciach i sadach. Z kolei wiadomości wchodzi w skład systemu wiedzy i tworzą w jego obrębie złożone zbiory i struktury zawierające to wszystko, co wiemy o świecie i o nas samych.

Wiadomości odbieramy od innych ludzi, a także sami wytwarzamy (na podstawie obserwacji, działania, wnioskowania z wcześniejszej wiedzy) i przekazujemy innym w postaci komunikatów. Przedmiotem uczenia się mogą być zarówno wiadomości odbierane z zewnątrz, jak i wytwarzane przez podmiot. Przedstawiona dalej charakterystyka procesów informacyjno-poznawczych odnosi się do przyswajania wiadomości odbieranych z zewnątrz.

Proces komunikacji i poznania występujący w przyswajaniu wiadomości oraz udział obrazów i słów w tych procesach przedstawia model na rys. 2.

W procesie komunikacji związanym z przyswajaniem wiadomości można wyróżnić trzy elementy: nadawcę, komunikat i odbiorcę. Nadawca jest autorem materiału dydaktycznego, a odbiorca – uczący się. Komunikat zawiera zakodowaną wiadomość; może mieć postać m.in. tekstu i/lub ilustracji. Pomiędzy tymi elementami występują dwie relacje mające charakter czynności: przekazywanie i odbiór informacji. Przekazywanie polega przede wszystkim na wyborze i zakodowaniu informacji, natomiast odbiór – na rejestracji sensorycznej komunikatu, analizie i dekodowaniu zawartej w nim informacji. Charakteryzując proces komunikacji, powiada się zwykle, że przebiega on w tzw. kanale komunikacyjnym. W technicznych systemach telekomunikacyjnych jest nim na przykład przewód telefoniczny, światłowód w sieci komputerowej itp. Dla naszych celów wygodnie będzie określać kanał komunikacyjny ze względu na rodzaj zmysłów zaangażowanych w odbiór informacji, np. kanał wzrokowy lub wzrokowo-słuchowy. Są możliwe także inne konkretyzacje, na przykład związane ze środowiskiem, w którym przebiega proces komunikacji. W tym sensie kanałem informacyjnym może być na przykład klasa szkolna.



Rys. 2. Model procesów informacyjno-poznawczych w przyswajaniu wiadomości (M. Jagodzińska 1991; modyfikacja własna).

Biorąc pod uwagę składniki procesu komunikacji, można powiedzieć, że jego efektywność zależy od cech komunikatu opracowanego przez nadawcę, od warunków odbioru, tj. warunków występujących w kanale komunikacyjnym i od możliwości percepcyjnych odbiorcy. Jeśli na przykład nadawca zastosował kod nieznamy odbiorcy lub wymagający specjalnych narzędzi (czy umiejętności) odbioru, których odbiorca nie posiada, albo też absorbujący więcej czasu i wysiłku niż odbiorca jest skłonny poświęcić komunikatowi, to proces komunikacji będzie nieskuteczny. Nieskuteczny okaże się także w sytuacji, gdy nadawca popełnił błędy w odbiorze lub w kodowaniu informacji przeznaczonych do zakomunikowania, albo gdy wystąpiły zakłócenia w kanale komunikacyjnym. Podobne ograniczenia występują przy przekazywaniu komunikatu zwrotnego, w którym osoba ucząca się formułuje odpowiedzi na zadania (M. Jagodzińska 1991 : 190).

Analizując rolę obrazów i słów w procesie komunikacji, należy potraktować je jako kody przekazywania i odbioru informacji, tj. kody komunikacji. Pełnią one w tym procesie przede wszystkim funkcję informacyjną, tzn. reprezentują informacje. Złożone wypowiedzi słowne (tj. teksty) i obrazowe (tj. ilustracje)

cje) są natomiast odpowiednio komunikatami słownymi i obrazowymi. Traktując tekst i ilustracje jako komunikaty, zwracamy uwagę zarówno na ich aspekt treściowy (jakie zawierają informacje), jak i na rodzaj użytego kodu. Ze względu na skuteczność procesu komunikacji szczególnie istotna wydaje się specyfika informacyjna kodów obrazowych i słownych. Chodzi o to, by kody były dobrane odpowiednio do rodzaju informacji, jakie trzeba przekazać i do warunków odbioru.

Procesy należące do drugiej kategorii, tj. procesy poznawcze związane z przyswajaniem wiadomości, przebiegają w systemie poznawczym osoby uczącej się. W strukturze tych procesów można także wyróżnić elementy i czynności. Elementami są: materiał uczenia się, czyli wiadomości, osoba ucząca się, tj. podmiot uczenia się, wiedza zarejestrowana w pamięci podmiotu oraz odpowiedzi na zadania służące do pomiaru efektów uczenia się. Czynności polegają na percepcji, zapamiętywaniu i przypominaniu.

Wiadomości występują w trzech fazach tych procesów i mają najpierw postać komunikatu, następnie wiedzy zarejestrowanej w pamięci osoby uczącej się i wreszcie wiedzy ujawniającej się w odpowiedziach na zadania. Wiedza pamięciowa powstaje jako produkt procesów percepcji i zapamiętywania komunikatu, odpowiedzi są produktem procesów aktualizowania wiedzy pamięciowej w sytuacji zadaniowej. Tak więc informacje są najpierw zakodowane jedynie w komunikacie, następnie również w pamięci podmiotu, a w końcowej fazie procesów są zakodowane także w odpowiedziach. W każdej z tych faz jest możliwa utrata części informacji, a także jej przekształcenie lub wzbogacenie o wnioski formułowane na podstawie doświadczenia podmiotu. Stopień podobieństwa informacji zawartej w komunikacie i w odpowiedziach na zadania jest jedną z miar skuteczności uczenia się. W kolejnych fazach procesów poznawczych jest możliwa także zmiana kodu reprezentacji.

Czynności określane tu skrótowo jako percepcja, zapamiętywanie i przypominanie rozumiane są zgodnie z podejściem poznawczym jako złożone sekwencje procesów przetwarzania informacji. W fazie percepcji występują: rejestracja sensoryczna komunikatu, analiza i dekodowanie zawartej w nim informacji. W fazie zapamiętywania są uruchamiane różnorodne procedury związane opracowaniem poznawczym (np. analiza i interpretacja znaczenia, ustalanie związków i zależności pomiędzy elementami kodu, strukturalizowanie informacji, włączanie w system wcześniejszej wiedzy, formułowanie wniosków, przewidywań, przypuszczeń itp.), utrwalaniem (np. powtarzanie) i kodowaniem w pamięci. W fazie przypominania są aktywizowane procedury związane z poszukiwaniem w pamięci informacji potrzebnych do wykonania zadania, sprawdzaniem i przekształcaniem znalezionych informacji stosownie do warunków zadania i generowaniem zakodowanych odpowiedzi. W kolejnych fazach podmiot może stosować zamierzone strategie: percepcji, przyswajania i wydobywania informacji z pamięci.

Model ma oczywiście charakter uproszczony i akcentuje sekwencyjny charakter procesów przetwarzania informacji przebiegających w kierunku od percepcji do wydobywania pamięciowego. Aby schemat uprościć, nie zaznaczono na nim możliwych powrotów i pętli polegających na ponownej, nieraz wielokrotnej percepcji i opracowywaniu materiału. Wielokrotne cykle percepcji i opracowania nie zmieniają jednak głównego kierunku przebiegu procesu uczenia się (M. Jagodzińska 1991 : 192).

Obrazy i słowa mogą występować w każdej z faz procesu uczenia się. We wszystkich trzech fazach funkcjonują jako kody prezentacji poznawczych, a w fazie percepcji (podczas dekodowania komunikatu) oraz w fazie przypominania (podczas generowania odpowiedzi) również jako kody komunikacji. Obrazy i słowa pełnią w procesie uczenia się funkcje informacyjne i operacyjne, reprezentują bowiem informacje i stanowią materiał przekształceń poznawczych. Ze względu na efektywność procesów poznawczych związanych z uczeniem się istotna jest zarówno specyfika informacyjna, jak i operacyjna oraz mnemiczna kodów obrazowych oraz słownych.

2. Ilustracja jako komunikat i materiał uczenia się

Tym, co odróżnia komunikat obrazowy od słownego, jest przede wszystkim rodzaj użytego kodu.

Próbując charakteryzować komunikat obrazowy w kategoriach semiotycznych, należałoby przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie, czy wszystkie

Przedstawiany wytwór	Ilustracje poglądowe	Bezpośrednie	Wygląd przedstawianego wytworu
		Pośrednie	Wygląd sytuacji, w jakich występuje przedstawiany wytwór
Wytwory inne niż przedstawiane	Symbole	Abstrakcyjne	Kształt abstrakcyjny
		Metaforyczne	Wygląd innych wytworów skojarzonych z przedstawianym wytworem

Rys. 3. Ogólna klasyfikacja ilustracji

ilustracje w podobny sposób spełniają kryterium ikoniczności. Zgodnie z definicją wyróżnikiem znaków ikonicznych ma być ich podobieństwo do rzeczy oznaczanej, ale nie jest jasne, na czym owo podobieństwo polega. W literaturze semiotycznej można znaleźć różne propozycje na ten temat, mówi się na przykład o podobieństwie geometrycznym i funkcjonalnym (Peirce, cyt. za: S. Lyons 1984), konkretnym i abstrakcyjnym (T. Wójcik 1969), metaforycznym (S. Lyons 1984), o podobieństwie opartym na kulturowych konwencjach interpretacyjnych (S. Lyons 1984), podobieństwie spostrzegania (U. Eco 1972).

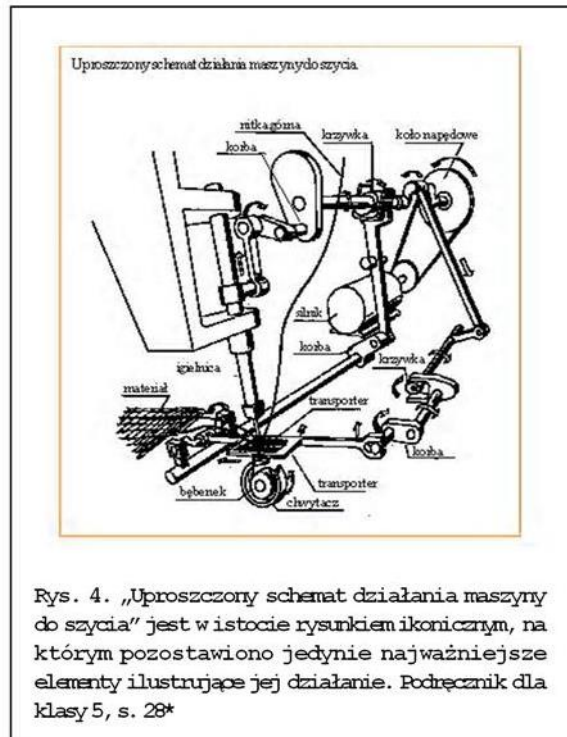
Najczęściej jest przytaczane określenie, że znak ikoniczny ma cechy swoich denotatów. Według P.E. Morrisa *mapa fragmentu nieba* odnosi się do tej jego części, w której ciała niebieskie są tak rozmieszczone jak na niej; *wzór strukturalny w chemii* obrazuje substancję, której drobina składa się z tyłu i tak samo powiązanych atomów jak te we wzorze (J. Pełc 1984 : 149, cyt. za: M. Jagodzińska 1991 : 194).

Zastosowane kryterium klasyfikacyjne można wyrazić w postaci pytania: do czego podobny jest obraz? Pozwala ono wyodrębnić przede wszystkim dwie kategorie (rys. 3):

1. znaki ikoniczne podobne wizualnie do przedstawianych wytworów,
2. znaki ikoniczne podobne wizualnie do wytworów innych niż wytwory przedstawiane.

Ilustracje pogłębowe (wizerunki). Mieszczą się w tej grupie obrazy o różnym stopniu podobieństwa do denotatów: fotografie, rysunki – zarówno szczegółowe, jak i schematyczne karykatury. Podobieństwo może obejmować mniej lub więcej cech, dotyczyć ogólnej sylwetki lub charakterystycznego szczegó-

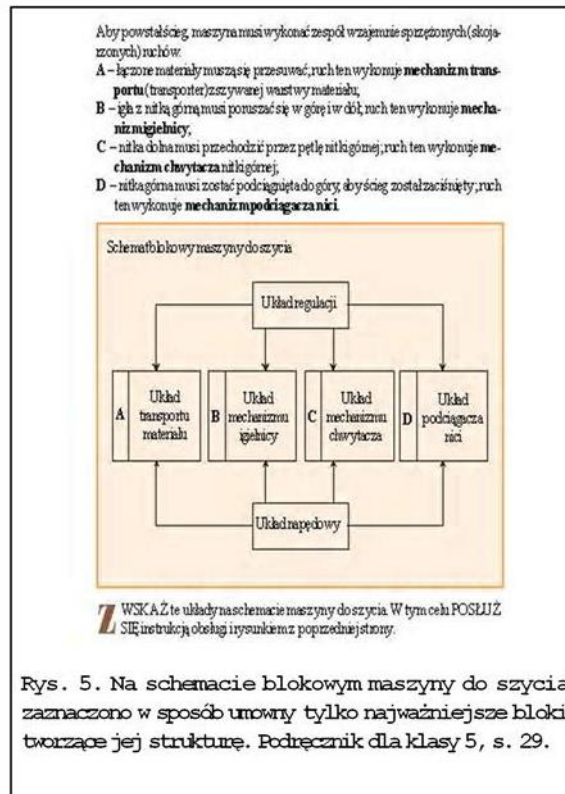
* Przykładowe rysunki dydaktyczne, do których się odwołuję w tym rozdziale, pochodzą z serii podręczników i zeszytów ćwiczeń i ich wersji multimedialnych: W. Flumaneł, W. Walat: *Technika-Infomatyka dla szkół podstawowych i gimnazjów* wydanych w Wydawnictwie Oświatowym w Rzeszowie w latach 2000–2003; rysunki te mają znaczenie orientacyjne dla całości treści, jednak nie zawsze ich jakość jest zadowalająca.



lu. Zasady odwzorowywania przedmiotów sprawiają, że ich obrazy spostrzegamy jako wyglądające podobnie do rzeczywistości:

1. wizerunki bezpośrednie odnoszą się do treści dostępnych percepcji wzrokowej i pokazują wygląd oznaczanych przedmiotów, własności i relacji (np. portret wynalazcy, fotografia samochodu danej marki),
2. wizerunki pośrednie oznaczają treści niedostępne poprzez pokazanie warunków wizualnych, w jakich one występują (np. rys. 4).

Symbole. Oznaczają przede wszystkim, choć nie tylko, te rodzaje treści, które mieszczą się w obszarze percepcji wzrokowej, a więc obiekty abstrakcyjne, abstrakcyjne właściwości i relacje, a także niewizualne właściwości przedmiotów. Symbole obrazowe spostrze-



Zakres treści	Rodzaje ilustracji		Przedstawione wytwory
Treści jednostkowe (indywiduum)	Ilustracje	Jednostkowe	Obiekt indywidualny lub zdarzenie jednostkowe
Treści ogólne (zbiór)	Ilustracje ogólne	Egzemplifikacyjne	Jeżeli z elementów zbioru
		Ekstensjonalne	Wszystkie elementy zbioru
		Intensjonalne	Element abstrakcyjny posiadający wyłącznie cechy charakterystyczne zbioru

Rys. 6. Klasyfikacja ilustracji ze względu na zakres przekazywanych treści i rodzaj przedstawianych wytworów (por.: M. Jagodzińska 1991 : 204)

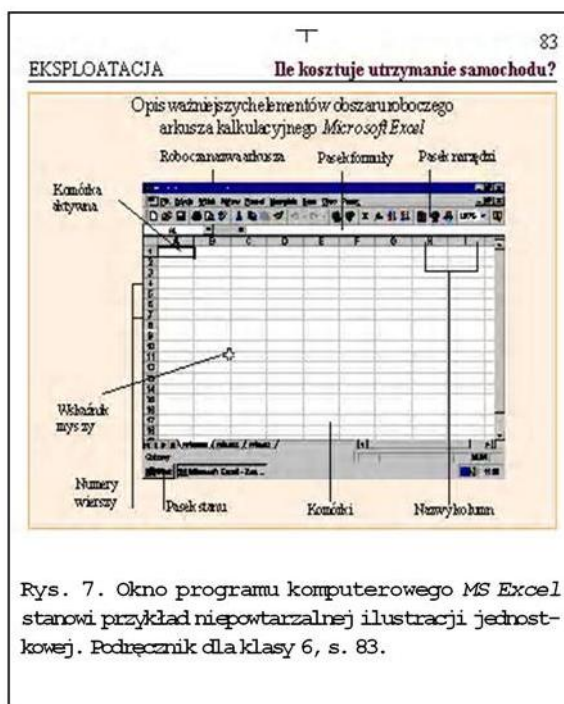
gamy nieraz jako podobne pod jakimś względem do treści oznaczanych, lecz nie jest to podobieństwo wizualne, a stosunek oznaczania opiera się wyłącznie na przyjętej umowie (rys. 5):

1. symbole abstrakcyjne nie odwzorowują wyglądu żadnego konkretnego obiektu, lecz odpowiadają kształtom wyabstrahowanym z wielu różnych przedmiotów. Często są zbudowane z kół, trójkątów lub innych figur geometrycznych,
2. symbole metaforyczne pokazują wygląd przedmiotów, ale nie tych, z którymi wiąże je stosunek oznaczania. Nie wyglądają tak jak przekazywane treści, lecz są wizerunkami przedmiotów związanych z nimi sensownie. Opierają się na znanych w danym kręgu kulturowym przenośniach i skojarzeniach, np. krzyż symbolizuje chrześcijaństwo, gołąb – pokój.

Konkretność ilustracji. O obrazach mówi się często, że są konkretne w odróżnieniu od słów i od umysłowych reprezentacji twierdzeniowych, które są abstrakcyjne. Według S.M. Kosslyna (1984) reprezentacje obrazowe nie mogą być abstrakcyjne z dwóch powodów: po pierwsze – nie odnoszą się do klas, lecz do przedmiotów, po drugie – nie są amodalne, lecz wizualne. Argumenty te są nieprzekonujące, ponieważ abstrakcyjność obrazów jest abstrakcyjnością wizualną, a więc specyficznym modalnym. Obraz może przedstawiać cechy wizualne (np. kształt) charakterystyczne dla całej klasy przedmiotów, wyprowadzone z cech wielu jednostek. Uogólniona prezentacja jednego wymiaru (w tym przypadku wizualnego) powoduje, że znak jest odnoszony do klasy, nie zaś do konkretnej jednostki. Na przykład uproszczony, schematyczny rysunek przedstawiający sylwetkę ludzka ma charakter abstrakcyjny, ponieważ nie zawiera szczegółów pozwalających na identyfikację jednostki, lecz odpowiada ogólnemu pojęciu człowieka.

Klasyfikacja ilustracji (M. Jagodzińska 1980 : 203) uwzględniającą wymiar konkretność – abstrakcyjność wykorzystuje dwa kryteria:

1. zakres treści przekazywanych przez ilustracje,
2. sposób przekazu, tj. rodzaj przedstawianych przedmiotów lub zdarzeń (rys. 6).



Rys. 7. Okno programu komputerowego MS Excel stanowi przykład niepowtarzalnej ilustracji jednostkowej. Podręcznik dla klasy 6, s. 83.

Podział oparty na drugim kryterium odnosi się tylko do ilustracji ogólnych i odpowiada trzem sposobom określania zbiorów: egzemplifikacyjnemu, ekstensjonalnemu i intensjonalnemu (por.: *Mała encyklopedia logiki* 1970). Można wyróżnić trzy rodzaje ilustracji ogólnych:

1. **ilustracje egzemplifikacyjne**, przedstawiające jeden z elementów zbioru; odpowiadają egzemplifikacyjnemu określeniu zbioru przez podanie elementu stanowiącego przykład,
2. **ilustracje ekstensjonalne**, pokazujące wszystkie elementy; odpowiadają ekstensjonalnemu (zakresowemu) określeniu zbioru przez wyliczenie wszystkich jego elementów; mogą występować tylko przy zbiorach skończonych i niezbyt obszernych,
3. **ilustracje intensjonalne**, obrazujące zbiór przez pokazanie abstrakcyjnego elementu posiadającego cechy charakterystyczne należne wszystkim elementom danego zbioru; odpowiadają intensjonalnemu (treściowemu) określeniu zbioru przez podanie cechy charakterystycznej przysłu-



Rys. 8. Typowy zestaw komputerowy przedstawiono na s. 30 podręcznika dla klasy 4 szkoły podstawowej. Jest to ilustracja egzemplifikacyjna, zawierająca najważniejsze elementy tego zestawu.

Zestawienie rodzajów robót czasuprzemianowego na ich realizację dla budynku jednorodzinnego woho stojącego z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Ms Excel

	Przebieg	Przebieg	Przebieg	Przebieg
1	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.1	1.1	1.1	1.1
3	1.2	1.2	1.2	1.2
4	1.3	1.3	1.3	1.3
5	1.4	1.4	1.4	1.4
6	1.5	1.5	1.5	1.5
7	1.6	1.6	1.6	1.6
8	1.7	1.7	1.7	1.7
9	1.8	1.8	1.8	1.8
10	1.9	1.9	1.9	1.9
11	2.0	2.0	2.0	2.0
12	2.1	2.1	2.1	2.1
13	2.2	2.2	2.2	2.2
14	2.3	2.3	2.3	2.3
15	2.4	2.4	2.4	2.4
16	2.5	2.5	2.5	2.5
17	2.6	2.6	2.6	2.6
18	2.7	2.7	2.7	2.7
19	2.8	2.8	2.8	2.8
20	2.9	2.9	2.9	2.9
21	3.0	3.0	3.0	3.0
22	3.1	3.1	3.1	3.1
23	3.2	3.2	3.2	3.2
24	3.3	3.3	3.3	3.3
25	3.4	3.4	3.4	3.4
26	3.5	3.5	3.5	3.5
27	3.6	3.6	3.6	3.6
28	3.7	3.7	3.7	3.7
29	3.8	3.8	3.8	3.8
30	3.9	3.9	3.9	3.9

Rys. 9. Zestawienie rodzajów robót (wykonane w arkuszu kalkulacyjnym) jest przykładem ilustracji ekstensjonalnej pokazującej przebieg wykonania danego obiektu. Podręcznik dla klasy 6 szkoły podstawowej, s. 56.

gującej wszystkim elementom.

W dokładniejszym opisie poszczególnych kategorii ilustracji warto uwzględnić następujące punkty:

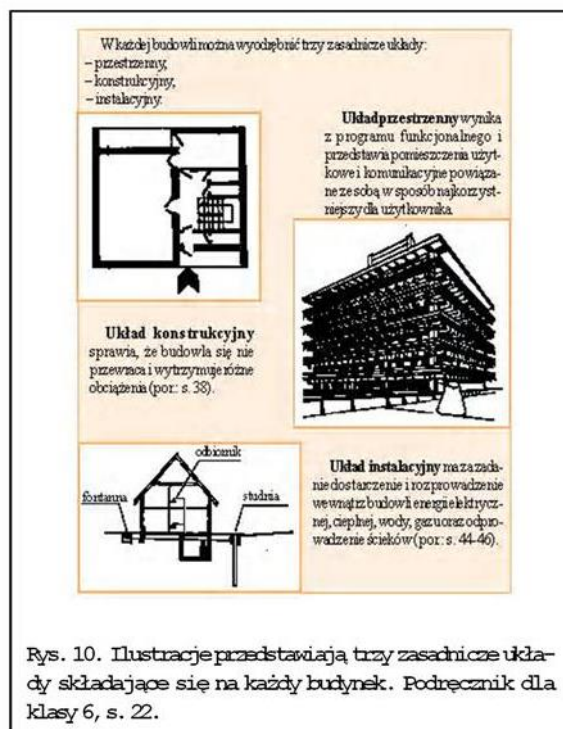
1. rodzaj przedstawionego przedmiotu,
2. to, na jakie rodzaje treści nadawca ukierunkowuje uwagę odbiorcy,
3. terminy, jakie powinny występować w podpisie pod ilustracją,
4. możliwość zastąpienia przedstawionego przedmiotu innym bez zmiany sensu ilustracji,
5. przykłady.

Ilustracje jednostkowe:

1. obraz przedstawia obiekt indywidualny lub zdarzenie jednostkowe. Pokazuje zespół cech indywidualnych przysługujących danemu obiektowi lub zdarzeniu (rys. 7),
2. chociaż jest możliwe włączenie danego indywiduum do jakiejś szerszej klasy i wytworzenie na tej podstawie obrazu odpowiadającego zbiorowi, to jednak uwaga odbiorcy jest kierowana przede wszystkim na indywidualne cechy obiektu lub zdarzenia,
3. dla takiej ilustracji jest odpowiedni podpis zawierający imię własne lub deskrypcję identyfikującą indywidualny przedmiot lub zdarzenie (np. z podaniem miejsca, daty),
4. zastąpienie danej jednostki inną zmieniłoby sens obrazu i podpis,
5. przykłady: portret T. Kotarbińskiego (podręcznik dla klasy 1 gimnazjum, s. 11), rysunek osady praskowańskiej w Biskupinie (podręcznik dla klasy 6, s. 8).

Ilustracje egzemplifikacyjne:

1. obraz przedstawia jeden z elementów zbioru przedmiotów lub zdarzeń. Element ten ma zespół cech wspólnych dla całego zbioru oraz własne cechy indywidualne (rys. 8),
2. uwaga odbiorcy (według intencji autora) jest skierowana przede wszystkim na cechy przysługujące wszystkim elementom danego zbioru. Cechy te trzeba wyodrębnić z ogółu cech danej jednostki.



3. dla takiej ilustracji odpowiedni jest podpis zawierający nazwę ogólną, będącą nazwą danego zbioru. Podpisy „schemat”, „model” albo nazwa bardzo ogólna nie odpowiadałyby treści obrazu,
4. jest możliwe zastąpienie przedstawionego indywiduum innym z danej kategorii bez zmiany sensu i podpisu ilustracji,
5. przykłady: kościół romański, zestaw komputerowy PC, ręczna wiertarka elektryczna.

Ilustracje ekstensjonalne:

1. obraz przedstawia wszystkie elementy zbioru wraz z ich cechami indywidualnymi (rys. 9),
2. uwaga odbiorcy jest skierowana zarówno na zbiór, jak i na każdy jego element,
3. podpis zawiera nazwę zbioru,
4. nie jest możliwe zastąpienie przedstawionych jednostek innymi, ponieważ ilustracja wyczerpuje zbiór,
5. przykłady: portrety wszystkich Piastów, wszystkie typy samochodów produkowanych w FSO.

Ilustracje intensjonalne:

1. obraz przedstawia zbiór przez ukazanie cech przysługujących wszystkim jego elementom. Brak cech indywidualnych (rys. 10),
2. uwaga odbiorcy jest skierowana na cechy charakteryzujące wszystkie elementy zbioru,
3. odpowiedni jest podpis zawierający słowa „model”, „schemat” albo tylko nazwę ogólną (może to być nazwa o wysokim stopniu ogólności, np. ssak, kręgowiec),
4. zastąpienie przedstawionych właściwości innymi zmieniłoby sens obrazu,
5. przykłady: schemat budowy układu hamulcowego samochodu, schemat budowy kościoła gotyckiego, model atomu, pole elektryczne.

3. Inne cechy ilustracji jako komunikatu

Warto rozważyć problem, co się dzieje z informacją, gdy wypowiedź słowna zostaje przełożona na obrazową. Czy przekład obejmuje wszystkie aspekty treści, czy tylko niektóre? Jakie elementy treści wysuwają się na pierwszy plan? Jak zmienia się struktura treści? Poniżej wymienię niektóre z nich.

Wizualizacja znaczenia. Można powiedzieć, że obraz definiuje przedmiot przez wskazanie jego cech wizualnych. Ilustracje egemplifikacyjne, ekstensjonalne i intensjonalne są w istocie różnymi rodzajami obrazowej definicji przedmiotów.

Stopień realności treści. W efekcie wizualizacji i konkretyzacji treści zawarte w komunikacie obrazowym są odbierane jako bardziej realne niż odpowiednie

informacje zadane werbalnie. Na przykład fotografia przedstawiająca elektrownię atomowa i wybuch bomby atomowej (podręcznik dla klasy 1 gimnazjum, s. 21 - rys. 11) albo reportaż filmowy ukazujący skutki trzęsienia ziemi są bardziej wiarygodnym i przekonującym świadectwem zdarzeń niż dane liczbowe lub opisy słowne.

Jednoczesna dostępność informacji w nim zawartych, podczas gdy komunikat słowny jest z natury sekwencyjny. Kod obrazowy nie narzuca stałego kierunku analizy, odbiór jest dość swobodny, czego konsekwencją bywa pominięcie niektórych informacji. Ponadto obraz ułatwia przeprowadzenie operacji holistycznych odnoszących się do całości, a nie do poszczególnych składników komunikatu.

Struktura przestrzenna obrazu wyznacza niektóre analizy poznawcze. Istotną sprawą jest to, że obraz porządkuje elementy ze względu na relacje typu: wyżej - niżej, dalej - bliżej, na prawo - na lewo, wewnątrz - na zewnątrz itp. Wizerunki ikoniczne odwzorowują w swojej strukturze relacje przestrzenne pomiędzy przedmiotami i w obrębie przedmiotów występujące w świecie zewnętrznym. Natomiast obrazy symboliczne, takie jak wykresy i schematy graficzne, przedstawiają w sposób przestrzenny związki logiczne (np. wynikanie, inkluzje, relacje przyczynowo-skutkowe, następstwo czasowe).

Ciągłość informacji w nim zawartej, w odróżnieniu od nieciągłości, inaczej dyskretności charakterystycznej dla kodu słownego. W języku dwie formy wyrazowe są albo identyczne, albo absolutnie różne, nie ma stopni pośrednich. Minimalne różnice powodują zupełną zmianę znaczenia, np. rura - wióra.

4. Zależność efektów uczenia się od cech ilustracji

Wizerunki-symbole. Ogromną większość badań przeprowadzono na ilustracjach, które zaliczylibyśmy do kategorii wizerunków. Ogólnie można przy-



jać, że ilustracje prawidłowo reprezentujące treść tekstu podwyższają wyniki reprodukcji (J.R. Levin, G.A. Anglin, R.N. Carney 1987; M. Pressley, G.E. Miller 1987).

Ilustracje **egzemplifikacyjne - intensjonalne**. We własnym eksperymencie M. Jagodzińska (1985) porównała efektywność tych dwóch typów ilustracji w uczeniu się tekstu opisującego fikcyjną chorobę tropikalną i nie stwierdziła istotnych różnic we wskaźnikach przyswojenia wiadomości.

Realizm - schematyzm.

Realizm jest osiągany przez nasycenie obrazu szczegółami, wprowadzenie barwy, nie-raz także ruchu. Rysunki

schematyczne, określane również jako liniowe, są natomiast pozbawione licznych szczegółów, a w wersji najbardziej uproszczonej - sprowadzone do konturu zawierającego jedynie elementy niezbędne do rozpoznania przedmiotu. Wymiar „realistyczny - schematyczny” jest zbliżony do dwóch wcześniej charakteryzowanych wymiarów: „konkretny - abstrakcyjny” oraz „jednostkowy - ogólny” i nieraz się z nimi pokrywa.

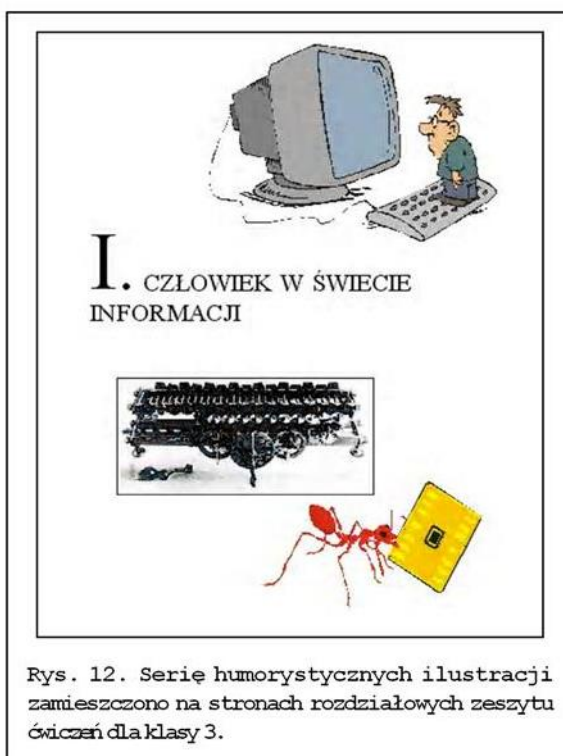
Mniejsza liczba informacji wizualnej ułatwia koncentrację uwagi na tekście.

Barwa. Jest to niewątpliwie cecha zwiększająca atrakcyjność ilustracji, zwłaszcza dla młodszych odbiorców, ale jej znaczenie w uczeniu się nie jest zupełnie jasne.

Wpływ barwy na uczenie się może być związany z przebiegiem percepcji. Ze względu na swą atrakcyjność barwa ułatwia dłuższe koncentrowanie uwagi na obrazie, a dzięki temu dokładniejszą percepcję.

Barwa ma wartość emocjonalną i zależnie od rodzaju, nasycenia, czystości może wywoływać doznania przyjemne lub przykre, działać uspokajająco lub pobudzająco.

Organizacja. Z tej samej porcji informacji można utworzyć różne komunikaty w zależności od tego, jakie grupy treści zostaną wyodrębnione i ze



Rys. 12. Serię humorystycznych ilustracji zamieszczono na stronach rozdziałowych zeszytu ćwiczeń dla klasy 3.

sobą połączone. Odnosi się to także do ilustracji. Wiadomości przeznaczone do uczenia się można nieraz przekazać w jednej syntetycznej ilustracji albo podzielić na kilka mniejszych obrazów (M. Jagodzińska 1991 : 211–215).






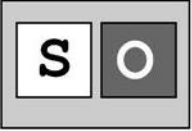
Ilustracja syntetyczna pozwala ukazać strukturę złożonych treści, ich główne kategorie i wzajemne związki. Dzięki temu materiał staje się spójny wewnętrznie i dobrze zorganizowany.

Humor i dziwaczność ilustracji są zmiennymi dość rzadko uwzględnianymi w badaniach. Na podstawie dostępnych danych można przypuszczać, że ich znaczenie w uczeniu się nie jest duże (rys. 12).

5. Analiza relacji pomiędzy ilustracjami a tekstem

Podstawową funkcją, jaką pełnią ilustracje w procesie uczenia się, jest funkcja informacyjna, polegająca na przekazywaniu wiadomości. Z. Włodarski (1985 : 94) pisze o tym w sposób następujący: *Można oczekiwać, że wspierające się elementy obrazowe i słowne przyczyniają się do lepszego (szybszego, bardziej wszechstronnego, trwalszego) przyswojenia materiału.*

Przyjmuje się, że ilustracje, uzupełniając tekst słowny, stanowią zawsze dodatkowe źródło informacji. Tekst może występować bez ilustracji, lecz ilustracja bez tekstu nie. Wynika stąd następujące stwierdzenie, że ilustracja, przekazując informacje, które pokrywają się całkowicie lub częściowo z informacjami słownymi, musi być w jakiś sposób związana z tekstem. Rysunek rozwija niektóre myśli tekstu, konkretyzuje je i wspiera przykładem. Przeglą-

Stopień zgodności	Redundancja	Uzupełnienie	Odmienność
Pełny			
Częściowy			

Rys. 13. Klasyfikacja relacji pomiędzy ilustracją a słowem: S – słowo; O – obraz (por.: M. Jagodzińska 1991; W. Walat 2004).

dając podręczniki szkolne czy innego rodzaju książki popularnonaukowe, stwierdzimy, że zakres ilustrowanych treści i sposób doboru formy ilustracji jest bardzo różny.

Rozpatrując relacje jakościowe w dowolnym materiale ilustrowanym, można stwierdzić, że obraz bądź powtarza treści słowne lub je uzupełnia, bywa również, że podaje informacje odmienne od nich. Te trzy rodzaje stosunku ilustracji do słowa nazwać można kolejno:

1. redundancja,
2. uzupełnieniem,
3. odmiennością.

Z powyższego schematu (rys. 13) wynika również fakt, że każda z wymienionych zależności może występować w dwóch ogólnych postaciach: pełnej i częściowej.

Redundancja zachodzi wtedy, gdy ilustracja nie wnosi nowych danych, lecz pokrywa się treściowo z informacjami przekazywanymi słownie – obraz powtarza wtedy informacje zawarte w komunikacie werbalnym (rys. 14). Jak już wcześniej zaznaczono, są tu dwa warianty. Zakres informacji przekazywanych obrazowo może być równoważny zakresowi informacji słownych bądź powtarzać je tylko częściowo. Pełny stopień redundancji to oczywiście sformułowanie względne, ponieważ pełna równoważność informacji, o ile jest możliwa, to występuje bardzo rzadko. Dobrym przykładem pełnej redundancji jest relacja pomiędzy nazwą przedmiotu i jego obrazem. Najczęściej obraz zawiera (dane) informacje, które werbalnie przekazać jest trudno, czasem jest to wręcz niemożliwe.

Uzupełnienie informacji słownej za pośrednictwem obrazu zachodzi wtedy, gdy ilustracja zawiera informacje dodatkowe, których brak w materiale słownym. Stanowi ona rozwinięcie informacji werbalnej (rys. 15). W tym przypadku również mogą wystąpić dwa warianty:

a) obrazy mogą podawać wszystkie treści występujące w komunikacie słownym oraz jeszcze dodatkowe; taki sposób ilustrowania spotkać można

53

KONSTRUOWANIE Optymalny dobór materiału

INNE CIEKAWE WŁAŚCIWOŚCI METALI I STOPÓW

Plastyzacja metali i ich leśność
Wszystkim metalom stosowanym jako katalizatory nadaje się postać sfilc lub siatki, w której na każdą jednostkę znajduje się od kilkuset do dwóch tysięcy otworków. Wykonuje się je z drutów o średnicy poniżej 0,1 mm (często 0,06 mm). Wytwarzane tak cienkie druciki mają dzięki dużej plastyczności i leśności metali szlachetnych.

Z jednego grama złota (kostki o boku 3,7 mm) można wyciągnąć drut o długości 3300 m! Taką samą ilość złota można rozciągnąć na zimno (dwunastym wielokrotnie pomiędzy dwoma warstwami pergaminu) na folię o boku kwadratu 80 cm i grubości 0,0001 mm, tak cienką, że skierowana w stronę światła przepływa na niebiesko.

Katalizator spalin
Włókno
przekrój
Włókno oczyszczające spalin do silnika
Włókna płukane
Kapsle ceramiczne

Pamięć kształtu
Każda guma po usunięciu przyczyny odkształcenia wróci do pierwotnej postaci – ma zdolność zapamiętywania poprzedniego kształtu.
Podobnie dzieje się ze sprężyną siłową. Gdy odciążenie sprężyny, automatycznie i niezależnie następuje wywołana informacja zapamiętana podczas kształtowania i sprężyny. Opracowane zostały stopy metali charakteryzujące się zdolnością zapamiętywania i przechowywania informacji przedłożonej dzięki temu z możliwością jej wywołania wywołanej siłą. Drut wykonany z takiego stopu można zwinąć w kłębek i odłożyć. Kiedy zostanie on jednak poddany do pewnej charakterystycznej dla niego temperatury, wraca do swojej pierwotnej postaci.
Można sobie wyobrazić np. drut zwinęty w kłębek o średnicy kilku lub kilkunastu cm, ukryty w niewielkiej, zamkniętej w sobie w sondzie kosmicznej, powymiarowanej na potrzeby i po otworzeniu kapsli pod wpływem promieni kosmicznych rozwinie się w lekką, sznurkową antenę o średnicy nawet 200 m.

2 Jakie inne ciekawe właściwości mają metale i stopy? Czy wiesz, co to jest nadprzewodnik? ODSZUKAJ to hasło w encyklopedii.

Rys. 14. Przykładem redundancji jest dokładne opisanie pokazanego na ilustracji przebiegu wykonania i przetransportowania anteny w kosmos. Podręcznik dla kl. 1 gimnazjum, s. 53.

w książkach przeznaczonych dla małych dzieci, gdzie prostym tekstem towarzyszą bogatsze od nich pod względem treści obrazki,

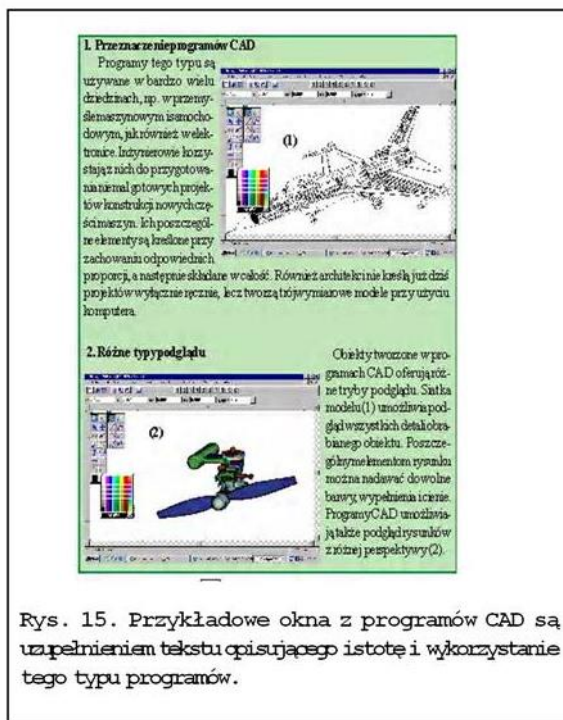
b) obrazki uzupełniają tylko niektóre treści słowne; zakres informacji podawanych w ilustracjach krzyżuje się wtedy z zakresem informacji podawanych słownie.

Odmienność informacji obrazowej w odniesieniu do słownej zachodzi wtedy, gdy ilustracja przekazuje inne informacje niż materiał słowny. Zakresy informacji słownych i obrazowych są odmienne (rys. 16). Ta odmienność może być jednak dwójakiego rodzaju:

a) treści obrazowe i słowne mogą należeć do wspólnej kategorii tematycznej (odmienność częściowa),

b) treści obrazowe i słowne mogą nie należeć do wspólnej kategorii tematycznej (odmienność pełna).

Podany podział ma oczywiście charakter formalny i dokonany jest w celu ułatwienia analiz stosunków pomiędzy ilustracją a słowem, gdyż nie sposób z góry wskazać, która kategoria jest najbardziej efektywna. Stosowanie odpowiedniej kategorii relacji słowo - obraz i stopnia ich zgodności zależy jest od bardzo wielu czynników, z których najważniejsze to:



Rys. 15. Przykładowe okna z programów CAD są uzupełnieniem tekstu opisującego istotę i wykorzystanie tego typu programów.



Rys. 16. Na stronie rozdziałowej zamieszczono rysunki oznaczające recykling różnych rodzajów materiałów. Stanowią one odmienność częściową w odniesieniu do tytułu. Podręcznik dla klasy 1 gimnazjum, s. 125.

- poziom rozwoju psychicznego odbiorców oraz ich preferencji percepcyjnych,
- sposób prezentacji treści, czyli sprawność i pomysłowość nadawcy komunikatu – autora podręcznika,
- charakter prezentowanych treści.

Jak wynika z przeglądu literatury, problem ten nie był badany w sposób systematyczny (M. Jagodzińska 1991 : 230 i nn.). Najwięcej spotkać można danych dotyczących ilustracji określanych przez autorów jako redundantne z tekstem (przeważnie opowiadaniem), przy czym najczęściej jest to redundancja częściowa. W literaturze spotyka się następujące uogólnienie, a mianowicie, że ilustracje całkowicie redundantne z treścią opowiadania podwyższają wyniki reprodukcji (J.R. Levin 1981; G.A. Anglin, R.N. Carney 1987; M. Pressley, G.E. Miller 1987). Ten stosunkowo najlepiej poznany efekt określany jest jako silny, szeroki i trwały. Ilustracje redundantne bywają przeciwstawiane obszernej kategorii ilustracji niezwiązanych z tekstem, błędnych i konfliktowych, po których nie należy spodziewać się korzyści w uczeniu się (J.R. Levin, G.A. Anglin, R.N. Carney 1987; Z. Włodarski 1985).

Na podstawie przeglądu wyników badań odnotować można dwie zarysowujące się prawidłowości. Pierwsza odnosi się do wybiórczości pamięci: informacje odebrane w dwóch kodach dominują w pamięci, są pamiętane lepiej niż informacje wyłącznie słowne lub wyłącznie obrazowe. Tak więc kategoria, przy której należy się spodziewać najwyższych efektów pamięciowych, jest redundancja informacji obrazowej w stosunku do słownej, a redundancja całkowita powinna być pod tym względem lepsza niż redundancja częściowa.

Z prawidłowości wskazującej na wybiórczość efektów ilustrowania wynika wniosek praktyczny, że w przygotowywaniu materiałów dydaktycznych istotne jest to, jakie informacje uzyskują wsparcie obrazowe. Przez umiejętne wprowadzenie obrazu można zwiększyć prawdopodobieństwo tego, że określone treści zostaną przyswojone lepiej niż pozostałe.

Drugą prawidłowość wiąże się z wykorzystywaniem ilustracji w przetwarzaniu materiału słownego. Zebrane wyniki sugerują, że odbiór informacji obrazowej jest podporządkowany przetwarzaniu treści słownych. Do takiego sposobu wykorzystywania ilustracji skłania zwykle instrukcja akcentująca zapamiętanie treści słownych, jak również doświadczenia osób badanych, zwłaszcza szkolne, związane z uczeniem się werbalnym. Nie wszystko, co zostaje zaprezentowane odbiorcy, jest przez niego aktywnie przetwarzane. Ilustracje zawierające informacje nieredundantne w stosunku do treści słownych prowadzą do podwyższenia efektów pamięciowych, o ile pomagają zrozumieć materiał lub wytworzyć związki pomiędzy jego elementami. Jeśli nie spełniają tych warunków, to bywają ignorowane przez odbiorcę. Stąd biorą się nikłe efekty ilustracji powtarzających informacje słowne łatwe dla odbiorcy (M. Bocke, H. Hornmann 1974), jak również ilustracji uzupełniających tekst o szczegóły, bez których można się obyć, zapamiętując materiał (M. Jagodzińska 1976). Ilustrując materiały

dydaktyczne, należy uwzględnić potencjalne funkcje obrazów w uczeniu się techniki i przewidzieć sposoby wykorzystania określonych form ilustracji.

Nie zawsze też odbiorca potrafi dostrzec użyteczność ilustracji, umie posłużyć się nimi, wykorzystać ich specyfikę informacyjną, operacyjną i mne-miczną (M. Jagodzińska 1991 : 231–232).

6. Zależność efektów ilustrowania od cech osoby uczącej się jako odbiorcy komunikatu słowno-obrazowego

Ze względu na odbiór komunikatu istotna jest przede wszystkim znajomość kodu. Niektóre rodzaje kodu obrazowego wymagają znajomości symboli i reguł interpretacyjnych, a z tego względu są dostępne jedynie dla przygotowanych odbiorców. Ale w korzystaniu z ilustracji istotnym czynnikiem okazuje się również stopień opanowania drukowanego kodu słownego, czyli sprawność czytania. Na zależność tę wskazuje również analiza efektów ilustracji w uczeniu się tekstu. H.W. Levie i R. Lentz (1982, cyt. za: J. Peeck 1987) zestawili wyniki wielu badań i stwierdzili, że przeciętne ułatwienie w uczeniu się uzyskane dzięki ilustracjom wynosi dla dobrych czytelników 25%, a dla słabych – 44%.

Przywiązywanie wagi do informacji wizualnej może zależeć także od preferencji spostrzeżeniowych. Być może wzrokowcy bardziej korzystają z ilustracji niż słuchowcy, a wizualiści bardziej niż werbaliści. Preferencje percepcyjne są prawdopodobnie związane także ze stylem poznawczym. U osób impulsywnych zaobserwowano lepsze wykonywanie zadań bogatych w elementy sensoryczne (tj. obrazowe), a u refleksyjnych – większą wrażliwość na elementy logiczno-werbalne (A. Matczak 1982). Preferencje percepcyjne mogą dotyczyć również różnych cech ilustracji, takich jak: realizm, poziom złożoności, barwa, humor.

Istotną zmienną jest wiek odbiorcy; należy zwrócić uwagę przede wszystkim na poziom rozwoju spostrzeżeń. Dzieci młodsze stosują mało efektywne strategie spostrzeżeniowe, pomijają nieraz elementy ważne ze względu na sens obrazu, koncentrują uwagę na niektórych szczegółach (M. Jagodzińska 1991 : 274).

Wiek osób uczących się należy do ważnych zmiennych wpływających na efekty ilustrowania, chociaż brak jest obecnie szczegółowych danych na ten temat. Ogólnie można zauważyć, że pozytywne efekty stwierdza się u osób w różnym wieku (Z. Włodarski 1979; J. Peeck 1987).

W niektórych badaniach poszukiwano zależności pomiędzy poziomem zdolności osób uczących się a efektami odbioru ilustracji. Istotnym czynnikiem zdają się być zdolności werbalne oraz zdolności do rozumowania. Wynika z nich, że uczniowie o niskich zdolnościach częściej korzystają z ilustracji niż uczniowie o wysokich zdolnościach.

Wielkość efektów odbioru ilustracji zależy także od zasobu wcześniejszej wiedzy osoby uczącej się. Wskazują na to wyniki uzyskane przez F.M. Dwyera (1967), który stwierdził, że osoby o niskiej wiedzy związanej z treścią przyswajanego tekstu odnoszą większe korzyści z ilustracji.

Podsumowując przytoczone wyniki, można stwierdzić, że im osoba jest młodszą, mniej kompetentną i mniej zdolną, tym większych należy się spodziewać korzyści z ilustracji. Natomiast płeć zdaje się nie odgrywać istotnej roli (Grembicka, cyt. za: Z. Włodarski 1985).

Przyczyna stwierdzanego w niektórych badaniach niewielkiego wpływu ilustracji mogą być niewłaściwe strategie uczenia się. Jak wynika z badań M. Jagodzińskiej, dzieci nie zawsze wiedzą, jak posłużyć się ilustracjami i czynią z nich ograniczony użytek. Podobne wnioski podają inni autorzy (J. Frączak 1979; J. Pecek 1987).

7. Rozwiązania graficzne stosowane w podręcznikach multimedialnych

Już J.A. Komeński (1956 : 161) w swych pracach zamieszczał ilustracje, co należy uznać za pierwowzór rysunków podręcznikowych. Rola, jaką wyznaczono wówczas ilustracjom w podręczniku, była oczywista, zgodna z ówczesnym rozumieniem zasady pogłębłości, a więc bierna – ilustracyjna. Ilustracje miały przede wszystkim wyjaśniać tekst, podobnie jak pomoce stosowane przez nauczyciela, uprzystępniały, a zarazem ułatwiały zrozumienie jego wypowiedzi.

Na zmianę takiego rozumienia zasady pogłębłości miały wpływ przede wszystkim prace J. Deweya (1988) i I.P. Pawłowa (1951). Eksperymenty prowadzone przez Pawłowa pozwoliły określić związki pomiędzy myśleniem konkretnym a myśleniem abstrakcyjnym oraz – postulowane przez Deweya – czynne wykorzystywanie środków pogłębionych do samodzielnego poznania. Współczesna dydaktyka określa zasadę pogłębłości mianem czynnej – operacyjnej.

Obecnie nie trzeba już nikogo przekonywać, że obrazy wzrokowe stanowią ważne narzędzie stwarzania korzystnych kształcąco sytuacji dla uczenia się.

Z wielkiej różnorodności obrazów wzrokowych stosowanych w dydaktyce możliwa jest do wykorzystania grupa przedstawień statycznych, czyli takich, które powstały techniką pozostawiania śladów. Są to głównie rysunek i fotografia. Przy czym rysunek dydaktyczny to takie przedstawienie wzrokowe, które wykonano z myślą o realizacji celów kształcenia wynikających z określonych programów nauczania.

Zastanówić się teraz należy nad tym, co można przedstawić na rysunkach dydaktycznych:

- a) obiekty bezpośrednio dostępne zmysłowemu doświadczeniu, bądź to w sposób realistyczny (cecha znamieną tych przedstawień jest prezentacja formy

- obiekty z wyraźną tendencją do jego realistycznego odzwierciedlenia) lub w sposób schematyczny (zwracając uwagę na strukturę, budowę itp.),
- b) stosunki, zależności między procesami, zjawiskami, rzeczami, osobami (m.in. diagramy, wykresy, schematy ideowe, blokowe itd).

Według tego kryterium rysunki możemy podzielić na:

1. realistyczne,
2. uogólnione, a w tym:
 - schematyczne (odnoszące się do obiektów niedostępnych bezpośrednio działaniu zmysłowemu),
 - symboliczne (odnoszące się do obiektów niedostępnych bezpośrednio działaniu zmysłowemu) (H. Zaczyński, S. Dylak 1980 : 118).

Ze względu na zadania, jakie ma spełniać dany rysunek, można wyróżnić:

- a) rysunki problemowe,
- b) rysunki poglądowe,
- c) rysunki naprowadzające,
- d) rysunki konstrukcyjne (F. Polaszek 1974).

Innym przykładem podziału rysunków dydaktycznych ze względu na przeznaczenie dydaktyczne jest podział zaproponowany przez K. Greba (1937 : 12 i m.):

- a) ilustracje przeznaczone do przekazywania informacji i wyciągania wniosków,
- b) ilustracje przeznaczone do skonkretyzowania niektórych z podanych wcześniej wiadomości,
- c) ilustracje przeznaczone do manipulowania wiadomościami,
- d) rysunki spełniające funkcje emocjonalne – kształtujące postawy.

Interesujący i godny przedstawienia jest również podział rysunków, jakiego dokonał W.J. Bowman (1968). Otóż podzielił on rysunki na cztery grupy:

- a) przedstawiające wygląd i strukturę obiektu,
- b) przedstawiające kontekst funkcjonalny obiektu (ruch, proces),
- c) takie, których przedmiotem jest charakterystyka ilościowa obiektu (wymiar, ilość, kierunek zmian, klasyfikacja),
- d) informujące o kontekście miejsca obiektu (lokalizacja, pozycja).

Podział ten jest w pewnym sensie rozwinięciem podziału pierwszego. Dla potrzeb konstruowanych multimedialnych programów dydaktycznych (MPD) bardziej istotne od przedstawionych podziałów są zasady tworzenia rysunków dydaktycznych wyprowadzone na podstawie prawidłowości psychologicznych recepcji obrazów.

Wynikiem spostrzegania jest to, że spostrzegający podmiot wyodrębnia w polu spostrzeniowym w pierwszej kolejności punkty, linie, kąty, płany o okrągłej powierzchni i kształcie, bryły trójwymiarowe, rytmy, frazy muzyczne, dźwięki mowy, a następnie rzeczy, osoby, sytuacje, zdarzenia, znaki.

Zdecydowanie lepiej spostrzegane są treści, które w obrazie przedstawione zostały w sposób zwarty oraz te fragmenty, które są regularniejsze od innych. Na podstawie badań (Włodarski 1985) wyprowadzić można następujące zasady konstrukcji obrazu dydaktycznego:

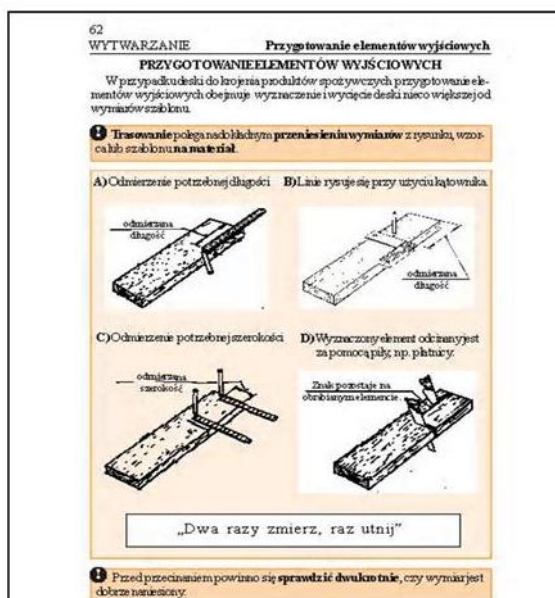
a) ilustracje powinny przedstawiać to, co można ująć w formie obrazu i co jednocześnie w treściach słownych jest dla odbiorcy szczególnie trudne,

b) należy uwzględnić cele dydaktyczne, jakie chce się osiągnąć, stosując obrazy czy rysunki,

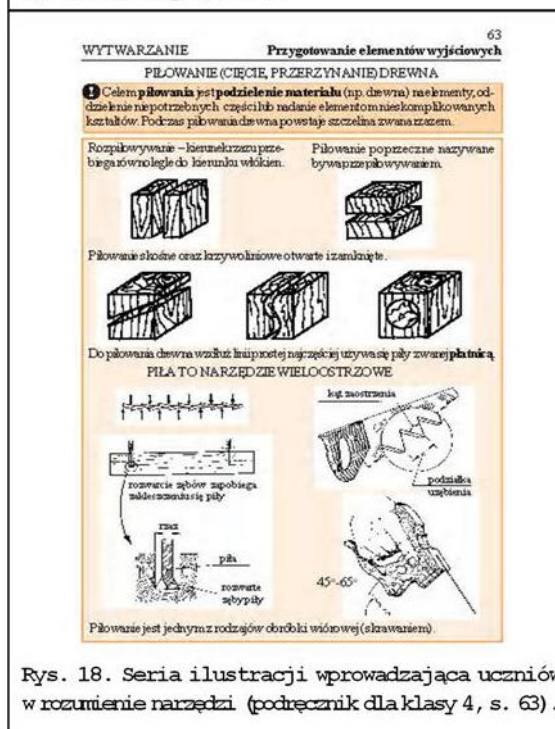
c) przy ustalaniu wzajemnych proporcji słowa i obrazu należy z jednej strony uwzględnić specyfikę przedmiotu, z drugiej – właściwości rozwojowe spostrzegających,

d) należy unikać zbyt dużej liczby szczegółów.

Wiadomo jest, że wsparcie treści słownych rysunkiem bądź innymi ilustracjami obrazowymi podwyższa na ogół skuteczność uczenia się (zależności te opisano w punkcie poprzednim). Rysunek ułatwia rozumienie tekstu; umożliwia utrwalenie w pamięci poza treściami słownymi ich odpowiedników obrazowych w postaci schematów wyobrażeniowych.



Rys. 17. Seria ilustracji przedstawia kolejne etapy wyznaczania elementów na materiale drzewnym (podręcznik dla klasy 4, s. 62).



Rys. 18. Seria ilustracji wprowadzająca uczniów w rozumienie narzędzi (podręcznik dla klasy 4, s. 63).

Rysunek powinien być traktowany jako narzędzie służące stwarzaniu korzystnych sytuacji dla uczenia się, w których uczeń ma do czynienia z działającymi nań dwoma rodzajami treści – obrazowymi oraz słownymi. Rysunek może spełniać w stosunku do treści rolę różnicującą i klasyfikującą. Obraz, działając na wzrok, ćwiczy spostrzegawczość, wyobraźnię, a także pamięć. Oko może spostrzegać i przekazywać informacje do centralnego układu nerwowego z prędkością kilku milionów bitów na sekundę, a informacja w formie mowy i czytania może być przyjęta tylko wówczas, gdy nie przekracza 50 bitów na sekundę. Aby odtworzyć za pomocą słów np. obraz rysunku barwnego, potrzeba 3-krotnie dłuższego czasu reakcji i 5-krotnie większej siły reakcji odruchowo-warunkowej. Jednak wraz z rozwojem osobniczym maleje znaczenie obrazu, zwłaszcza naturalistycznego (ikonicznego) w procesie uczenia się, a wzrasta zdolność uczniów do odbierania symbolicznego sensu obrazu. Rysunek, zwłaszcza uogólniony (schematyczny), umożliwia skrótowy zapis ogólnego układu określonych zależności, a także wstępne uporządkowanie treści (H. Zachyński, S. Dylak 1980 : 125).

18
ROZPOZNAWANIE **Komputer przenika do różnych...**

1 Komputery pomagają człowiekowi w wielu różnych czynnościach: w wysyłaniu listów w przestworze, liczeniu, przewidywaniu pogody, sterowaniu robotami, redagowaniu gazet, książek, listów, komponowaniu muzyki, uprawianiu sportów i grach.

Mikroprocesory, jako najważniejsze podzespoły komputerowe, znalazły zastosowanie w różnych dziedzinach życia człowieka.

2 OPISZ dokładniej rolę mikroprocesora w podanych przykładowo urządzeniach.

Rys. 19. Przedstawione na rysunku obiekty jedynie orientują uczniów w zastosowaniach mikroprocesorów (podręcznik dla klasy 4, s. 18).

70
WYTWARZANIE **Łączenie elementów całości (montaż)**

POŁĄCZENIA NA WKRĘTY

W wytworach z materiałów drewnianych często stosuje się połączenia na gwóźdź (patrz s. 39) i na wkręt. Dno tacy śniadaniowej można przymocować do ramy za pomocą gwóźdźków lub wkrętów.

1 Połączenie na wkręt stosuje się wtedy, gdy przedmiot jest **rozmiecały**. Wkręty mogą być wykonane ze stali lub mosiądzu, mają główkę z nacięciem dla wkrętaka, walcowaty sztyk i szlaczek gwintu.

Połączenie na wkręt jest połączeniem **mzłącznym**.

Podstawowe rodzaje wkrętów i ich zastosowanie

Wkręt z główką płaską Wkręt z główką kulistą

Łączenie elementów drewnianych za pomocą łączników

Łączenie bezpośrednio drewna z drewnem

Rys. 20. Rysunki przedstawiające istotę wykorzystania połączeń elementów drewnianych przy pomocy wkrętów (podręcznik dla klasy 4, s. 70).

Decydujący problem wiązany z funkcją rysunków dydaktycznych to rozstrzygnięcie ich roli w procesie dochodzenia do struktur pojęciowych jako finalnego efektu działania dydaktycznego: konkret – rysunek – struktura pojęciowa (E. Franus 1978 : 130).

Przy konstruowaniu rysunków w podręczniku oparto się na następujących zasadach:

A) obrazowo przedstawiać przede wszystkim te treści, które będą dla uczniów trudne, niezrozumiałe, a ich opis długi i męczący na poziomie klasy czwartej, np.:

- przedstawienie cech mechanicznych i technologicznych drewna oraz podanie w związku z tym charakterystycznych przykładów zastosowań (s. 90–94),
- przedstawienie procesu powstawania sklejk: *Jak powstaje sklejka?* (s. 93);
- sposób odmierzenia elementu do wycięcia z zastosowaniem: ołówka, przymiaru kreskowego i katownika (rys. 17).

B) ustalić wzajemną proporcję obrazu i słowa ze zdecydowaną przewagą ilustracji, np.:

- zagadnienia związane z potrzebą ochrony lasów (s. 30–31) jako cykl rysunków z podpisami,
- całe serie rysunków, wydzielone w ramkach, a dotyczące rozumienia operacji technologicznych, narzędzi i urządzeń: piłowanie drewna (s. 63–66 – rys. 18), szlifowanie (s. 73), łączenie elementów drewnianych (s. 69–72), obróbka mechaniczna drewna (s. 66 i 68), piła grzbietnica (s. 64), wiercenie (s. 67–68), piła otwornica (s. 65), łączenie drewna za pomocą kleju (s. 69).

C) rozróżnić obrazy, w których z punktu widzenia dydaktycznego istotna jest struktura wizualna (przykład 1), oraz takie, w stosunku do których nie stosowano absolutnego kryterium poprawności z określonym desygnatem (dopuszczono pewne nieścisłości w celu pobudzenia myśli badawczej podmiotu spostrzegającego – przykład 2). Jednak nie na tyle niepoprawne, aby nie mogły stanowić wartości dokumentu.

Przykład 1 – rysunek przedstawiający rodzaje zagrożeń, przed jakimi chronione jest drewno (rysunek do zadania ze s. 74 w podręczniku dla klasy 4).

Przykład 2 – rysunek przedstawiający zestawienie urządzeń sterowanych przez mikroprocesory – czyli urządzenia komputerowe wokół nas (rys. 19).

D) ze względu na poziom rozwoju psychicznego uczniów (np. klasa 4 szkoły podstawowej, 10–11 lat) zastosowano przewagę rysunków ikonicznych – przedstawiających sytuacje rzeczywiste, niekiedy nawet humorystyczne – dla zaakcentowania istoty danego zjawiska technicznego i jako drogę prowadzącą do uogólnień oraz pogłębienia wyrazu emocjonalnego, np.:

- zasady łączenia elementów drewnianych na wkręty (podręcznik dla klasy 4, s. 70–71 – rys. 20). Chodzi o to, aby uczeń na podstawie rysunków ćwiczył umiejętność rozpoznawania, nazywania i opisywania wytworów i zjawisk techniki. Słowo towarzyszące rysunkom ma ten proces ukierunkowywać, np.:

- połączenia na wkręty (podręcznik dla klasy 4, s. 70-71),
- oznaczenia części maszyn na rysunkach schematycznych (podręcznik dla klasy 4, s. 46-47).

E) rysunki muszą być czytelne, co wiąże się ze sprawą ich technicznej doskonałości, a poza tym powinny odznaczać się wysokimi walorami estetycznymi (zasadę tę stosowano w odniesieniu do wszystkich rysunków).

Z innych założeń przyjętych w opracowywaniu graficznej strony multimedialnych programów dydaktycznych podkreślić należy dążenie do przypisywania obrazom funkcji poznawczej oraz organizacji percepcji emocjonalnej, wybierając obrazy i rysunki, które sięgałyby swą treścią do głębszych warstw i procesów myślowych.

W założeniach ważnym elementem (niestety, niemożliwym do spełnienia ze względów technicznych) jest również barwa. W oparciu o badania z tego zakresu dla wyróżnień należy stosować barwy: czerwona, żółta, pomarańczowa, brązowa lub fioletowa, jako przybliżające i wzmacniające odbiór, a unikać barw niebieskiej i zielonej, jako oddalających. W konstruowanych programach założono wprowadzenie zamiast kolorowych rysunków kolorowe wyróżnienia (aple). Zastosowanie barw do poszczególnych bloków strukturalnych i pojedynczych elementów zaznaczono kolorowymi ramkami.

Przy doborze treści do rysunków dydaktycznych kierować się należy kryterium logicznej struktury, łącząc je z kryterium opartym na zasadzie stopniowania trudności. Obrazem (rysunkiem) wspierano przede wszystkim te treści podręcznika, które stanowią podstawowe elementy jego struktury.

Współczesna dydaktyka wymaga ciągłego selekcjonowania i dokonywania wyboru spośród natłoku faktów, praw i zjawisk techniki, tych, które są reprezentatywne dla całych grup, systemów i zbiorów zjawisk techniki. Wielką rolę ma tu do spełnienia rysunek dydaktyczny.

8. Ilustracje statyczne i dynamiczne w podręcznikach multimedialnych

W przekazie multimedialnym ilustracje mogą być prezentowane w dwójaki sposób: jako obrazy statyczne i dynamiczne. **Ilustracje statyczne** nie powinny pojawiać się na ekranie monitora lub ekranie ściennym bez informacji słownej, gdyż istnieje wówczas ryzyko, że odbiorcy (uczniowie) mogą błędnie odczytać zawarte w nich informacje (por.: punkt 5, rys. 13).

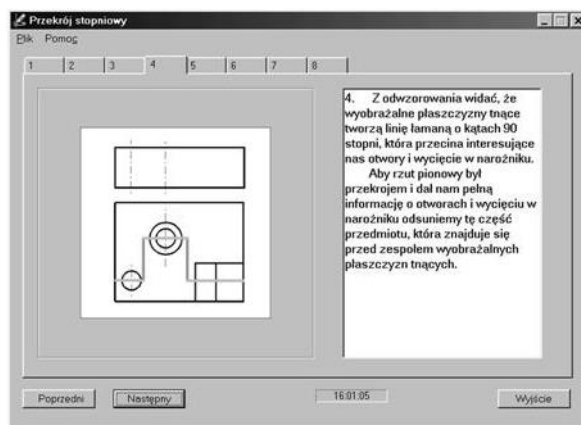
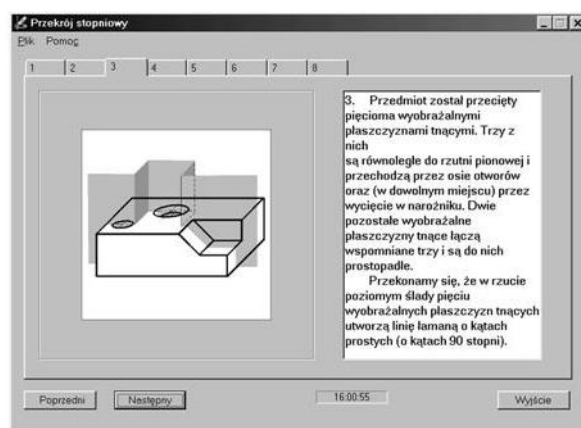
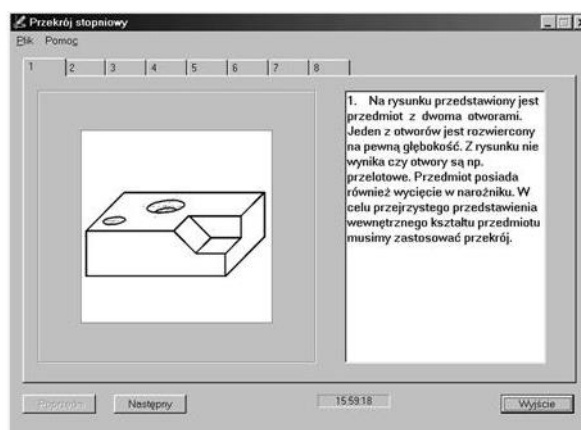
W procesie uczenia się aż 83% przyswajania wiedzy następuje właśnie dzięki wizualizacji treści, najlepiej ujętej w postaci rysunków, tabel, plansz czy modeli (G. Łasiński 2000).

Gwarancją prawidłowego odbioru komunikatu w ogólnym znaczeniu jest użycie takiego *medium*, które w najprostszy sposób (ale i w najkrótszym cza-

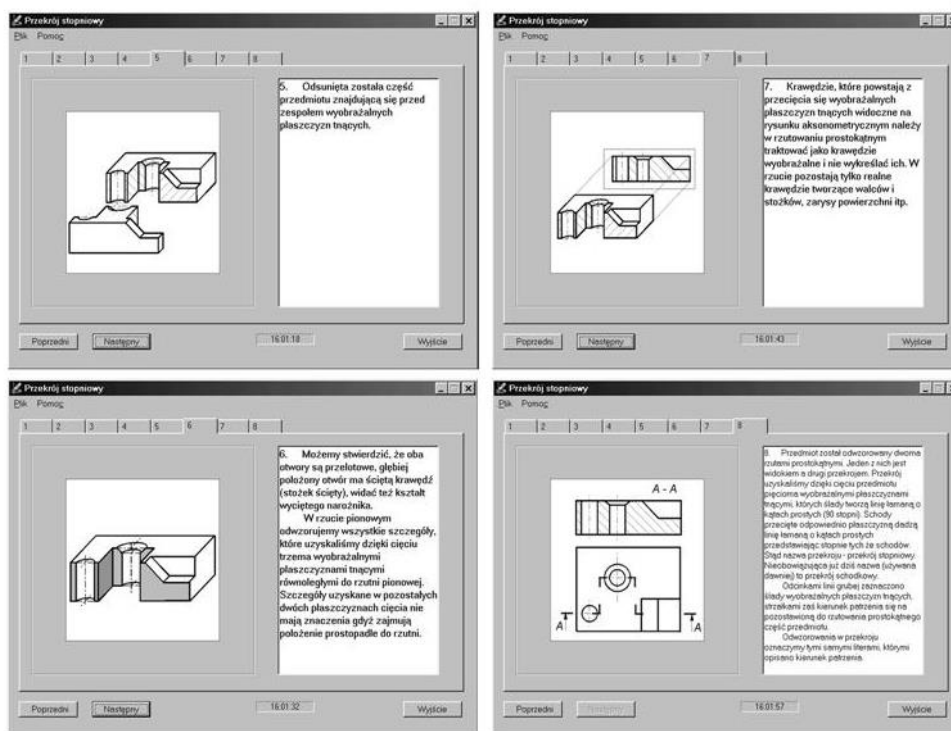
sie) spowoduje u odbiorcy właściwą interpretację nadanej informacji, nie wywołując przy tym niekształceń w jej treści. Podstawą takiego przekazu jest obraz – ilustracja (zintegrowana z opisem).

Ilustracje statyczne stosowane są niemal w każdej dziedzinie działalności człowieka. Ich komunikatywność powoduje, że wiadomości przekazywane tą drogą częściej pozostają w pamięci trwałej człowieka. Zatem nie trudno się domyślić, że wszędzie tam, gdzie werbalizacja wiadomości łączyłaby się z nadmiernym wysiłkiem umysłowym jej odbiorcy, stosuje się obraz w możliwie najprostszej postaci, zarówno pod względem złożoności, jak i pod względem szczegółowości informacji (J. Bluszcz, B. Kopec 2003).

W procesach dydaktyczno-wychowawczych wspomaganych przez coraz bardziej zaawansowane technicznie środki dydaktyczne ilustracje statyczne odgrywają niemałą rolę – pozwalają w krótkim czasie uzyskać wiele informacji o przedstawianym obiekcie. Ta stosunkowo prosta forma przekazu wiadomości w przy-



Rys. 21–23. Ilustracje statyczne (kolejne ekrany) w programie *Przekroje w rysunku technicznych – zakładki 1, 3 i 4* (J. Bluszcz, B. Kopec 2003).



Rys. 24-27. Ilustracje statyczne (kolejne ekrany) w programie *Przekroje w rysunku technicznym* – zakładki 5, 6, 7 i 8 (J. Bluszcz, B. Kopec 2003).

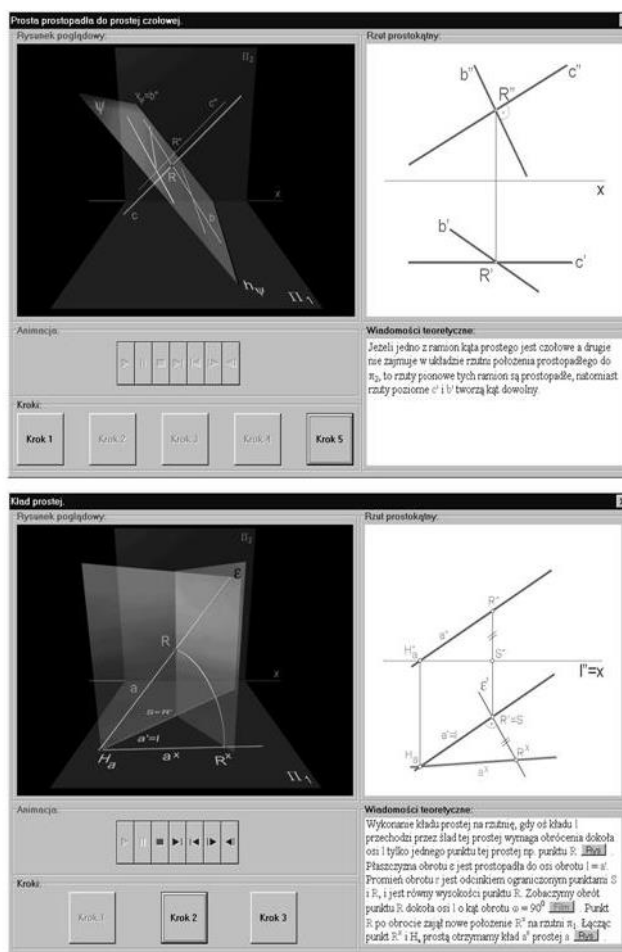
padku specjalistycznych treści sprawia odbiorcy (uczniowi) trudność w pełnym zrozumieniu treści obrazu, gdyż zawsze wymaga od niego posiadania pewnego (choćby minimalnego) zasobu wiedzy z danego zakresu. Nadawca (autor) takiej wiadomości musi przewidzieć ten fakt i dlatego do ilustracji statycznych zostaje dołączony co najmniej tytuł-podpis oraz wyjaśniający komentarz słowny w postaci odrębnego tekstu pod obrazem. Może to być niewielki komentarz stanowiący integralną część komunikatu przygotowanego w formie słownej (opisowej). Taka procedura zawsze była stosowana w tradycyjnych materiałach drukowanych. W programach komputerowych, z uwagi na większe możliwości techniczno-komunikacyjne samego komputera, tę formę ilustracji stosuje się w odniesieniu do ciągu sekwencji opisujących, wyjaśniających dany proces lub zjawisko.

Przykład ilustracji statycznych omówiony został w oparciu o fragment programu *Przekroje w rysunku technicznym* – rys. 21-27 (J. Bluszcz, B. Kopec 2003). Jego zawartość jest wynikiem logicznego toku postępowania zmierzającego do odwzorowania obiektu w przekroju stopniowym, począwszy od elementu wyjściowego (rys. 21), poprzez kolejne etapy rozumowania (rys. 22-26), aż do uzyskania zapisu rzutowego (rys. 27). Taki zapis rzutowy sta-

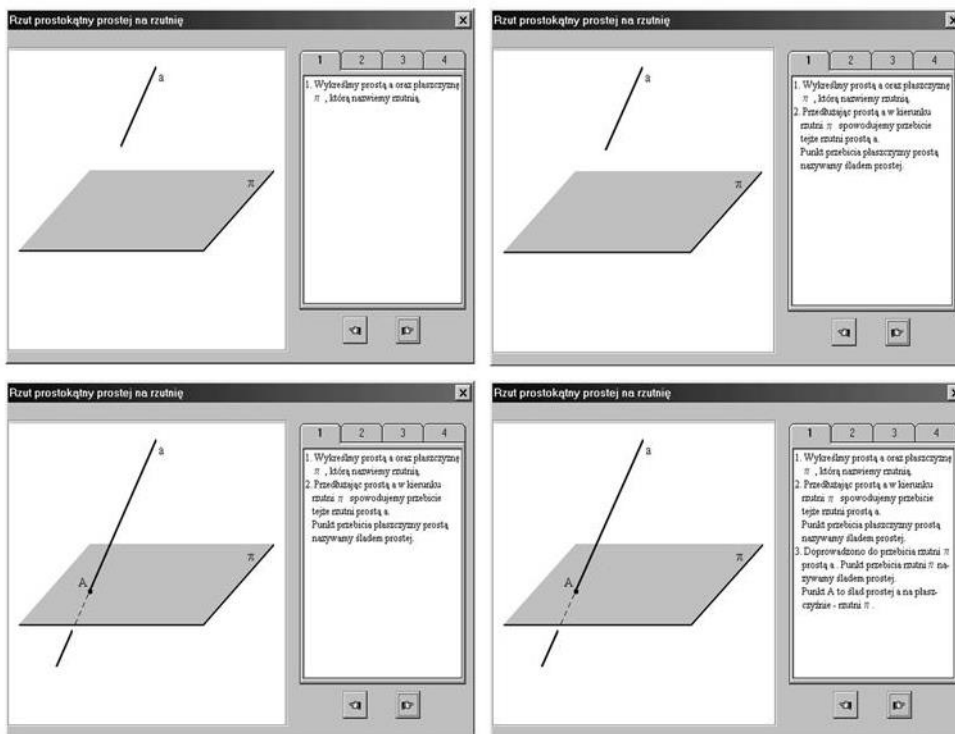
nowiacy określony zbiór informacji graficznych jest spotykany w podręcznikach do nauki rysunku technicznego i na ogół uzupełniony jest zróżnicowanym pod względem objętości komentarzem słownym.

Oile ilustracje statyczne w ujęciu globalnym (całościowym) wymagają od odbiorcy dysponowania pewnymi wiadomościami, zwłaszcza w przypadku zagadnień specjalistycznych, bez posiadania których w większości niemożliwe staje się właściwe zrozumienie treści obrazu, o tyle do właściwego odbioru sekwencyjnych ilustracji statycznych wymagany jest nieco mniejszy wysiłek intelektualny. Dzieje się tak dlatego, że sposób przekazywania pełnej informacji odbywa się stopniowo (rys. 21-27), a następujące po sobie informacje wzajemnie się uzupełniają i stanowią wyjaśnienie wprowadzanych sekwencyjnie komunikatów. W multimedialnym programie dydaktycznym (MPD) *Przekroje w rysunku technicznym*, z uwagi na specyfikę realizowanych treści kształcenia z zakresu np. przekrojów stopniowych, sposób realizacji sekwencji ilustracji statycznych uwzględniający również treści słowne polega na równoczesnym prezentowaniu rysunku i opisującego go komentarza (rys. 21-27).

Zastosowana tu forma przekazywania wiadomości ma niewątpliwą zaletę, gdyż istnieje mniejsze prawdopodobieństwo niezrozumienia treści przez



Rys. 28-29. Ilustracje dynamiczne (wybrane ekrany w programie *Podstawowe konstrukcje geometrii wykreślnej w rysunku technicznym*, obrazujące m.in. współbieżny (trójdrożny) przekaz informacji (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003).

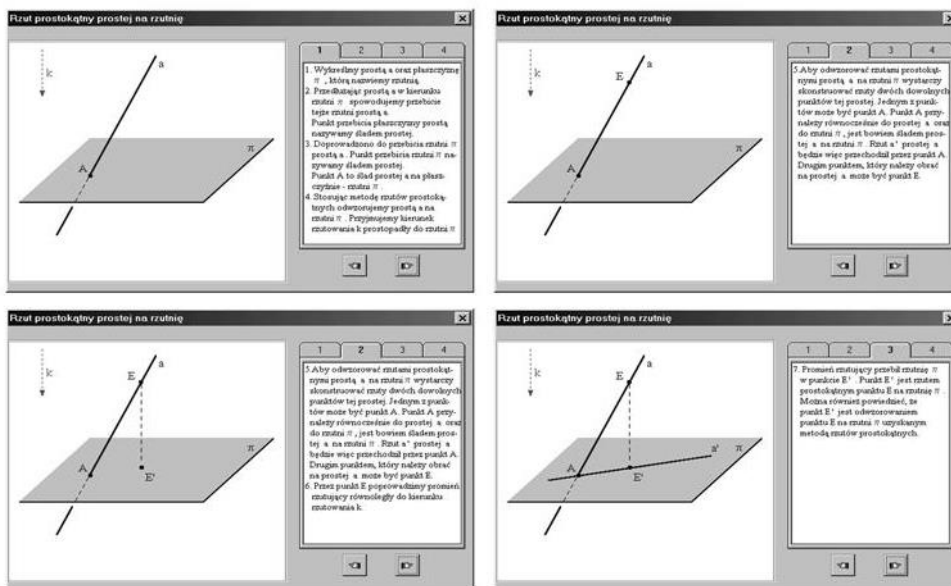


Rys. 30–33. Zestawienie ekranów programu *Aksonometria '97* z działu Podstawy – *Elementarz* – Rzut prostokątny na rzutnię. Lewa część okna przeznaczona jest dla dynamicznej wizualizacji treści nauczania, w prawej pojawia się komentarz słowny do każdego działania na obrazie (zakładka 1, punkty 1–3) (J. Bluszcz, B. Kopec 2003).

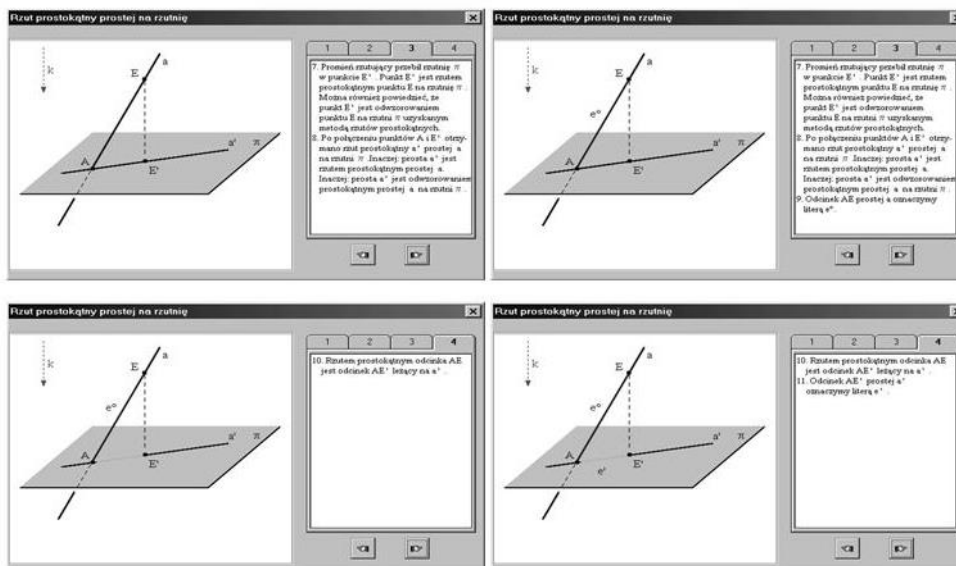
odbiore, co bez wątplenia podnosi efektywność nauczania. Niestety, dla twórców MPD taka postać komunikowania się z użytkownikiem stanowi niemały wysiłek. Muszą oni bowiem wybrane treści przedstawić w sposób analityczny, z jednoczesnym uwzględnieniem złożonych sposobów nauczania przedmiotów technicznych.

Jeżeli w poszczególnych sekwencjach (krokach) przekaz informacji odbywa się poprzez obserwowalne zmiany (przyrost informacji graficznej), aż do osiągnięcia stanu nasycenia informacyjnego przewidzianego dla częściowej lub pełnej treści rysunkowej założonej dla określonej lekcji, to można mówić o ilustracji dynamicznej (J. Bluszcz, B. Kopec 2003).

Ilustracje dynamiczne w swojej istocie tworzą obraz wieloinformacyjny. Dynamizowanie rysunków, schematów, modeli przedstawiających określone struktury i zależności, „ożywianie” materiału nauczania o charakterze statycznym i abstrakcyjnym pomaga uczniom w „uruchamianiu” wyobraźni, w kształtowaniu pojęć, w weryfikowaniu wyobrażeń (G. Łasiński 2000).



Rys. 34–37. Zestawienie ekranów programu Aksonometria '97 z działu Podstawy – Elementarz – Rzut prostokątny na rzutnię. Lewa część okna przeznaczona jest dla dynamicznej wizualizacji treści nauczania, w prawej pojawia się komentarz słowny do każdego działania na obrazie (zakładka 2–3, punkty 4–7) (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003).



Rys. 38–39. Zestawienie ekranów programu Aksonometria '97 z działu Podstawy – Elementarz – Rzut prostokątny na rzutnię. Lewa część okna przeznaczona jest dla dynamicznej wizualizacji treści nauczania, w prawej pojawia się komentarz słowny do każdego działania na obrazie (zakładka 3–4, punkty 8–11) (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003).

W procesach dydaktyczno-wychowawczych realizowanych w ujęciu tradycyjnym w celu bardziej pogłębionego objaśnienia treści nauczania nadanie graficznym obiektom statycznym znamion ruchu było możliwe poprzez wykorzystanie np. filmu dydaktycznego, płaskich modeli dynamicznych albo w przypadku braku odpowiedniego zaplecza technicznego – tablicy,

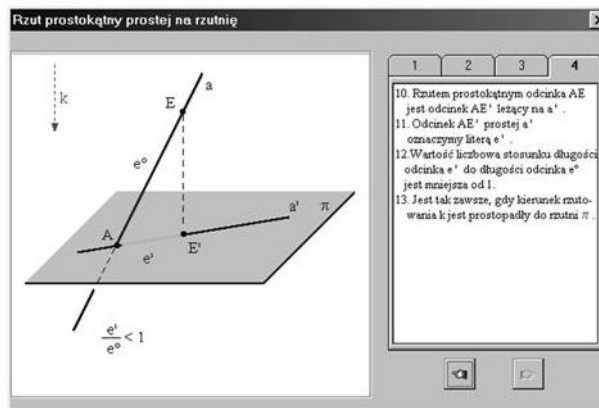
przy aktywnym udziale nauczyciela. Zastosowanie multimediiów integrowanych przez komputer w szkolnictwie w krótkim czasie doprowadziło do zwiększenia możliwości oddziaływania na odbiorcę (ucznia) ilustracjami dynamicznymi.

Ze względu na sposób prezentowania obrazu ilustracje dynamiczne można podzielić na dwie grupy:

- realizowane w sposób sekwencyjny (ilustracje statyczne pojawiają się skokowo – w sposób zauważalny dla odbiorcy – do pełnego przedstawienia zjawiska),
- realizowane w sposób ciągły.

W multimedialnych programach dydaktycznych realizacja ciągła przekazu informacji graficznej odbywa się w ten sposób, że elementy składowe obrazu prezentowane są na ekranie z jednakową szybkością i w równych odstępach czasowych. Ponadto tworzenia finalnej postaci informacji graficznej nie zakłóca inna forma komunikacyjna, np. pojawiające się słowa komentarza. W przypadku przekazywania w sposób dynamiczny pełnej (całościowej) informacji graficznej komunikaty werbalne mogą pojawiać się przed lub po zrealizowaniu się zapisu graficznego. Będą one pełniły funkcję informacyjną w zależności od stopnia zrozumienia przez odbiorcę przekazywanych treści rysunkowych.

Ilustracje dynamiczne realizowane w sposób ciągły przedstawiono na rys. 28–29, na których lewa strona ekranu w programie *Podstawowe konstrukcje geometrii wykreślnej w rysunku technicznym* (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003) nazywana jest w programie *rysunkiem pogładowym*. Realizacja tego obrazu odbywa się nieprzerwanie i jest możliwa do ponownego odtworzenia po naciśnięciu odpowiedniego klawisza znajdującego się pod rysunkiem pogładowym.



Rys. 40. Ostatnia odsłona programu *Aksjonometria '97* z działu *Podstawy – Elementarz – Rzut prostokątny na rzutnię* (zakładka 4, punkty 12–13) (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003).

W przypadku realizacji ilustracji porcjami („krokami”) mamy do czynienia z sekwencyjnym przekazem informacji. Możemy wówczas mówić o sekwencyjnej realizacji zapisu graficznego (treści rysunkowej) przewidzianego przez konstruktorów multimedialnych programów dydaktycznych dla danej porcji (dawki) materiału nauczania.

Program *Aksonometria'97* (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003, rys. 30–40) wykorzystuje sekwencyjną, dynamiczną prezentację obrazu. Realizacja obrazu odbywa się przy udziale użytkownika, który przez naciśnięcie klawisza symbolizującego postęp działania wywołuje uzupełnienie istniejącego obrazu o nowe treści w tempie dostosowanym do swoich zdolności. W artykule przedstawiono przykładowy (stosunkowo prosty) zestaw widoków ekranów programu z działu *Podstawy – Elementarz – Rzut prostokątny prostej na rzutnię*. Analizując rysunki 30–40, można zauważyć, że w odróżnieniu od rys. 21–27 każdy kolejny obraz zostaje uzupełniony o nowy element mający na celu przeprowadzenie odbiorcy przez wszystkie etapy tworzenia rzutu prostokątnego prostej. Począwszy od pierwszego obrazu (rys. 30), na którym pojawia się rzutnia i prosta, w sposób sekwencyjny (skokowy) i zarazem dynamiczny wprowadzane są kolejne elementy obrazu, prowadzące do uzyskania końcowego efektu w postaci rys. 40.

Realizacja zapisu graficznego (krok po kroku) wymaga również sekwencyjnego przekazywania tekstu słownego (opisującego, wyjaśniającego, oceniającego lub normatywnego). Na ogół dynamicznie przyrastająca informacja graficzna pojawia się na ekranie równolegle z informacją tekstową. Możemy więc mówić o współbieżnym przyroście informacji (J. Bluszcz, B. Kopeć 2003).

W multimedialnych programach dydaktycznych (MPD) stosowanych w komputerowym wspomaganie nauczania rysunku technicznego można spotkać się nawet z trzema drogami przekazu informacji, dwoma drogami graficznymi oraz jedną tekstową (a przy wykorzystaniu lektora – werbalną). Drogi graficzne obejmują realizację dwóch sposobów zapisów graficznych – jeden zapis przedstawia odwzorowanie poglądowe w aksonometrii bądź perspektywie, zaś drugi obejmuje zapis w formie rzutów prostokątnych. Trzecia droga przekazu to informacje słowne (tekst). Taki współbieżny przekaz (trzech drogami) materiału nauczania zawartego w poszczególnych modułach MPD wymaga sekwencyjnej (krok po kroku) realizacji odwzorowania poglądowego (trójwymiarowego), odwzorowania rzutowego (dwuwymiarowego, np. za pośrednictwem rzutów prostokątnych), a także tekstu. Wykorzystanie tak opisanej realizacji treści kształcenia pokazują rys. 28 i 29.

Każdy krok zapisu graficznego może mieć charakter statyczny (dawka informacji przyrasta skokowo) lub dynamiczny (dawka informacji zmienia się w czasie).

Stałe unowocześnianie technologii multimedialnych powoduje, że przekaz informacji dokonuje się coraz częściej z wykorzystaniem ilustracji dy-

namicznych. W procesach edukacyjnych forma takiego komunikowania się z odbiorcą ma znaczenie szczególne. Pozwala odbierać w toku nauczania informacje atrakcyjne pod względem wizualnym, analizować je i włączać w indywidualne struktury poznawcze uczniów. Te same treści przekazane inną formą komunikacji mogą okazać się niewystarczające do osiągnięcia zakładanych celów.

Komputer w szkole spełnia taką rolę, jaką narzuci mu wybrany przez użytkownika program. O tym, kiedy i w jaki sposób komputer wykorzystany zostanie w procesie dydaktycznym, decyduje stopień przygotowania i opanowania obsługi przez uczniów i nauczyciela tego właśnie środka medialnego, czyli kluczowe umiejętności informacyjne.

Literatura

- Bangemann M. (1994), *Report Europe and the Global Information Society Recommendations of the European Council*. EC.
- Bluszcz J., Kopeć B., *Kryteria oceny edukacyjnych programów komputerowych zawierających statyczne i dynamiczne informacje graficzne*, cz. 1, „Edukacja Ogólnotechniczna” 2003, nr 32.
- Bocke M., Homann H., *Der Einfluss von Bildern auf das Behalten von Sätzen*, „Psychologische Forschung” 1974, nr 34.
- Bogdański M. (1997), *Dydaktyczne obrazy graficzne w aktywizowaniu procesu dydaktycznego*, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.
- Bowman W.J. (1968), *Graphic Communication*. John Wiley and Sons, INC, New York, London, Sydney.
- Dewey J. (1988), *Jak myślimy?*, PWN, Warszawa.
- Dwyer F.M., *Adapting visual illustrations for effective learning*. „Harvard Educational Review” 1967, nr 2.
- Eco U. (1972), *Pejzaż semiotyczny*, PIW, Warszawa.
- Franus E. (1978), *Myślenie techniczne*, Ossolineum, Wrocław.
- Franus E. (2000), *Wielkie funkcje technicznego intelektu. Struktura uczelni technicznych*, Wyd. UJ, Kraków-Rzeszów.
- Fura J. (2001), *Technika-informatyka. Multimedialny zeszyt ćwiczeń dla gimnazjum*, cz 1, Wydawnictwo Oświatowe, Rzeszów.
- Fumanek W., Piecuch A., red. (2004), *Dydaktyka informatyki. Problemy teorii*. Wyd. Nauk. UR, Rzeszów.
- Fumanek W., Piecuch A. red. (2004), *Dydaktyka informatyki. Problemy metodyki*. Wyd. Nauk. UR, Rzeszów.
- Greb K. (1937), *Ilustracja w pracy szkolnej. Wskazówki metodyczne*, Warszawa.
- Frątczak J. (1979), *Model audiowizualnego przekazu w edukacji przyrodniczej*, Wyd. Uczelniane, Bydgoszcz.
- Jagodzińska M., *Rola ilustracji w uczeniu się tekstu*, „Psychologia Wychowawcza” 1976, nr 5.
- Jagodzińska M. (1980), *Analiza ilustracji podręcznikowych [w:] Z badań nad podręcznikiem szkolnym*, red. B. Koszewska, WSiP, Warszawa.
- Jagodzińska M., (1985), *Wpływ różnych sposobów ilustrowania struktury tekstu na efekty uczenia się [w:] Rola obrazowych i słownych przedstawień treści w podręczniku*, Instytut Programów Szkolnych MOiW, Warszawa.

- Jagodzińska M. (1991), *Obraz w procesach poznania i uczenia się*, WSiP, Warszawa.
- Koneński J.A. (1956), *Wielka dydaktyka*. Ossolineum, Wrocław.
- Kosslyn S.M. (1984), *Mental representation* [w:] *Tutorials in learning and memory: Essays in honour of Gordon Bower*, red. J.R. Anderson, S.M. Kosslyn. Freeman, San Francisco.
- Levin J. R., Anglin G.A., Carney R.N. (1987), *On empirically validating functions of pictures in prose*, [w:] *The psychology of illustration*, red. D.M. Willows, H.A. Houghton. New York, Berlin Springer-Verlag.
- Lib W., Walat W. (2002), *Struktura komputerowych programów prezentacyjnych w projektowaniu opracowań metodycznych* [w:] *Infomatyczne przygotowanie nauczycieli*, red. D. Kędzierska i J. Migdałek, Kraków.
- Lyons S. (1984), *Semantyka*, PWN, Warszawa.
- Łasiński G. (2000), *Sztuka prezentacji*, Wyd. eMPI². Poznań.
- Mała encyklopedia logiki, Ossolineum, Warszawa-Kraków-Wrocław 1970.
- Matczak A. (1982), *Style poznawcze. Rola indywidualnych preferencji*, PWN, Warszawa.
- Pawłow I.P. (1951), *Dwadzieścia lat badań wyższej czynności nerwowej zachowania się zwierząt*, PZWS, Warszawa.
- Peek J. (1987), *The role of illustrations in processing and remembering illustrated text* [w:] *The psychology of illustration*, red. D.M. Willows, H.A. Houghton, Springer-Verlag, New York.
- Pelc J. (1984), *Wstęp do semiotyki*, WP, Warszawa.
- Polaszek F. (1973), *Podręcznik w szkole zawodowej*, WSiP, Warszawa.
- Pressley M., Miller G.E. (1987), *Effects of illustrations on children's listening comprehension and oral prose memory* [w:] *The psychology of illustration*, red. D.M. Willows, H.A. Houghton, New York Springer-Verlag.
- Skrzypczak J. (2003), *Podręcznik szkolny. Wymagania, ocena, rozbudowa, metodyka stosowania*, Wyd. eMPI², Poznań.
- Walat W. (2004), *Modelowanie podręczników techniki-informatyki*, Wyd. Nauk. UR, Rzeszów.
- Walat W. (2004), *Podręcznik multimedialny. Teoria - metodologia - Przykłady*, Wyd. Nauk. UR, Rzeszów.
- Włodarski Z. (1979), *Obiór treści w procesie uczenia się*, PWN, Warszawa.
- Włodarski Z., *Z badań roli ilustracji w uczeniu się*, „Psychologia Wychowawcza” 1985, nr 3.
- Wójcik T. (1969), *Prakseosemiotyka. Zarys teorii optymalnego znaku*, PWN, Warszawa 1969.
- Zaczyński H., Dylak S. (1980), *Problemy i metody badań nad rysunkiem dydaktycznym jako jednym z elementów struktury podręczników* [w:] *Problemy modelowania i optymalizacji podręcznika akademickiego*, red. C. Maziarz, PWN, Warszawa-Łódź.