

## **Nowoczesne technologie w edukacji dzieci niepełnosprawnych**

### **1. Nowoczesne technologie w procesie zaspokajania potrzeb edukacyjnych dzieci z niepełnosprawnością – wprowadzenie w tematykę**

Zachodzące zmiany, w tym gwałtowne przyspieszenie cywilizacyjne, połączone z rozwojem nauki i techniki wymuszają kształtowanie się nowego typu społeczeństwa, noszącego nazwę Globalnego Społeczeństwa Informacji., Społeczeństwa Wiedzy. Następuje wzrost zainteresowania człowiekiem potrafiącym dokonywać operacji na informacji, gdyż od niego będzie zależał dobrobyt społeczeństwa. Nowocześnie rozumiana edukacja osób niepełnosprawnych musi podążyć tym śladem. Proces formowania się cywilizacji informacyjnej postępuje nieuchronnie, zarówno w skali globalnej, jak i regionalnej, stąd niedocenywanie go jest krótkowzrocznością, zwłaszcza w kontekście faktu, że pierwsze kraje wkraczające do społeczeństwa informacyjnego, uzyskują największe korzyści i one ustalą porządek dla pozostałych. Polska powinna aktywnie i twórczo włączyć się w trwające prace nad zasadami przyszłego, światowego „ładu informacyjnego” w zakresie środków instytucjonalnych, usługowych i technicznych infrastruktury informacyjnej, gdyż brak aktywnego udziału w tych procesach byłby równoznaczny z utrwaleniem dystansu cywilizacyjnego i zepchnięciem naszego kraju na marginalną pozycję w świecie. To zadanie dla nauczycieli i wychowawców specjalnych (Zielińska 2005, s.6)

Dla osób niepełnosprawnych istotny jest fakt, iż rewolucja techniczna, jaką niesie powszechna informatyzacja, spowoduje zmiany, które mogą znacząco wpłynąć na ich sytuację w społeczeństwie, w tym sytuację edukacyjną. Globalne sieci telekomunikacyjne umożliwiają nie tylko podejmowanie pracy na odległość, tzw. telepracy, co może stać się przełomem w zatrudnianiu osób, które z racji chociażby zaistniałej wady preferują pracę w domu, ale zmieniają podejście do organizacji i metod prowadzenia procesu nauki i rewalidacji niepełnosprawnych (Zielińska 2005, s.89).

Pozostaje niezaprzeczalnym faktem, że wykorzystanie nowoczesnych technologii, w tym komputera w procesie zaspokajania potrzeb edukacyjnych dzieci niepełnosprawnych, jako nowoczesnego środka dydaktycznego lub narzędzia poznawczego stało się obecnie częścią edukacyjnej rzeczywistości. Proces ten objął dwie zasadnicze dziedziny: nauczanie

wspomagane komputerowo, czyli usprawnianie poprzez wykorzystanie techniki komputerowej procesu edukacji, oraz alfabetyzację komputerową, czyli opanowanie zasad obsługi i korzystanie z gotowych, profesjonalnych programów. Techniki informatyczne odgrywają istotną i co należy podkreślić docenianą przez samych zainteresowanych, rolę w edukacji osób obarczonych niepełnosprawnością (Zielińska 2005, s.77). Zastosowanie komputera w edukacji dzieci niepełnosprawnych posiada kompleksowy charakter i umożliwia między innymi usuwanie zaburzeń rozwojowych, rozwijanie umiejętności intelektualnych, wspomaganie rozwoju osobowościowego oraz oswojenie się z komputerem (Siemieniecki 1996, s.48).

Nowoczesny system edukacji, oparty o wykorzystanie techniki komputerowej, wspomagający proces integracji osób niepełnosprawnych z resztą pełnosprawnego społeczeństwa musi uwzględnić fakt funkcjonowania kilkuset milionów osobistych komputerów w różnych dziedzinach życia. Stąd istotnym jej elementem powinna stać się technologia informacyjna, prowadząca do ukształtowania samostanowiącego, upodmiotowionego człowieka, którego naczelną cechą jest twórcze myślenie i kreatywno-aktywne działanie. Powinien on obrać czynny udział w dokonujących się przemianach społeczno-gospodarczych., a także nauczyć się nowego języka służącego do interakcji z systemami informatycznymi, korzystania z multimedialnej literatury oraz używania nowych środków technicznych (Zielińska 2005, s.113).

Teoria rozwoju zakłada, że człowiek stanowi swoisty, autonomiczny układ, przetwarzający napływające doń informacje ze świata zewnętrznego, ale tylko te, które mają dlań znaczenie, powodują jego aktywność. Tradycyjne działania podejmowane w tym zakresie sprawiają, że implementacja zasady rozwoju jest trudna w realizacji, gdyż opiera się na indywidualnej jednostce, posiadającej ograniczony zasób wiedzy. Stwierdzenia te odnoszą nie tylko do osób pełnosprawnych, ale również do tych którzy z racji wady mają znacząco mniejsze szanse edukacyjne, społeczne i zawodowe. Działania należy podejmować jak najwcześniej i jak najszerszej. Obejmują one wykorzystanie techniki komputerowej w edukacji połączonej treningiem rewalidacyjnym dzieci niepełnosprawnych, stanowiąc nową, dynamicznie rozwijającą się dziedzinę (Siemieniecki, Buczyńska 2001, s.45). Dotyczy to zarówno oprogramowania komputerów, jak i specjalistycznego sprzętu, tworzącego wraz z oprogramowaniem możliwe do wykorzystania systemy komputerowe. Działania te w znaczący sposób wpływają na integrację osób niepełnosprawnych z resztą pełnosprawnego społeczeństwa, która wraz z rozwojem informatyki, podobnie jak sam proces edukacji i rewalidacji, musi przybierać nowe, nie do końca możliwe do określenia, rozmiary. Właśnie

do tego przyszłościowo należy przygotować zarówno dzieci niepełnosprawne, jak i ich rodziny, nauczycieli oraz rewalidatorów. Nowoczesne technologie w znaczący sposób wspomagają te działania w wielu obszarach tematycznych, w tym w zmniejszaniu bariery komunikacyjnej powstałej pomiędzy osobami pełno- i niepełnosprawnymi (Zielińska 2005, s.11).

Zmiany zachodzące w życiu codziennym oraz w szkolnictwie powszechnym wymagają dokonania podobnych przeobrażeń w szkolnictwie specjalnym. Jednym z istotnych elementów tych zmian jest zastosowanie nowoczesnych technologii w procesie edukacyjno-rewalidacyjnym zarówno w płaszczyźnie oprogramowania, jak i specjalistycznego sprzętu. Programy i systemy komputerowe pozwalają zdiagnozować zaistniałą wadę, ocenić jej wpływ na rozwój dziecka, a następnie poprzez odpowiednio dobrane działania prowadzić zindywidualizowaną edukację i rewalidację. Służą one między innymi do kształtowania umiejętności niezbędnych do uwrażliwiania uszkodzonego narządu, słuchu czy wzroku, prowadzić działania kompensacyjne, wspomagać rozwój komunikacyjny, poprzez zmniejszanie zaburzeń mowy dźwiękowej (Zielińska 2004, s. 142).

Wykorzystanie podczas nauki komputera pozwala doskonalić analizę i syntezę wzrokową, spostrzegawczość i koncentrację uwagi, usprawnia zdolności manipulacyjne, koordynację wzrokowo-ruchową, a co najważniejsze pobudza i motywuje do działania dzieci zahamowane, stwarzając im tym samym szansę na pełniejszy kontakt z resztą pełnosprawnego społeczeństwa. Jego zastosowanie w procesie edukacji umożliwia nie tylko szybszy i pełniejszy rozwój dzieci obarczonych wadą, ale stwarza także warunki do ich samodzielnej, chociaż kontrolowanej pracy. Zwiększa się tym samym efektywność działań edukacyjnych i rewalidacyjnych, co stanowi istotny element wspomagający trudny i zmuśny proces dydaktyczno-wychowawczy. Szerokie i różnorodne możliwości nowoczesnych technologii, w tym programów komputerowych, systemów i rozwiązań sprzętowych spowodowały, że pozostają one w kręgu zainteresowań wielu dyscyplin naukowych i wymagają współpracy pedagogów, logopedów, foniatorów, akustyków, informatyków, neurobiologów (Zielińska 2005, s. 157).

## **2. Teoria rozwoju poznawczego Zapisu i Przetwarzania Informacji i jej zastosowanie w edukacji dziecka z niepełnosprawnością**

Zadaniem nauczyciela staje się identyfikacja, jakich elementów dziecko potrzebuje do rozpoznania, aby móc się nauczyć. Jak powinny być one powiązane ze sobą i istniejącą wiedzą w celu wygenerowania znaczenia. Dalej w jakiej postaci mogą zostać najbardziej efektywnie zmagazynowane w pamięci i na jakie sposoby mogą być wybierane i

odzyskiwane, aby pomóc w rozwiązywaniu nowych problemów. Można zatem rozważać możliwość przyspieszenia przez nauczyciela postępów ucznia w trakcie różnych stadiów procesu uczenia się (Fontana 1998, s. 191). Nauczyciel powinien uwzględnić przy tym poziom myślenia ucznia, stwarzając mu szansę formowania pojęć na poziomach wyższych, niż te, które są chronologicznie powiązane z wiekiem. Opracowując metodę nauczania powinien brać pod uwagę poziom rozwoju pojęciowego ucznia oraz fakt, że w stadiach poprzedzających operacje formalne poziom tworzenia pojęć jest powiązany z fizyczną aktywnością. Niemniej umiejscowienie ucznia w przestrzeni edukacyjnej nadmiernie formalnej, zorientowanej na nauczyciela pozbawia go praktycznego doświadczenia, stąd ograniczając doświadczenia ucznia ogranicza się tworzenie przez niego pojęć. Nauczyciel powinien używać języka w pełni zrozumiałego dla ucznia, biorąc pod uwagę, iż edukacyjne zacofanie jest związane z poziomem, na którym on myśli. Zadaniem nauczyciela jest ustalenie, jaki to poziom oraz dostosowanie do niego przewidzianego materiału. Nauczyciel powinien wiedzieć, jak uczniowie przetwarzają i wykorzystują informacje, umieć umieścić ich w kontekście umożliwiającym naśladowanie, internalizację, np. przez odnoszenie nowo poznanych treści do materiału już znanego i praktykowanych procesów poznawczych (Fontana 1998, s. 227).. Szczególnie trudne jest realizowanie wymienionych zadań w sytuacji nauczyciela dziecka wykazującego odstępstwo od normy. Musi on bowiem określić nie tylko rodzaj i rozległość deficytu, ale jego wpływ na przebieg edukacji dziecka.

Jest to szczególnie trudne w przypadku pracy z dziećmi obciążonym znaczną lub głęboką wadą, z którymi kontakt komunikacyjny i językowy jest w dużym stopniu utrudniony, czasami wręcz niemożliwy. Może to prowadzić nawet pedagoga z dużym stażem pracy do oceny w której pomylił on zakłócony rozwój dziecka z rozwojem normalnym, przebiegającym jedynie w zakłóconych przez wadę warunkach (Krakowiak 2003, s.112). Inny aspekt pracy pedagoga specjalnego to fakt zrozumiałości zadania przez dziecko obciążone wadą.. Wykonuje ono zadanie zgodnie z jego własnym rozumieniem, niekoniecznie tak, jak zostało ono postawione przez nauczyciela. Bariera komunikacyjna bardzo często nie pozwala na wyjaśnienie zaistniałych nieścisłości, te z kolei mają wpływ na ocenę poprawności działań dziecka przez nauczyciela. Jasno, precyzyjnie sformułowane zadanie, rozwiązywane zgodnie z algorytmem eliminuje te problemy (Zielińska 2005, s.85).

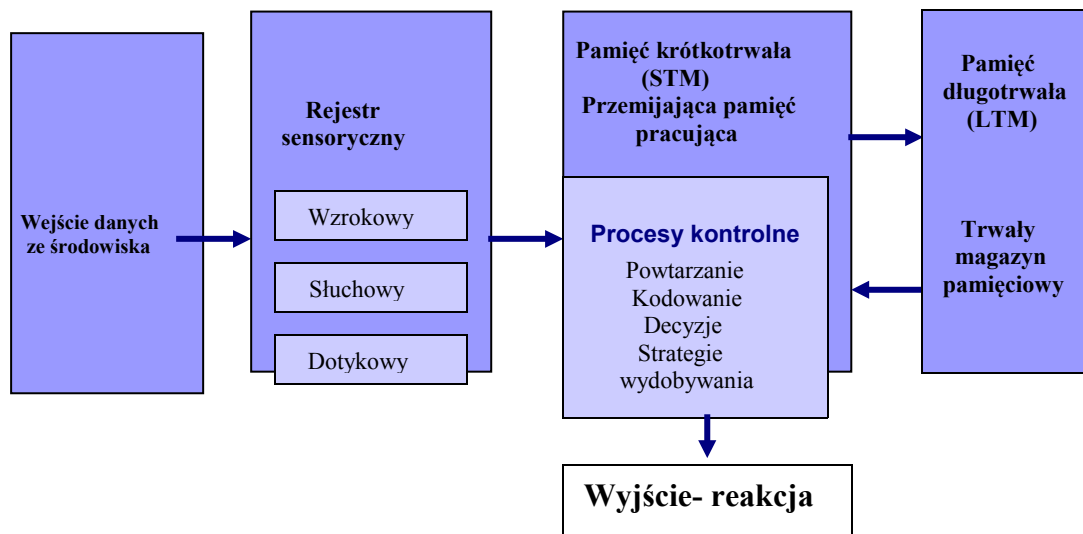
Bardzo istotnym elementem wspomagającym w omawianym zakresie pracę nauczyciela specjalnego może stać się powstała w latach 70-tych teoria poznawcza zapisu i przetwarzania informacji. W swojej koncepcji opiera się ona na wynikach prac naukowych realizowanych na gruncie eksperymentalnej psychologii poznawczej i informatyki. Traktują one człowieka

jako użytkownika języka symboli, o ograniczonej pojemności ich przetwarzania i koncentrują się na analizie drogi informacji po postawieniu mu konkretnego zadania. Poznanie przebiega również w formie ograniczonej liczby procesów bazowych, które zachodzą w określonym czasie i porządku. Należą do nich rozpoznawanie, kodowanie, odszukiwanie, segregowanie, kategoryzowanie, tworzenie powiązań, koordynacja różnych informacji. Teoria przetwarzania informacji w podejściu do procesu rozwoju nawiązuje do teorii Piageta traktując dziecko jako istotę, która aktywnie uczestniczy w zrozumieniu otaczającego ją świata, opierając swe działania na dwóch procesach prowadzących do doskonalenia struktur poznawczych. Pierwszy to asymilacja, polegająca na włączeniu nowych informacji w już istniejące struktury poznawcze. Drugi to akomodacja, czyli modyfikacja wytworzonych do tej pory struktur pod wpływem nowych informacji i pojawianie się ich w nowej, zmienionej formie, przy zachowaniu równowagi wewnętrznej (Vasta, Haith, Miller 2001, s.313).

Modele rozwoju poznawczego opracowane w ramach nurtu przetwarzania informacji są w większym stopniu niż piagetowskie, specyficzne dla poszczególnych obszarów rozwoju, łatwiejsze do weryfikacji, bardziej precyzyjne i pełniejsze. Tym samym zdecydowanie mniej ogólne. Modele te opierają się na pojęciu informacji, wiadomości i komunikatu, na wielomagazynowym modelu pamięci oraz komputerowych metaforach ludzkiego działania. Reprezentanci teorii przetwarzania informacji dążą do uchwycenia i opisanie uporządkowanego przepływu informacji przez system poznawczy człowieka. Do możliwie pełnego i dokładnego określenia tego co dzieje się pomiędzy zewnętrznym bodźcem i zewnętrzną reakcją. Istotnym elementem doskonalenia sfery poznawczej staje się więc tworzenie i rozwój schematów przebiegu procesów poznawczych oraz zwiększony udział w nich procesu kontroli, w tym zarówno wykonawczej jak i sprawdzającej W tym kontekście bardzo ważna staje się ilość, dostępność i organizacja informacji (Vasta, Haith, Miller 2001, s.315).

Teoria poznawcza przetwarzania informacji opiera się dwóch swojej istocie na dwóch metaforach: wielomagazynowej i komputerowej (Vasta, Haith, Miller 2001, s.313). To podejście do uczenia się, pamięci, rozumowania, rozwiązywania problemów, zmian poznawczych może prowadzić do wielu interesujących wniosków dotyczących rozwoju poznawczego dzieci niepełnosprawnych (Zielińska 2004, s.37).

Przykład obrazujący wielomagazynowy model poprzez który badacze opisują sekwencję przetwarzania informacji przedstawiony został na rysunku 1.



Rys. 1. Schematyczny model sekwencyjnego przetwarzania informacji, wielomagazynowy model pamięci (Vasta, Haith, Miller 2001, s.313)

Model ten prezentuje istotę teorii zapisu i przetwarzania informacji. Pomiędzy bodźcem zewnętrznym, czyli wejściem danych ze środowiska, a reakcją, czyli wyjściem zachodzi szereg procesów psychologicznych. Przykładowo, jeśli bodźcem będzie nieznane słowo, to poprzez rejestr słuchowy, w którym jest utrzymywane bardzo krótko-około 1 sekundy-przejdzie ono do pamięci krótkotrwałej. W pamięci tej informacja jest aktywnie i świadomie przetwarzana, a czas jej przechowania, wynoszący przeważnie kilka sekund, może zostać wydłużony poprzez zastosowanie odpowiednich strategii. Następnie słowo zostaje przekazane na czas nieokreślony do pamięci długotrwałej, stanowiącej zasadniczy magazyn pamięciowy zasobu słów danego osobnika (Vasta, Haith, Miller 2001, s.313). W przypadku dziecka niepełnosprawnego bardzo często zakłócenie następuje już na poziomie sensorycznym. przechowują słowo w pracującej pamięci dziecka obarczonego wadą, by mogło być ono zakodowane na stałe w magazynie pamięciowym (Zielińska 2004, s.94).

Istotnym elementem doskonalenia sfery poznawczej staje się więc tworzenie i rozwój schematów przebiegu procesów poznawczych oraz zwiększony udział w nich procesu kontroli, w tym zarówno wykonawczej jak i sprawdzającej. Posługiwanie się przemyślanymi strategiami przez małe dzieci, podobnie jak przez dzieci niepełnosprawne w rozwiązywaniu problemów jest trudne i ubogie. Stąd pomoc polegająca na narzuceniu im toku postępowania, poprzez podanie pewnego algorytmu w formie sekwencji kroków, czyli możliwego do powtórzenia schematu. Postawione zadanie musi mieć jasną strukturę i być przejrzyste zdefiniowane. W wyniku wielokrotnego powtarzania procedury jego rozwiązania następuje

proces automatyzacji, zdarzenia równoległe wiążą się ze sobą, a śledzenie spójności i niespójności daje podstawy własnej kategoryzacji. W tym kontekście bardzo ważna staje się ilość, dostępność i organizacja informacji (Zielińska 2005, s. 73) .

Jedną z metod badawczych teorii przetwarzania informacji, zastosowaną między innymi do badań nad procesem opanowania języka, była symulacja komputerowa zachowań ludzkich. W odniesieniu do języka taką próbę stanowiły rozbudowane programy komputerowe, służące określeniu reguł językowych oraz zasad umożliwiających opanowanie języka przez małe dzieci w określonym przedziale czasu, a także matematyczny opis procesów decydujących o tym, że jest to możliwe. Modele te, choć odegrały istotną rolę badawczą, nie zyskały jednak pełnej akceptacji naukowej, gdyż były zbyt uproszczone i niekiedy sprzeczne z empirycznymi danymi (Vasta, Haith, Miller 2001, s.314).

Zarówno system poznawczy człowieka, jak i komputer, przekształca różne dane wejściowe w różne dane wyjściowe w sposób systematyczny i inteligentny. Robi to wykorzystując różnego rodzaju informacje i zasady, które przechowuje. Komputer jako użyteczne narzędzie może być wykorzystywany na kilku poziomach rozważań. Najbardziej ogólny poziom to analogia opisu ludzkiego poznania. Zarówno ludzie jak i komputery przechowują reprezentacje, symbole i stosują określone zasady, zmienne i modyfikowalne. Wykorzystują je do rozwiązywania problemów, robią to szybko, sprawnie i z konkretnymi ograniczeniami. Kolejny poziom to zastosowanie terminologii komputerowej jako specyficznego języka opisu koncepcji i zjawisk. Najbardziej szczegółowy poziom to komputerowa symulacja zachowań ludzkich. Jest to metoda badawcza stosowana w celu zrozumienia procesów poznawczych zaangażowanych w wykonywanie różnego rodzaju zadań (Vasta, Haith, Miller 2001, s.314).

Pojęcie inteligencji rozumiane jako funkcjonowanie procesów intelektualnych można rozpatrywać w czterech aspektach, przyjmowanych jako cztery poziomy przetwarzania informacji. Pierwszy to sprawność układu nerwowego, w sensie niezawodności i tempa transmisji impulsów nerwowych. Drugi to formalne właściwości przetwarzania informacji, czyli szybkość mentalna. Trzeci poziom obejmuje strategie przetwarzania informacji, w postaci wyboru właściwych składników procesu umysłowego i konstruowania odpowiednich do stawianego zadania struktur. Poziom czwarty to umiejętność oceny i kontroli (Nęcka 1992, s.58). Wszystkie te poziomy są bardzo istotne z punktu widzenia usprawniania myślenia towarzyszącemu uczeniu się i na wszystkich może zostać zastosowany komputer jako poznawcze narzędzie wspomagające (Zielińska 2005, s.70). Posłużenie się sztuczną inteligencją pozwala na modelowanie procesów poznawczych człowieka, zbieranie informacji na temat jego działań, formułowanie i weryfikację hipotez wykorzystywanych przy rozwiązywaniu problemów, a

także na tworzenie wspomagających skuteczne działanie strategii zapisywania i przetwarzania informacji, w tym na podstawie identyfikacji sposobu myślenia.

### **3 Przetwarzanie informacji przez ucznia niepełnosprawnego – narzędzie badawcze dla nauczycieli**

Celem użycia zaprezentowanego w dalszej kolejności narzędzia jest określenie i ocena formalnych właściwości przetwarzania informacji przez dzieci niepełnosprawne. Badaniom podlegają procesy intelektualne rozpatrywane w aspekcie powiązania ich z szybkością mentalną dzieci, dającą się scharakteryzować tempem przetwarzania przez nie informacji, pojemnością ich pamięci operacyjnej oraz trwałością przechowywania informacji (Nęcka 1992, s.58).

Narzędzie to ze względu na jego innowacyjny charakter w badaniach funkcjonowania procesów intelektualnych dzieci wymaga szerszego omówienia. Test opiera się na dedukcyjnym i autokreacyjnym modelu uczenia się i bazuje na założeniu, że fakt zapisu informacji lub brak takiego zapisu da się ująć w kategoriach probabilistycznych. Procedura doświadczalna polega na uczeniu się serii par bodźców przy założeniu, że jeśli seria składa się z „n” zbiorów bodźców, a w każdym zbiorze o tej samej liczności jest bodziec poprawny i bodźce błędne, to biorąc pod uwagę wyuczenie się dowolnego, lecz wskazanego elementu serii można skonstruować prosty model stochastyczny procesu uczenia się (Wrona 1988, s.67). Zgodnie z takimi założeniami podczas procesu uczenia mogą zajść trzy różne, niezależne zdarzenia. Prawdopodobieństwa zajścia tych zdarzenia oznaczone są przez:

- $p$  – prawdopodobieństwo zapisu informacji w danej próbie,
- $q$  – prawdopodobieństwo braku zapisu informacji w danej próbie,
- $c$  – prawdopodobieństwo wymazania informacji w pojedynczej próbie.

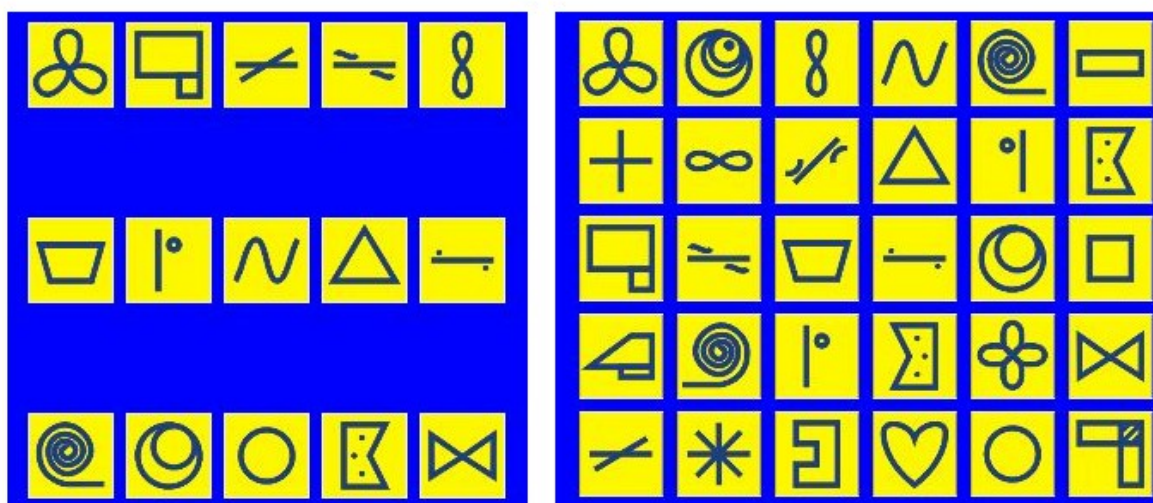
Z rachunku prawdopodobieństwa wynika, że przy założeniu niezależności zdarzeń oraz stałości zajścia ich prawdopodobieństwa, suma  $p$ ,  $q$  i  $c$  wynosi jeden. Wymazanie informacji może mieć dwojaki charakter: wsteczny, nosi wtedy nazwę retroakcji, lub następować do przodu, co nazywane jest proakcją. Ma ona miejsce wtedy, gdy dana próba nie jest zakończona zapisem informacji. Stochastyczny proces uczenia się określa funkcja  $f_i$  będąca prawdopodobieństwem braku zapamiętania informacji w  $i$ -tej próbie. Kolejno dla próby pierwszej prawdopodobieństwo to wynosi zgodnie z przyjętymi oznaczeniami  $q$ , dla próby drugiej  $q^2 + qc$ , co można zapisać jako  $q(q + c)$ . Uogólnienie tego wzoru przy użyciu metody indukcji matematycznej prowadzi do stwierdzenia, że dla  $i$ -tej próby przyjmie on postać  $f_i = q(q + c)^{i-1}$  [Wrona 1996]. Wzór ten opisuje krzywą uczenia się o malejącym charakterze. Stąd jeśli prawdopodobieństwo braku zapamiętania  $q$  interpretować wykorzystując empiryczne



szacunki względnej częstości błędnych reakcji po pierwszej próbie, jako odwrotność zakresu pamięci operacyjnej, to czym mniejszy wyliczony wskaźnik  $q$ , tym większy odpowiadający mu zakres pamięci roboczej. Zerowanie się wskaźnika  $q$  oznacza zapis pamięciowy dokonany podczas jednej tylko próby, natomiast wartość jeden wskazuje na brak uczenia się. Element  $(q + c)$  ze wzoru na  $f_i$  określa szybkość asymptotycznego zmierzania funkcji uczenia się do wartości zerowej, czyli szybkość eliminowania błędów. Stąd można go zinterpretować jako tempo uczenia się. Jeśli więc tempo uczenia się oznaczyć jako  $v$ , to obowiązywać będzie wzór  $v = (q + c)$ . Podobnie jak podczas interpretacji wskaźnika  $q$ , czym niższa wartość wskaźnika  $v$ , tym wyższe tempo uczenia się. Wskaźnik zapominania  $c$ , będący zgodnie z oznaczeniami różnicą  $(v - q)$ , posiada prostą, bezpośrednią interpretację, czyli im niższa jego wartość, tym niższe tempo zapominania. Z podanego wzoru wynika, że jeśli tempo uczenia się jest wyższe, niż pojemność pamięci roboczej, czyli wskaźnik  $v$  jest mniejszy od wskaźnika  $q$ , to stała zapominania  $c$  przyjmuje ujemną wartość. Traci ona wtedy swój sens probabilistyczny i jest niezgodna z klasyczną, magazynową teorią pamięci, lecz posiada sens empiryczny. Proces uczenia się polega na wykonaniu konkretnego, postawionego przed uczącym się zadania. Towarzyszące mu uczenie się, polegające na zapamiętaniu informacji, jako proces latentny nie podlega bezpośredniej obserwacji. Takiej ocenie podlega jedynie sposób wykonania zadania. Stąd możliwość zakodowania informacji w pamięci podczas próby doświadczalnej, pomimo pozornego jej braku w polu świadomości. Na skutek odpowiedniej procedury doświadczalnej lub przebiegu wewnętrznych procesów przetwarzania informacji może ona ulec uaktywnieniu. Taki proces nosi nazwę antyzapominania (Wrona 1997, s.141). Nie jest on wcale rzadkością, podobnie jak proces wymazywania lub gubienia podczas kolejnej próby doświadczalnej zapamiętanych we wcześniejszych próbach informacji, któremu często towarzyszy obniżanie się pojemności pamięci operacyjnej na skutek ilości wcześniej zapisanych w pamięci informacji. Te i inne zjawiska, związane z właściwościami przetwarzania informacji stanowiły przedmiot badań w odniesieniu do grupy dzieci niesłyszących (Zielińska 2004, s.28). Istotnym ich elementem było podsumowujące dotychczasowe rozważania stwierdzenie, że im mniejsze wartości wskaźników  $q$ ,  $v$  i  $c$ , tym korzystniejsze funkcjonowanie procesów intelektualnych osób, których one dotyczą. Przy czym jeśli ostatni z tych wskaźników, czyli  $c$ , przyjmuje wartość ujemną to można spodziewać się potencjalnie wyższych możliwości intelektualnych badanego, niż subiektywnie oceniane w kolejnych próbach doświadczalnych.

W ramach prowadzonych badań nad tempem uczenia się i pamięcią dzieci z uszkodzonym słuchem, opracowany został test, spełniający wszystkie wcześniej podane założenia

badawcze. Badani mieli uczyć się serii piętnastu figur geometrycznych wybieranych z trzydziestu. Struktura wykonania zadania została narzucona przez badającego. Kolejne próby doświadczalne przebiegały w ten sam sposób. Polegały one na pokazywaniu badanemu dziecku najpierw piętnastu figur. Trwało to tak długo, aż dziecko oznajmiało (z reguły za pomocą gestu), że zapamiętało prezentowane figury. Następna plansza zawierała trzydzieści figur, z których należało wybrać piętnaście wcześniej eksponowanych. Odpowiednie plansze z figurami geometrycznymi użytymi do testu prezentuje rysunek 2. Czas wykonania zadania był nieograniczony, a tempo zapamiętywania w żaden sposób nie regulowane przez eksperymentatora. Jego ingerencja, pośrednio regulująca tempo uczenia się, polegała jedynie na kolejnych ekspozycjach plansz, co uniemożliwiało badanemu dziecku wgląd w całość serii. Próby powtarzano do uzyskania dwóch kolejnych, sukcesów, czyli bezbłędnego wybrania przez dziecko piętnastu z trzydziestu figur (Zielińska 2004, s.27).



Rys. 2. Figury geometryczne testu wykorzystanego do badania tempa uczenia się i pamięci dzieci niesłyszących (Zielińska 2004, s.27).

Wyniki dziecka uzyskane w każdej próbie, zarówno w formie wskazań poprawnych, jak i błędnych, były odnotowywane przez prowadzącego eksperyment. Były one zliczane w dwóch kategoriach. Pierwszą stanowiły błędy negatywne, czyli figury poprawne, których badane dziecko nie wskazało w danej próbie, choć powinno. Drugą tworzyły figury wskazane błędnie jako poprawne, chociaż nie wchodziły one w skład piętnastu przewidzianych do wskazania, czyli tworzących planszę pierwszą. Dane te stanowiły podstawę do dalszego wyliczenia odpowiednich wskaźników  $q$ ,  $v$ ,  $c$  dla każdego badanego dziecka, w sposób pokazany w dalszej kolejności.

W zastosowanym w badaniach teście zostały one przełożone na wielkości oznaczone przez  $q$ ,  $v$  i  $c$ , i interpretowane jako odwrotność zakresu pamięci operacyjnej, tempo uczenia

się, czyli szybkość przetwarzania informacji oraz stała zapominania, charakteryzująca trwałość pamięci. Zgodnie z założeniami przyjętego w badaniach modelu stochastycznego procesu uczenia i szacunkami empirycznymi poszczególne wskaźniki wyrażają się odpowiednimi wzorami (Wrona 1997, s. 141). Prawdopodobieństwo braku zapamiętania danej informacji w pojedynczej próbie  $q$ , interpretowane jako odwrotność zakresu pamięci, szacowane jest jako względna częstość błędnych reakcji po pierwszej próbie. W związku z tym wyliczane jest ono ze wzoru uwzględniającego jej przebieg, w postaci  $q = (b_1 / n)$ , gdzie  $b_1$  to liczba błędów negatywnych w pierwszej próbie, czyli liczba figur poprawnych, których badane dziecko nie wskazało, chociaż powinno. Natomiast  $n$  oznacza liczbę poprawnych reakcji, w przypadku opracowanego testu wynosi ono piętnaście, czyli równa się liczbie figur przewidzianych do wskazań poprawnych. Tempo uczenia się  $v$  wyraża się wzorem  $v = 1 - (b_1 / \sum b_i)$ , gdzie  $b_1$  to liczba błędów negatywnych popełnionych w pierwszej próbie, a  $\sum b_i$  to suma błędów negatywnych popełnionych w całym doświadczeniu. Indeks  $i$  oznacza ilość prób podjętych przez dziecko w całym doświadczeniu, aż do sukcesu, czyli dwóch kolejnych w pełni poprawnych wskazań. Stała zapominania  $c$  obliczona jest na drodze odjęcia omówionych wcześniej wskaźników i wyraża się wzorem  $c = (v - q)$ , może więc przyjąć w pewnych specyficznych warunkach wartość ujemną, świadczącą o zajściu procesu antyzapominania.

Wskaźnik zapominania  $c$  przyjmując wartość ujemną świadczy o większej pojemności pamięci roboczej badanego, niż określana na podstawie badań i obserwacji, a tym samym większych potencjalnych możliwościach intelektualnych, wynikających z posiadania ukrytych informacji, aniżeli oceniane. Chwilowy, pozorny brak informacji w polu świadomości tej grupy nie oznacza faktycznego ich braku w pamięci i może ulec w pewnych warunkach odblokowaniu (Wrona 1997, s.141). Proces ten może mieć charakter wewnętrznego przetwarzania informacji, przypominając zjawisko określane mianem antyzapominania

Dla celów porównawczych istotne jest przyjęcie, wynikających z badań prowadzonych w odniesieniu do dzieci słyszących, średnich wartości wskaźników  $q$ ,  $v$  i  $c$ . Dla populacji normalnej zostały one określone na poziomie  $q_{sr} = 0,5$ ,  $v_{sr} = 0,6$ , natomiast wartość średnia stałej zapominania  $c_{sr}$  przyjmowana jako zmienna, oscylowała na poziomie 0,15 (Wrona 1997, s.141). Podane wartości powinien przyjąć badający dziecko nauczyciel jako porównawczy punkt odniesienia. Natomiast skonstruowany test, w sensie zarówno kategorii bodźców do zapamiętania jaki i ich liczby zależy od możliwości dziecka. Mogą to być rysunki, wyrazy, głoski, liczby itp. Przy wyborze bazować należy na możliwościach

kompensacyjnych dziecka. Jeśli dziecko ma wadę wzroku na słuchu, bodźce do zapamiętania to rysunki, jeśli wadę słuchu na wzroku, bodźce to ciągi głosek, słów, liczb. W przypadku dziecka głuchoniewidomego test opiera się na dotyku dłoni, podobnie do alfabetu Lorma. Jeśli dziecko jest niepełnosprawne intelektualnie ilość bodźców może ulec stosownemu zmniejszeniu. Zawsze zapamiętuje ono jednak połowę z ilości prezentowanych wyjściowo bodźców, do dwóch następujących bezpośrednio po sobie sukcesów. Jeśli dziecko wykonuje test bardzo szybko, czyli w dwóch, trzech próbach lub nie wykonuje go z sukcesem wcale należy stosownie zmodyfikować poziom trudności.

Wykonany test pokazuje nie tylko czy wada zakłóca przetwarzanie i zapamiętywanie informacji, ale przede wszystkim daje wskazówki praktyczne dla nauczyciela jak zorganizować proces uczenia się dziecka, aby był on skuteczny, czyli aby miał miejsce postęp. Przykładowo, jeśli dziecko na podstawie badań charakteryzuje niższą pojemność pamięci należy materiał podzielić na mniejsze dawki. Jeśli osłabione jest tempo uczenia należy wydłużyć czas nauki. Jeśli natomiast dziecko ma problemy z zapamiętywaniem należy zwiększyć liczbę powtórzeń. Dodatkowo na podstawie badań można określić mechanizmy kompensacyjne charakteryzujące proces uczenia się dziecka. Przykładowe interpretacje badań dotyczących dzieci z wadą słuchu ułatwiająca prezentowane interpretacje można znaleźć w stosownej literaturze (Zielińska 2004, s. 37). Oto przykłady: dzieci z wadą podczas nauki charakteryzowała mała trwałość zapisu informacji, a fakt ten był kompensowany zwiększoną pojemnością pamięci operacyjnej oraz zwiększonym tempem szybkości przetwarzania informacji. Udział w tym procesie pojemności pamięci operacyjnej był silniejszy, aniżeli tempa uczenia się. Natomiast jeśli u dziecka występują problemy z tempem uczenia się, to są one kompensowane pojemnością pamięci operacyjnej oraz trwałością zapisu informacji podczas uczenia się. Niemniej udział oddziaływań kompensacyjnych ze strony pamięci operacyjnej jest znacznie słabszy, aniżeli ze strony stałej zapomnienia. Dziecko z wadą słuchu mając problemy z tempem nauki stara się go wyrównać trwałością zapisu uzyskiwanych informacji, bazuje przy tym na pojemności pamięci operacyjnej. Wnioski te dają stosowne wskazania do organizacji pracy z dzieckiem obciążonym wadą. Bardzo interesujące wyniki i wnioski badawcze dotyczą sytuacji w której wskaźnik zapamiętywania  $c$  przyjmuje wartość ujemną. Oznacza to, iż dziecko posiada wiedzę ukrytą z której nie potrafi korzystać. Można ją odblokować poprzez zmianę metody pracy z dzieckiem. W badaniach dzieci z wadą słuchu w klasie 6, aż 37 % dzieci posiadało ten wskaźnik ujemny. Dla porównania dzieci pełnosprawne wskaźnik  $c$  mają ujemny w bardzo rzadkich przypadkach (Zielińska 2004, s. 32)

Reasumując proponowane do konstrukcji i użycia przez nauczycieli narzędzie badawcze określające przetwarzanie i zapamiętywanie informacji przez ucznia niepełnosprawnego pozwala na wniknięcie w procesy intelektualne przebiegające podczas uczenia się i nie podlegające bezpośredniej obserwacji. Może to istotnie podnieść jakość działań podejmowanych przez nauczycieli i rewalidatorów, jego organizację. Przyczynić się znacząco do wykorzystania indywidualnych zdolności i predyspozycji dziecka, a tym samym zapewnić mu szybszy, pełniejszy rozwój i efektywne uczenie się.

#### **4 Komputer jako środek dydaktyczny, narzędzie poznawcze, korekcyjne i usprawniające w przestrzeni edukacyjnej dziecka niepełnosprawnego**

Komputer jako narzędzie modelujące czynności poznawcze uczniów, zwłaszcza w zakresie myślenia twórczego stanowi istotny element przestrzeni edukacyjnej ucznia, w tym również ucznia niepełnosprawnego, prowadząc do sukcesu, jakim jest zautomatyzowana umiejętność praktycznego stosowania posiadanej wiedzy. Umiejętność ta łączy się ściśle z poznawczymi mechanizmami inteligencji towarzyszącymi efektywnemu uczeniu się. Efektywność ta posiada dwa istotne aspekty. Jeden to czas nauki. Zgodnie z koncepcją Dydaktyki Sprawczej Blooma każdego ucznia można doprowadzić do mistrzostwa. Zależy to od czasu jaki indywidualnie potrzebuje on by do niego dojść. Drugi aspekt efektywności to sprawność posługiwania się umysłem, stanowiąca poznawcze określenie inteligencji. Związana jest ona między innymi z funkcjonowaniem elementarnych procesów poznawczych, takich jak uwaga czy pamięć, ale nie tylko również tych złożonych, takich jak wypracowane przez ucznia strategie uczenia się (Nęcka, 2003, s. 86). W tym zakresie komputer użyty w procesie edukacyjnym jako narzędzie modelujące procesy poznawcze może odegrać znaczącą rolę, przy spełnieniu pewnych wymogów, sprecyzowanych w dalszej części prezentowanego opracowania.

Pozytywne znaczenie algorytmu w procesie kształcenia i w praktyce edukacyjnej dotyczącej dzieci niepełnosprawnego jest niezaprzeczalne. Bardzo ważnym elementem nauczania programowanego, zwłaszcza podczas używania jako środka dydaktycznego komputera i pracy z dzieckiem niepełnosprawnym jest indywidualizacja tempa pracy, zależna od jego możliwości, a także ustawiczna kontrola i wzmocnianie przewidzianych do realizacji czynności dydaktycznych. Nauczanie programowane wydaje się być najbardziej pożądaną metodą pracy z dzieckiem niepełnosprawnym, wykorzystującą jako środek dydaktyczny, a często i narzędzie poznawcze komputer. Zgodnie z definicją jest to bowiem „sposób nauczania, który czynności uczenia się nadaje, za pośrednictwem programu, pożądaną strukturę i kierunek i który wprowadza w tej strukturze zmiany zapewniające nie tylko utrzymanie ogólnego

kierunku czynności, lecz także wcześniej empirycznie określone wysokie i względnie stałe prawdopodobieństwo osiągnięcia przez ucznia założonego wyniku (Kruszewski 1987, s.57). Zapewnia więc algorytmiczne podejście do organizacji procesu uczenia się, co w wypadku przykładowo dzieci z uszkodzeniem słuchu jest jak najbardziej wskazaną, wręcz pożądaną formą pracy. Fakt ten został potwierdzony badaniami ich pamięci i procesu uczenia się wykonanymi na gruncie teorii zapisu i przetwarzania informacji (Zielińska 2004, s. 24).

Podstawowa wada nauczania programowanego, czyli zautomatyzowanie czynności uczenia poprzez użycie algorytmu, w przypadku dzieci niepełnosprawnych staje się jego zaletą. Problem ten jest jednak bardziej złożony, niż się wydaje. Dzieci obarczone wadą, zwłaszcza w stopniu znacznym i głębokim, wykazują brak kreatywności w działaniu i typową dla tej grupy tzw. „sztywność”. Wynika to z zakłóconej w dużym stopniu sprawności komunikacyjnej i językowej. Pogłębianie podczas procesu uczenia się tego zjawiska, na skutek narzucenia czysto mechanicznego sposobu postępowania, co zagraża podczas nieumiejętnie zorganizowanego nauczania programowanego, z pewnością nie byłoby korzystne dla ich rozwoju. Wykorzystanie w procesie edukacyjnym komputera częściowo eliminuje te problemy. Inna droga to taka organizacja nauczania programowanego, która w ramach danej ramki, czyli kroku algorytmu zostanie oparta na założeniach nauczania problemowego, wnoszącego element twórczy do algorytmicznego toku uczenia się. Nauczanie problemowe, oparte na założeniach myślenia heurystycznego powinno stosować się zwłaszcza wtedy, gdy ma miejsce tzw. problem dydaktyczny, trudność praktyczna lub teoretyczna, której rozwiązywanie lub rozwiązanie jest rezultatem własnej aktywności badawczej ucznia (Zielinska 2005, s.88).

Podczas procesu uczenia się dzieci niepełnosprawnych bardzo często ma miejsce sytuacja problemu dydaktycznego. Rozwiązanie go nie jest prostym zadaniem. Działania w tym zakresie mogą zostać wsparte przez zastosowanie w procesie edukacyjnym odpowiednio oprogramowanego komputera, sterującego poprzez swoje techniczne możliwości w sposób pośredni myślowym i poznawczym procesem rozwiązywania problemu przez dziecko obciążone wadą. Komputer posiada wtedy zastosowanie jako narzędzie poznawcze, kształtujące umiejętności kognitywne (Siemieniecki 2002, s.85). Procesowi temu towarzyszy myślenie heurystyczne charakterystyczne dla nauczania problemowego. I tu istotna rola nauczyciela, do której należy go przygotować. Podczas procesu uczenia się dziecka zachodzą dwa odrębne procesy. Jeden to wytwarzanie pomysłów rozwiązania, równoznaczny ze stawianiem hipotez, będący procesem o charakterze heurystycznym. Drugi to ich

sprawdzenie, czyli weryfikacja rozumiana jako podejmowanie decyzji. Odpowiadają one dwóm różnym sposobom myślenia, funkcjonującym w sytuacji problemowej, określanymi w swoim działaniu jako generator i ewaluator. Układy wytwarzający i sprawdzający pomysły stanowią część składową większego systemu poznawczego (Zielińska 2005, s. 89).

Drugi ważny w procesie edukacyjnym system, to system motywacyjny. Problem motywacji dziecka do wysiłku związanego z uczeniem się, podczas wykorzystania w pracy edukacyjnej komputera jest niezaprzeczalny. Motywacja uczących się wchodzi w skład zasad dydaktycznych tworzenia i wykorzystywania prezentacyjnych programów dydaktycznych. Nauczyciel tworzący program komputerowy lub decydujący jaki gotowy produkt powinien zastosować w pracy z dzieckiem, zwłaszcza niepełnosprawnym musi uwzględnić trzy istotne zasady dydaktyczne. Są to: dobór i układ treści, czynności uczenia się oraz motywacja uczących się (Siemieniecki 2002, s. 123).

### **5. Komputer jako narzędzie odblokowujące wiedzę niezwerbalizowaną**

Problem wykorzystania komputera w odniesieniu do dzieci niepełnosprawnych, z uwagi na ich częste problemy z werbalizowaniem posiadanych wiadomości można i należy rozpatrywać również z perspektywy procesu przetwarzania informacji poza uwagę i świadomością (Underwood 2004, s. 19). Łączy się to z pojęciem zapisu informacji lub jego brakiem w polu świadomości i ukrytymi wiadomościami dziecka. W przypadku dzieci obarczonych wadą problem oceny wyników uczenia się świadomego i działania pamięci świadomej, uczenia się bez wiedzy, czego dziecko się faktycznie nauczyło, czy wykorzystywania nieświadomej wiedzy w rozwiązywaniu problemów, bardzo się komplikuje. W prowadzonych badaniach psychologicznych granicę świadomości posiadanej wiedzy stawia się na równi z granicą werbalizacji. Wada, zakłócając często rozwój językowy, wpływa na zdolności werbalne dziecka. Stąd problem ustalenia u dzieci nie granicy percepcji informacji, zakwalifikowania uczenia świadomego jako podprogowe, czyli nieświadome, rozróżnienia świadomych i nieświadomych aspektów uczenia się i pamięci, czy wydobywania informacji z pamięci w zależności od obecności nieświadomego spostrzegania (Underwood 2004, s. 53).

Wyprowadzone z nich wnioski przykładowo wskazują jednoznacznie, że obiegowe opinie o gorszym funkcjonowaniu intelektu dzieci z uszkodzonym słuchem, niż dzieci słyszących mogą okazać się nieprawdziwe, a organizacja procesu nauczania może odegrać znaczącą rolę w uzyskiwanych efektach końcowych (Zielińska 2004, s. 37)]. Jest to w pełni zgodne z badaniami nad możliwościami intelektualnymi osób nawet głęboko upośledzonych umysłowo, badań nad funkcjonowaniem mózgu człowieka, procesem intuicyjnego i

intencjonalnego uczenia się z wykorzystaniem tzw. pozytywnych nastawień, atmosfery emocjonalnej, wyobraźni i podświadomości (Grochulska 1994, s. 34).

Problematyka dotycząca utajonego poznania jest nowa, badawczo skomplikowana, wymaga odpowiednich studiów metodologicznych oraz potwierdzających je badań empirycznych i można określić, że jest w fazie rozwojowej (Underwood 2004, s. 277).

## **6. Model komunikacyjny dziecko-komputer**

Z punktu widzenia przepływu informacji model procesu komunikowania w pedagogice może przyjąć najbardziej tradycyjną formę, w postaci triady: twórca-wytwór-odbiorca. W modelu tym nadajnikiem może być nauczyciel lub odpowiednio zaprogramowany komputer, pełniący jego rolę. Odbiornikiem jest oczywiście uczeń. Przepływowi informacji towarzyszy szum w postaci wpływu czynników zewnętrznych. W procesie nauczania, mogą to być inni uczniowie, czy hałas. Taka prezentacja procesu komunikacyjnego odpowiada adaptacji pedagogicznej modelu transmisji sygnału w układach technicznych znanego od dawna jako model Shannona (Shannon 1948, s.2). Pierwszy model oparty o pojęcie informacji. W modelu tym proces transmisji sygnału rozpoczyna źródło informacji. W ten sposób tworzony jest przekaz, przekształcany następnie w sygnał przez nadajnik. Sygnał powinien być dostosowany do kanału prowadzącego do odbiornika, a ten rekonstruować przekaz z odebranego sygnału i dostarczać do adresata. Sygnał po drodze poddawany jest zakłóceniom, określanym jako szum. Działanie modelu Shannona zostało oparte o takie pojęcia jak pojemność i przepustowość kanału oraz kod. Model ten posiada jedną zasadniczą praktycznie dyskwalifikującą go w odwzorowaniu procesu edukacyjnego wadę. Nie ma w nim prezentacji interakcyjnego oddziaływania na siebie podmiotów procesu. Niezależnie, czy nadajnikiem jest nauczyciel, czy komputer zawsze ma miejsce akcja i reakcja w przekazie edukacyjnym, a nie czysto pasywny odbiór informacji i mechaniczne podłączenie ucznia do przyswajanej informacji (Zielińska 2005, s. 78).

W modelu Shannona dążenie do nadmiernego uogólnienia zastosowania spowodowało zatracenie, tak istotnych zmiennych jak semantyczne, psychologiczne i społeczne. Został on oparty na przekazie mechanicznym, w pełni zaprogramowanym. Jedynym problemem badawczym jest w nim wierność tego przekazu, sprowadzona do poziomu dokładności technicznej, a to zbyt mało by móc mówić o odwzorowaniu procesu edukacyjnego.

Oprócz modelu Shannona zjawisko przepływu informacji podczas aktu komunikacji stało się podstawą konstrukcji kilku innych modeli, przykładowo modelu topologicznego, w którym po raz pierwszy wprowadzone zostało pojęcie przepływu wiadomości w akcie



komunikacyjnym, działającego w oparciu o bramki kontrolujące i dozujące ilość informacji – modelu Lewina (Lewin 1947, s.143).

Wymienione modele komunikacyjne nie posiadają praktycznego zastosowania do odwzorowania zjawiska komunikacji w codziennej pedagogice. Wydaje się, że najbardziej odpowiednie podejście do modelu dziecko-komputer prezentuje interdyscyplinarna grupa badaczy z Palo Alto (miasta w Kalifornii), składająca się z psychiatrów, terapeutów, psychologów i naukowców zajmujących się komunikacją. Zasłynęli oni w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX wieku szeregiem studiów dotyczących psychopatologii komunikacji (Retter 2004, s.149).

Jednym z jej czołowych przedstawicieli tej grupy był Gregory Bateson. Zastosował on w podejściu do komunikacji zasady teorii systemów. Był zwolennikiem łączenia funkcji technicznych i biologicznych jako strukturalnie pokrewnych. Rozwinął też teorię gier, gdyż traktował komunikat jako grę. Był autorem tak ważnych pojęć jak: aspekt treściowy, aspekt relacji, komunikacja analogowa, cyfrowa, a także komunikacja symetryczna oraz zgodna. Jego badania dały podstawy do skonstruowania przyjętego w pracach badawczych modelu komunikacji dziecko-komputer, opartego na modelu komunikacji Paula Watzlawicka [Retter, 2004].

Teoria komunikacji Watzlawicka została oparta na teorii systemowej i interdyscyplinarnych studiach z zakresu biologii, etnologii, antropologii kulturowej, językoznawstwa, logiki naukowej, cybernetyki i psychologii klinicznej. Powstał model komunikacyjny, w którym procesy komunikacyjne traktowane są jako system. Odgrywają w nim rolę takie pojęcia jak (Retter 2004, s.149):

- Całość, zachowanie pojedynczych osób zależy od zachowania wszystkich innych ludzi, wszyscy wywieramy wpływ na innych, a inni zwrótnie wpływają na nas.
- Efekt nadsumowania, struktury interakcji wewnątrz grupy są czymś więcej niż tylko cechami poszczególnych członków, wiele indywidualnych cech okazuje się elementami systemu grupy.
- Homeostaza, relacje wewnątrz grupy-systemu wykazują tendencję do utrzymywania się w stanie równowagi; pojedyncze wstrząsy są amortyzowane przez system. Podstawowym powodem uzyskiwania stabilności jest zasada ograniczającego działania każdej komunikacji, według której w procesie komunikacji każda kolejna wymiana przekazów zmniejsza liczbę następnych potencjalnych przekazów. Każda informacja wiąże się z reguły ze zmniejszeniem się niepewności i zwiększeniem stabilności, inaczej zaś jest w wypadku komunikacji zakłóconej.

- Redundancja, czyli nadmiar, ma miejsce wtedy, gdy przekaz w procesie komunikacji zawiera zbędne, niejako powtarzające się elementy; nie są one konieczne dla przeprowadzenia procesu dekodowania, ale podczas zakłócenia komunikacji mogą stanowić decydujący punkt oparcia dla procesu dekodowania. Dotyczy to zarówno struktury zdań (redundancja syntaktyczna), jak i znaczenia pojęć i wypowiedzi (redundancja semantyczna), tym samym językowe i pozajęzykowe sygnały w procesie komunikacji tworzą jedność opierającą się na pragmatycznej redundancji, która wzajemnie zapewnia komunikantom poczucie bezpieczeństwa.
- Równość końcowa, polega na tym, że różne stany początkowe procesów komunikacyjnych mogą prowadzić do tego samego stanu końcowego. Ma to miejsce wtedy, gdy komunikacja nie jest procesem linearnym, ale przebiega w kolistym układzie zamkniętym. Oznacza to, że w samoregulującym się systemie przybierającym kształt zamkniętego koła wyniki, czyli zmiany stanu są bardziej zdeterminowane przez naturę procesu, niż stany początkowe. I odwrotnie te same warunki wyjściowe mogą w wypadku dwóch systemów doprowadzić do całkowicie różnych stanów końcowych. Analiza i terapia dotyczy jakości wzajemnych stosunków między członkami grupy, ograniczając się zasadniczo do ich relacji.
- Dostrojenie, określa się nim nastawianie systemu komunikacji, analogiczne do nastawiania regulatora termostatu na konkretną, zadaną wartość, przy czym standardami zachowania i normami społecznymi powinien kierować się każdy pojedynczy członek systemu.
- Sprzężenie zwrotne, oddziaływanie następstw danego stanu rzeczy (wydarzenia, procesu) na dalszy przebieg zdarzenia.

Omawiany model komunikacyjny stanowi samoregulujący się, zamknięty system sił i urządzeń używanych w celu otrzymania konkretnej, mierzalnej, zadanej wielkości, czyli parametru wiodącego, narażonej na zmiany, czyli zakłócenia i szumy. Urządzenie pomiarowe kontroluje osiągnięty stan faktyczny, a przy stwierdzeniu odchylenia od wartości zadanej regulator dostosowuje wartość rzeczywistą do wartości zadanej. Działa on więc na zasadzie sprzężenia zwrotnego (Retter 2004, s.149). Prezentowane podejście ma charakter systemowy, jedyny możliwy do przyjęcia w kontekście komunikacji z dzieckiem niepełnosprawnym (Zielińska 2005, s. 83).

Odnosząc wymienione cechy modelu komunikacyjnego Watzlawicka do modelu dziecko niepełnosprawne -komputer, można stwierdzić, że spełnia on prawie wszystkie jego aksjomatyczne założenia. Podczas pracy dziecka z komputerem powstaje samoregulujący się, zamknięty system. Jest oczywistym faktem, że nie ma to miejsca zawsze, ale jedynie w sytuacji użycia odpowiedniego oprogramowania, które pozwala na organizację pracy z komputerem, opartą o opisane w dalszej kolejności w dalszej kolejności pojęcie sprzężenia zwrotnego oraz spełnia zasady dydaktyczne obowiązujące w procesie edukacji. Aby bowiem komputer mógł zostać uznany za środek dydaktyczny i narzędzie poznawcze musi w swym interakcyjnym działaniu z dzieckiem spełniać odpowiednie zasady. Dopiero wtedy może stać się przydatny w procesie nauczania – uczenia się i towarzyszącego mu sposobu myślenia prowadzącego do zauważania, rozumienia i rozwiązywania problemów (Zielinska 2005, s. 82).

Sprzężenia zwrotne w model Watzlawicka, który nawiązując do systemów technicznych, nie zamyka drogi do zróżnicowanego rozumienia komunikacji, opierając się na cybernetycznych pojęciach: informacji, sprzężenia zwrotnego, redundancji, mogą być dodatnie lub ujemne. Sprzężenie ujemne jest ściśle powiązane z pojęciem homeostazy, czyli stanu spoczynku i odgrywa istotną rolę w tworzeniu i utrzymywaniu równowagi systemu. Sprzężenie dodatnie prowadzi do zmian i utraty stabilności lub równowagi. Istnieją mechanizmy zachowań, które można wykorzystać dla utrzymania stabilności systemu oraz takie, które mogą zakłócić istniejący stan równowagi Model Watzlawicka posiada niewątpliwie zalety praktyczne. Niemniej nie zwalnia z obowiązku wykazania ostrożności w zakresie wyprowadzania zbyt daleko idących wniosków i stosowania modelu komunikacyjnego Watzlawicka w każdym procesie edukacyjnym, do każdej sytuacji komunikacyjnej dziecko-komputer. Chociaż wydaje się być on najbliższy rozwiązaniom praktycznym z wszystkich znanych modeli i z pewnością pokazuje najnowocześniejsze, bo systemowe podejście do problemu komunikacji w pedagogice (Zielińska 2005, s.84).

## **7. Cechy programów komputerowych wykorzystywanych w nauczaniu dzieci niepełnosprawnych**

Przy tworzeniu programów komputerowych wykorzystywanych w nauczaniu dzieci niepełnosprawnych można zauważyć istotność pewnych cech, które w kontakcie z dzieckiem słyszącym mogą wydawać się mało ważne. Program przewidziany do pracy dla dziecka niepełnosprawnym nie powinien zawierać dużo tekstu, szczególnie w początkowej fazie jego wykorzystania. Tekst koniecznie powinien być pisany polskimi literami, być krótki i zrozumiały dla dziecka. W przykładowo zawierać polecenia: licz, patrz, ile, gdzie, więcej itp.

Jeżeli tekst musi być dłuższy, to konieczna jest jego ilustracja graficzna, przykładowo do zadania tekstowego. Można, a nawet należy bazować na wykorzystywaniu efektów dźwiękowych dla zwrócenia uwagi, stąd to co istotne powinno być wyróżnione, przykładowo z użyciem pulsowania, migotania czy koloru. Należy zachować ostrożność w wykorzystaniu tych efektów, gdyż nadmiar szczegółów i wrażeń może spowodować skupienie uwagi dziecka jedynie na nich samych. Program musi być tak skonstruowany, aby mógł być realizowany w określonym, dostosowanym do możliwości dziecka tempie, również wtedy, gdy pełni rolę filmu, tak aby można było powtórzyć każdą jego sekwencję. Powinien być tak zorganizowany, aby wymagał aktywnej postawy dziecka i budził jego autentyczne zainteresowanie (Zielińska 2005, s.134).

Programy komputerowe uwzględniające specyfikę pracy dziecka niepełnosprawnego i wspomagające procesy komunikacyjne, umiejętnie wykorzystywane w nauczaniu tej grupy powinny:

- W zasadniczy sposób ułatwić i usprawnić komunikację nauczyciela z uczniem. Odpowiednio dobrany program może umożliwić zrozumienie tekstu zadania, być przykładowo jego dynamiczną ilustracją, wyeliminować z przedstawianej sytuacji nieistotne szczegóły i cechy, co jest bardzo trudne do osiągnięcia innymi metodami.
- Umożliwić stawianie uczniom zadań na poziomie ich możliwości intelektualnych, a nie tylko językowych. Pierwsze z nich są zazwyczaj o wiele wyższe od drugich.
- Stanować dodatkowe źródło wiedzy, w konsekwencji wiedzę tę obiektywizować i uniezależniać od nauczyciela. Te same wiadomości przekazywane przez różnych nauczycieli często wydają się być różne. Istotnym elementem jest charakterystyczny dla nauczyciela sposób komunikowania się, w tym jego gesty, mimika.
- Ułatwić indywidualizację nauczania w zakresie tempa i treści.
- Podnieść motywację do pracy i wysiłku związanego z nauką. Pokazać, że dziecko niepełnosprawne może pracować tak jak jego pełnosprawni koledzy. Dodatkowo umożliwić samokontrolę i uzyskanie w odbiorze obiektywnej oceny (Zielińska 2005, s.135).

Przewaga multimedialnych programów komputerowych wspomagających edukację w stosunku do powszechnie stosowanych pomocy przykładowo graficznych, takich jak plansze, ilustracje, książki jest niezaprzeczalna i wynika przede wszystkim z nowej, ciekawej formy przekazu, łączenia nauki z zabawą oraz faktu, iż przykładowo pewne elementy języka ważne

w komunikacji jak czasowniki, przymiotniki czy przymyki mogą być bardzo jasno, czytelnie i zrozumiale pokazane na ekranie komputera, przykładowo poprzez animację ruchu.

Interesujące i efektywne w działaniu komputerowe programy dydaktyczne jako multimedialne pomoce dydaktyczne posiadają charakter interdyscyplinarny. Wymagają one odpowiednio dobranego materiału językowego, programów komputerowych oraz stosownego sprzętu.

## **8. Przykładowe programy komputerowe możliwe do zastosowania w edukacji dziecka z niepełnosprawnością**

Przykładem możliwego do zastosowania w edukacji dziecka z niepełnosprawnością Programu może być program o nazwie „Szukamy podpisu”. W jego ramach dziecko do ilustracji na ekranie komputera musi dobrać jeden z kilku prezentowanych tekstów, mogą być one proste lub złożone oraz różnić się pomiędzy sobą w sposób niewielki lub znaczny, i to zarówno stroną leksykalną, jak i gramatyczną.

Inny, dostępny w obiegu społecznym pakiet programowy, wydany przez wydawnictwo WSiP, możliwy do zastosowania w nauce dzieci niepełnosprawnych od nauki czytania, pisania, ortografii, matematyki po zasady ruchu drogowego tworzą programy o nazwie „Multimedialne gry i zabawy z Klikiem”. U podstaw cyklu programów „Klik uczy...” (czegoś, o czymś) leży przekonanie o wartości nauki prowadzonej poprzez zabawę. Informacje o działaniu i możliwościach tego programu można znaleźć w Internecie pod adresem: <http://odn-plock.edu.pl/prv/logopeda/komputer/programy/klik/klik.html>, natomiast zakupić go pod adresem: <http://sklep.benchmark.pl>.

Bohaterem programu jest chłopiec o imieniu Klik, proponujący dzieciom wspólną zabawę, zachęcający do działania i pomagający podejmować decyzje. Do pracy i zabawy przez dziecko z użyciem programu potrzebna jest ukierunkowana pomoc rodzica czy nauczyciela. Powinna być ona ograniczona i obejmować jedynie fazę początkową, podobnie zresztą jak podczas innych zajęć terapeutycznych. Dziecko, w tym również dziecko niepełnosprawne, bardzo szybko staje się samodzielnym użytkownikiem programu. Istotne walory programów to bazowanie na dużej ilości animacji, atrakcyjnej grafice, rebusach, zabawnych układankach i ćwiczeniach prowadzonych z użyciem klawiatury komputera. Inne zalety to przemyślana koncepcja, oparta na metodzie analityczno-syntetycznej, możliwość indywidualizacji procesu nauki, stopniowanie trudności zadań, łączenie posiadanych wiadomości teoretycznych z ich zastosowaniem praktycznym, co wskazuje na uwzględnienie w koncepcji tworzenia programów podstawowych zasad nauczania (Zielińska 2005, s.137).

- **Program „Klik uczy czytać”**

Program „Klik uczy czytać” to multimedialny program wspierający naukę czytania, autorstwa Lidii Hryciuk. Rysunek 3 prezentuje charakteryzujące go opakowanie zewnętrzne.



Rys 3. Program „Klik uczy czytać”- opakowanie zewnętrzne

W ramach Programu „Klik uczy czytać” jego bohater Klik proponuje dziecku zabawę w poznawanie liter i pomaga opanować trudną sztukę czytania. Oprowadza po krainie liter, głosek, sylab i wyrazów, rozmawia z dzieckiem, pomaga, a gdy zachodzi potrzeba powtarza kilka razy to samo ćwiczenie. W czasie wielu ćwiczeń dziecko bawiąc się poznaje litery, dokonuje analizy i syntezy wzrokowej oraz, na ile pozwala zaistniała wada słuchu, także i słuchowej. Ćwiczy również koordynację wzrokowo-ruchową. Jedyną wadą programu to wielokrotne powtarzanie się podobnych gier i rozwiązań graficznych (Zielińska 2005, s.137). Grę rozpoczyna wybór jednego z czterech piórników. Po jego otwarciu dziecko ma do wyboru kilka opcji, opisanych w dalszej kolejności.



Rys. 4 Przykładowe wnętrze otwartego piórnika z programu „Klik uczy czytać”

- Opcja 1: Linijka z wypisanymi literami

Wykonywane ćwiczenia służą poznawaniu liter. Naukę rozpoczyna litera „o”. Dziecko powinno odnaleźć wszystkie obrazki, których nazwy rozpoczynają się od „o”, powtarzać nazwy tych obrazków, odnajdywać wśród różnych liter małe i wielkie litery „o”. Tym samym rozwijana jest sprawność rozpoznawania kształtów liter podobnych. Ćwiczenia pozostałych liter przebiegają w analogiczny sposób do podanego. Rysunek 5 prezentuje przykładowe obrazki do ćwiczeń litery „a”.



Rys. 5 Przykładowe obrazki do ćwiczeń litery „a”, program „Klik uczy czytać

Każda nowa litera przedstawiana jest w programie za pomocą animowanych prezentacji. Zadania dziecka to przykładowo wkładanie liter do szufladek, czy układanie podpisów do obrazków. Podczas nich utrwalana jest znajomość liter, poznawane samogłoski i spółgłoski oraz ćwiczona koordynacja wzrokowo-ruchowa. Na tym etapie działań ćwiczenia są stosunkowo proste a wyrazy łatwe. W dalszej kolejności stopień trudności zadań ulega zwiększeniu (Zielińska 2005, s.138).

- Opcja 2: Prostokąt z wzorami liter

Na początku ćwiczeń ma miejsce wybranie jednej litery alfabetu, po nim rozmowa z dzieckiem, którego imię rozpoczyna się od tej właśnie litery. Podczas rozmowy można dowiedzieć się wielu ciekawych rzeczy o innych przedmiotach, których nazwa zaczyna się na tę samą literę. Następnie dziecko uzupełnia wyrazy brakującymi literami lub wykonuje inne ćwiczenia. Ta opcja przydatna jest dla dzieci, które mają problemy z opanowaniem wybranych liter. Jest ona również pomocna w rozwijaniu analizy i syntezy wzrokowej.

- Opcja 3: Klej i nożyczki

W ramach ćwiczeń następuje wybór dowolnej litery alfabetu i odpowiadającego jej obrazka, którego nazwa zaczyna się na tę literę. Dziecko uczy się dzielić wyrazy na sylaby, głoski oraz układać puzzle, których jest około 150.

- Opcja 4: Długopis i pióro

Ćwiczenia prowadzone w ramach tej opcji służą utrwaleniu znajomości liter. Po wybraniu litery i obrazka dziecko korzystając z klawiatury komputera podpisuje wybrane obrazki. Poprawnie wykonane zadanie skutkuje odczytaniem nazwy obrazka. Jest to kolejna propozycja programowa wspierająca proces analizy i syntezy wzrokowo-słuchowej. Przykładowe obrazki do utrwalania znajomości liter przedstawia rysunek 6.



Rys. 6 Przykładowe obrazki do utrwalania znajomości liter, program „Klik uczy czytać”

- Opcja 5: Temperówka

W ramach tej opcji dziecko słucha piosenek o wybranych przez siebie literach. Z oczywistych względów część możliwości prezentowanego programu, zwłaszcza związanych z odbiorem mowy, przykładowo rozmów z Klikiem, czy odsłuchiwanymi piosenkami na skutek zaistniałej wady słuchu nie jest dostępna dla dzieci obciążonych tą wadą, zwłaszcza w stopniu znacznym lub głębokim. Nie należy ich jednak eliminować z ćwiczeń, czy wprowadzać w ograniczonym zakresie, gdyż każde działanie, prowadzące do uwrażliwiania słuchu jest wskazane, w tym również możliwe do uzyskania z wykorzystaniem programów komputerowych kojarzenie obrazu z dźwiękiem (Zielińska 2005, s.139).

- **Program „Klik uczy ortografii”**

Program „Klik uczy ortografii” to multimedialny program efektywnie wspierający naukę ortografii. Jego opakowanie zewnętrzne przedstawia rysunek 7.



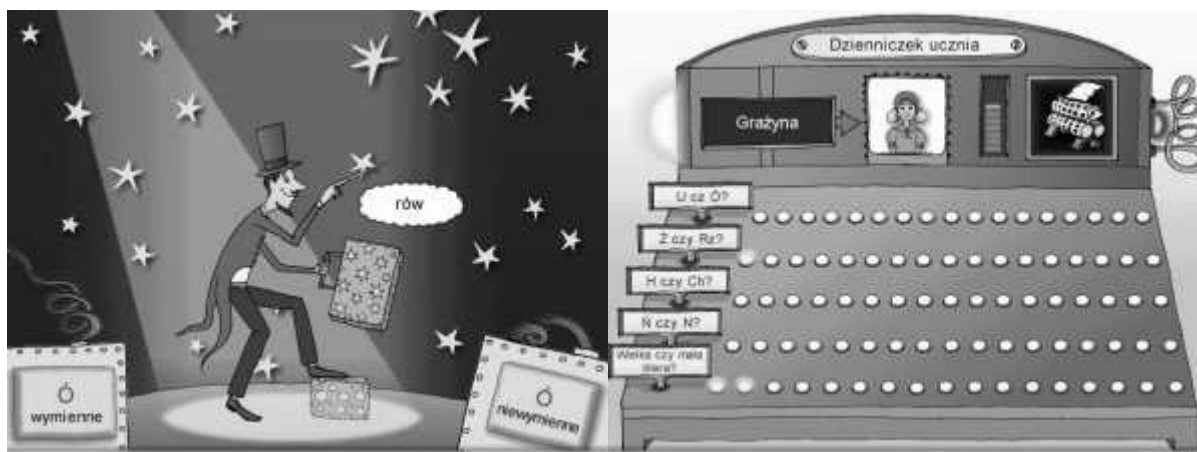


Rys. 7 Program „Klik uczy ortografii” – opakowanie zewnętrzne

Prezentowany program powstał na podstawie scenariusza i we współpracy Ireny Micińskiej-Łyżniak, Zuzanny Orlińskiej, Grzegorza Jonkajtysa i Mikołaja Kamlera. Przeznaczony jest dla dzieci w młodszym wieku szkolnym, jednak ze względu na różny stopień trudności zadań mogą z niego korzystać również uczniowie starsi. To zróżnicowanie powoduje, że może być również stosowany w nauce ortografii dzieci niesłyszących, choć w tym przypadku wymaga pomocy i ukierunkowania działania ze strony osoby dorosłej (Zielińska 2005, s.140).

Składa się na niego sto komputerowych zabaw z ortografią prowadzonych w formie atrakcyjnych ćwiczeń, pomagających rozwijać i utrwalać umiejętności poprawnego pod względem ortograficznym pisania. Program posiada kilka różnych poziomów, na każdym z nich dziecko może zapoznać się z określonymi regułami i zasadami ortograficznymi oraz skorzystać ze słowniczka ortograficznego. Wynik wykonanej poprawnie gry jest zapisywany w „Dzienniczku Ucznia”, który można wydrukować i w ten sposób śledzić postępy. Rysunek 8 prezentuje przykładowe ekrany programu. „Klik uczy ortografii” (Zielińska 2005, s.141).





Rys. 8 Przykładowe ekrany programu „Klik uczy ortografii”

- **Program „Literki-Cyferki”**

Program o nazwie „Literki-Cyferki” został opublikowany przez Wydawnictwo Informatyczne „Vips”. Składa się na niego około trzystu plansz z różnorodnymi ćwiczeniami przygotowującymi do nauki czytania i pisania. Jest on przewidziany dla dzieci ze specjalnymi problemami edukacyjnymi, w tym dzieci z rozpoznaną dysleksją i innymi wadami. Program „Literki-Cyferki” ćwiczy umiejętność rozpoznawania kształtów, barw i wielkości figur oraz liter, dobierania podobnych lub identycznych ilustracji, nabywania wprawy w czytaniu. Bazuje on na zapamiętywaniu graficznych obrazów cyfr, liter i wyrazów, uczy czytania z literowaniem, sylabizowania oraz całościowego czytania ze zrozumieniem. Umożliwia także ćwiczenie analizy i syntezy słuchowej.

Program jest łatwy w obsłudze i jak większość tego typu rozwiązań posiada kilka zróżnicowanych poziomów trudności. Przykładowe ćwiczenia pierwszego poziomu trudności polegają na uzupełnianiu pustych miejsc na ekranie komputera sześcioma obrazkami znajdującymi się po prawej stronie planszy. Jeśli obrazek zostanie wybrany nieprawidłowo wraca na pierwotne miejsce, jedynie właściwie wybrany na nim pozostaje. Na drugim poziomie ćwiczenia są z oczywistych względów trudniejsze. Pod tworzącymi je obrazkami należy uzupełnić lub ułożyć podpisy. Z reguły przedstawiane na obrazkach przedmioty posiadają krótkie jednosylabowe lub dwusylabowe nazwy. Inny rodzaj plansz prezentuje zadania matematyczne. Przykładowo do ciągu obrazków symbolizujących dodawanie lub odejmowanie dobierany jest obrazek z cyfrą symbolizującą wynik działania. W kolumnach pojawiają się również figury geometryczne, które należy połączyć na podstawie jednej cechy wspólnej, może nią być: kolor, kształt lub wielkość.

Praca z programem „Literki-Cyferki” uczy między innymi dopasowywania różnych elementów do zbiorów. Wymaga ona przeanalizowania postawionego problemu, odnalezienia

związków między poszczególnymi elementami, tym samym sprawności logicznego myślenia. Doskonali prawidłowe spostrzeganie, procesy analizy, syntezy, umiejętność porównywania, usprawniana znajomość stosunków przestrzennych i orientację przestrzenną ( Zielińska 2005, s.142).

- **Program „Mała Ortografia”**

Program „Mała Ortografia” został podobnie jak poprzedni opublikowany przez Wydawnictwo Informatyczne „Vips”. Łączy on zabawę z wysoce efektywną nauką ortografii. W ramach prowadzonych ćwiczeń zapamiętywana jest prawidłowa pisownia wyrazów. W przypadku szczególnych trudności przewidywana jest możliwość kilkakrotnych powtórzeń, w celu opanowania i utrwalenie poprawnej pisowni. Program ułatwia wzrokowe zapamiętanie obrazu graficznego ćwiczonego słowa, gdyż wstawiane litery mają kolor zielony natomiast pozostała część wyrazu pisana jest na fioletowo Można go przerwać lub chwilowo zatrzymać, w celu dokonania dokładniejszej analizy wyrazu lub dla przeprowadzenia ćwiczeń w zakresie rozpoznawania liter i ich nazywania. Jest to przydatne w pracy z dzieckiem mającym problemy z prawidłowym spostrzeganiem i rozróżnianiem liter zwłaszcza o podobnym kształcie i innym położeniu lub kierunku.

Program umożliwia dokonywanie analizy i syntezy wzrokowej wyrazów oraz dodatkowo pozwala na ćwiczenie umiejętności czytania. Jest to szczególnie ważne w przypadku, gdy dziecko posiada tendencje do zamiany kolejności liter lub sylab, opuszcza, dodaje lub zniekształca części wyrazów albo nieprawidłowo odczytuje i nazywa niektóre litery. Niektóre z tych zaburzeń są typowane tylko dla dzieci dyslektycznych, ale również dla dzieci z uszkodzonym słuchem.

Fabula programu opiera się na poruszającej się po ekranie komputera i zjadającej litery dżdżownicy. Dziecko rozpoczynając grę po raz pierwszy zawsze startuje od poziomu zerowego. Program zapamiętując wyniki powoduje, że kolejne działania mają miejsce od poziomu poprzedzającego ten, na którym zostały wcześniej zakończone. Zadanie dziecka polega na uzupełnianiu wolnych miejsc w napisach, poprzez takie sterowanie ruchem dżdżownicy, za pomocą klawiszów strzałek, aby kolejno zjadała ona brakujące litery, tworzące ortograficznie poprawny napis. Sukces kończy otrzymanie punktów oraz przyrost segmentów dżdżownicy. W ramach gry funkcjonuje kilka rodzajów napisów. Z oczywistych względów wyrazy do uzupełnienia posiadają ortograficznie trudną pisownię i obejmują najczęściej popełniane błędy. Dodatkowo na ekranie komputera pokazują się elementy uatrakcyjniające grę, dostarczające dżdżownicy segmentów, a grającemu punktów. Zgromadzenie odpowiedniej ilości punktów za poprawne uzupełnienia oraz osiągnięcie przez

dżdżownicę odpowiedniej długości pozwala na przejście do kolejnego, trudniejszego poziomu programu ( Zielińska 2005, s.142).

- **Program „Ortotris”**

Program „Ortotris” wchodzi w skład pakietu multimedialnego o nazwie „Ortomania”. Oprócz jego tworzą go dodatkowo dwa programy o nazwach „Astro” i „Ortoidy”, wydawcą jest firma TimSoft. Omawiany program posiada dwie podstawowe opcje o nazwach „teoria” i „praktyka”. W ramach opcji „teoria” można zapoznać się z podstawowymi zasadami pisowni języka polskiego. Natomiast opcja praktyka umożliwia rozpoczęcie gry i sprawdzenie praktycznych umiejętności ortograficznych. Istnieje przy tym możliwość samodzielnego wyboru zakresu ćwiczonej ortografii, sposobu doboru słów z zestawu, ich ilości i szybkości działania.

Fabula programu jest typowa dla gier dziecięcych. Na ekranie komputera pojawia się plansza, a na jej środku studnia w którą spadają wyrazy z pustymi miejscami. Do nich należy wstawić jedną z liter widniejących w dolnym pasku. W górnej części planszy znajduje się komentator, który reaguje miną na dobry i zły wybór, a pod nim umieszczony słupkowy wskaźnik ilości poprawnych odpowiedzi. Jeśli ma miejsce zły wybór lub brak decyzji, która pisownia jest prawidłowa wyraz pozostaje w formie poprawnej na dnie studni. Jeżeli zostanie popełniony błąd, wówczas komputer stwarza ponownie możliwość przyswojenia poprawnej pisowni wyrazów.

Program pozwala na możliwość samodzielnego wprowadzania wyrazów i tworzenia nowych zestawów do ćwiczeń. Stanowi to istotny element terapeutyczny zwłaszcza w przypadku dzieci ze specyficznymi problemami językowymi, a taką grupę stanowią dzieci niesłyszące. Umożliwia on tworzenie indywidualnych, specyficznych zestawów do pracy z tą grupą dzieci. Można ćwiczyć pisownię wyrazów o podobnym brzmieniu, różniących się fonetycznie tylko jedną głoską, przykładowo opozycje „półka – bułka”, czy „stuk – stóg” lub takie, w których występują litery często mylone: „m-n”, „m-w”, „p-b”, „t-d”. Ze względu na tę otwartość jest to aplikacja zasługująca na szczególną uwagę terapeutów, gdyż daje możliwość znacznej indywidualizacji pracy ( Zielińska 2005, s.144).

- **Program „Foka - Sylabinka”**

Program „Foka - Sylabinka” służy do usprawniania umiejętności czytania zarówno w fazie sylabizowania, jak i czytania całościowego ze zrozumieniem, poprzez doskonalenie analizy i syntezy wzrokowej oraz słuchowej wyrazów. Poprzez ćwiczenia dobierania podpisów do obrazków usprawnianiu ulegają również funkcje wzrokowe dziecka, a konieczności używania klawiszy kierunkowych ćwiczy poprawną orientację przestrzenną.

Fabula jest typowa dla gier dziecięcych. W centralnej ekranu komputera znajduje się plansza do gry, w formie prostokąta, w nim umiejscowione są rysunki pod którymi ukazują się niepełne podpisy, do uzupełnienia, nie zawierające jednej sylaby. Nad prostokątem prezentowane są cztery sylaby, wśród których jest także brakująca. Na specjalnych kołach, odpowiadających poszczególnym poziomom gry pokazywane jest jaka część zadania została poprawnie wykonana. Niewłaściwy wybór sylaby skutkuje usłyszeniem krótkiego, niskiego dźwięku oraz zniknięciem części wypełnienia koła. Na pierwszym poziomie gry wykorzystywane są wyrazy dwusylabowe, a w podpisie brakuje jednej sylaby. W drugiej części zadanie ma ten sam charakter, wyrazy są także dwusylabowe i w podpisie może brakować obu sylab. Trzeci etap to labirynt, w którym w różnych miejscach rozmieszczonych jest siedem sylab. W centralnej części ekranu widnieje rysunek bez podpisu. W celu jego ułożenia dziecko musi umieszczać kursor na kolejnych sylabach tworzących go. Po ułożeniu każdego z podpisów grający słyszy melodię, a po zapełnieniu każdego z kół pojawia się napis „Foka - Sylabinka OK”.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w prezentowanym programie na każdym poziomie działania przekazywanie informacji o porażce czy sukcesie odniesionym w grze odbywa się jednocześnie na dwa sposoby, kanałem wzrokowym i słuchowym, uwrażliwiając tym samym jednocześnie obydwa te zmysły, co jest bardzo istotne w pracy terapeutycznej z dziećmi z uszkodzeniami sensorycznymi ( Zielińska 2005, s.144).

- **Program „Literki”**

Program „Literki” opracowany został przez trzech autorów A. Tokarskiego, A. Skrzypek i M. Modzelewskiego. W jego ramach prowadzone są ćwiczenia rozpoznawania liter i cyfr oraz zapamiętywania ich kształtu graficznego. Dziecko ćwiczy odróżnianie liter i cyfr również w sytuacjach, gdy są one innego koloru lub kroju niż obiekt wzorcowy. Program jest przydatny zwłaszcza w sytuacjach mylenia podobnych liter, składających się z takich samych elementów, a także trudności z rozpoznawaniem i odróżnianiem niewielkich kształtów graficznych. Umożliwia on dowolny, samodzielny, indywidualny dobór materiału do ćwiczeń. Jego podstawowe zalety to, podobnie jak innych prezentowanych do tej pory programów, możliwość wyboru poziomu trudności zadań, zakresu ćwiczonych umiejętności ortograficznych, wcześniejszego zapoznanie się ze słownictwem stosowanym w ćwiczeniach oraz wspomniana wcześniej możliwość samodzielnego tworzenia zestawów wyrazów.

Fabula programu polega na rozpoznawaniu wybranych liter lub cyfr spośród wielu innych, w ramach dwóch rodzajów gier z literami lub z cyframi. Posiada on, podobnie jak każdy inny, charakterystyczną dla siebie planszę. Wzdłuż lewej krawędzi ekranu umieszczone

jest wydzielone miejsce, u góry którego znajduje się zadana cyfra lub litera wielka i mała. Wybór sposobu doboru liter może odbywać się poprzez losowanie, dokonywane przez program lub samodzielne wskazywanie przez gracza trzech liter, które kolejno powinny pokazać się na planszy, w formie wielkiej i małej litery. Po dokonaniu wyboru następuje dynamiczna faza programu i z różnych miejsc górnej krawędzi ekranu zaczynają spadać wszystkie litery alfabetu. Zadanie polega na strzelaniu strzałami, przy użyciu klawisza spacji, do wszystkich wielkich i małych liter, wybranych w danej opcji. Z racji charakteru ćwiczonego materiału: litery lub cyfry oraz prostoty działania program „Literki” może być użyty w odniesieniu do dzieci z niepełnosprawnością intelektualną ( Zielińska 2005, s.145).

Inne programy edukacyjne możliwe do zastosowania w pracy z dzieckiem niepełnosprawnym to przykładowo: „ABC z Reksiem”, „Liczę z Reksiem” „Wesołe przedszkole Bolka i Lolka”, „Bolek i Lolek – alfabet i nauka czytania” „Sklep”, „Litery”, „Matmie”, „Matmania”, „Liczykrzaty”, „Sam pisze, język polski dla dzieci” (AIDEM Media), „Kolory i kształty” , „Matematyczne przygody”, „Alik”, Zestaw multimedialny „Słoneczne układanki, Gwiazdkowe układanki, Zimowe układanki, Układanki dobieranki”, „Poznaję literki”, „Mój pierwszy elementarz”, „Poznaję literki i liczby”, „Sokrates – 101 prostych ćwiczeń”, „Koziołek Matołek idzie do szkoły”, „Porusz umysł”, „Logopedyczne zabawy”, „Logo obrazki”, „Moja pierwsza encyklopedia”, „Rytmy”, „Puzzle”, „Sam czytam”, „Sam piszę”, „Między nami literkami”, „Dyslektyk 2”, „Sam przeczytałem”, „Czytam i piszę” czy „Zostań małym Picasso” – czyli malowanie myszką na ekranie”. Nauczyciel, terapeuta, rodzic decydując się na użycie konkretnego programu komputerowego powinien dokładnie ocenić jego cele oraz formalne cechy ze względu na atrakcyjność, polisensoryczność techniki kształcenia (terapii), komunikatywność i łatwość obsługi, otwartość programu (możliwość dostosowania do potrzeb i możliwości dziecka), scenariusz (projekt), czas i tempo, a nawet instrukcję programu i jej zrozumienie (<http://www.szkoladydnia.republika.pl/rew5c.html>).

Jest oczywistym faktem, iż w prezentowanym materiale przedstawiona została jedynie część możliwych do zastosowania w nauce dzieci niepełnosprawnych programów komputerowych. Zresztą jaki program, w jakim zakresie i jak należy użyć zależy od aktualnej sytuacji edukacyjnej dziecka ocenionej przez nauczyciela. Wykazując optymizm edukacyjny powinien on pamiętać, że zgodnie z Dydaktyką Sprawczą Blooma każdego można doprowadzić do mistrzostwa. Należy jedynie dać uczniowi odpowiednio dużo czasu i optymalizujące działanie wskazówki. Sterowanie procesami poznawczymi i ich optymalizacja

jest procesem trudnym, ułatwionym niewątpliwie poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii. Celem prezentowanej pracy jest zachęcenie nauczycieli dzieci niepełnosprawnych do ich stosowania i wstępny instruktaż jak można te działania podjąć i prowadzić z poczuciem dobrze spełnionego zawodowego obowiązku.

## **10 . Komputerowa terapia mowy dźwiękowej dziecka-przykłady praktyczne**

Zespół amerykańskich naukowców pod kierunkiem psycholog Pauli Tallal (współprowadząca Center for Molecular and Behavioral Neuroscience w Rutgers University w Newark) z udziałem neurologa Michaela M. Merzenicha ( Keck Center for Integrative Neuroscience z University of California w San Francisco) opracował specjalny program komputerowy, który umożliwia w okresie czterech tygodni nadrobienie rocznego dwuletniego opóźnienia rozwoju mowy. Opóźnienie to u 85% dzieci poprzedzało i zapowiadało dysleksję (Siemieniecki 2005, s.61).

Wysunięta przez Paulę Tallal hipoteza zakładała, że przyczyną problemów jest niezdolność dostatecznie szybkiego przetwarzania danych słuchowych. Hipoteza ta opierała się na spostrzeżeniu występowania zależności pomiędzy czasem radzenia sobie z fonemami trwającymi nie dłużej niż 40 ms, natomiast dzieci z zaburzeniami mowy rozpoznanie ich zabiera aż 500 ms. Przykładowo słowa „bat” i „pat” są dla dzieci nierozróżnialne. Hipoteza zaproponowana przez Talla zaowocowała stworzeniem metody ćwiczeń polegającej na wydłużonym czasie wypowiedziania dźwięku podawanym przez program komputerowy, tak aby dziecko było w stanie go zrozumieć. Następnie dokonywane było stopniowe skracanie czasu emitowanego dźwięku. Dzieci miały możliwość ćwiczenia wypowiedziania nie tylko dźwięków, ale całych słów i prostych tekstów z książeczek.

Obecnie na rynku są dostępne liczne pomoce multimedialne przeznaczone do terapii logopedycznej. Warto tutaj wymienić dostępny w Internecie na stronie [www. telezdrowie.pl](http://www.telezdrowie.pl) program „Mówię” – Powszechny System Badania i Rehabilitacji Mowy. Wydawnictwo KomLogo” stworzyło również pomoce z których może skorzystać logopeda takie jak:

„Logo-Obrazki” – część I sygmatyzm, „Logo-Obrazki”- część II rotacyzm, „Logo-Obrazki” – część III mowa bezdźwięczna; „Logopedyczne Zabawy” część I - *sz, ż, cz, dż*; „Logopedyczne Zabawy” część II – *s, z, c, dz*; „Logopedyczne Zabawy” część III – *ś, ź, ć, dź*; „Logopedyczne Zabawy” część IV – *j, l, r*; „Logopedyczne Zabawy” część V– mowa bezdźwięczna; „Logopedyczne Zabawy” część VI – różnicowanie szeregów; „Logopedyczne Zabawy” część VII – słuch fonemowy; „Multimedialne rentgenogramy”- w wersji podstawowej i rozszerzonej; „Obrazy- Słowa- Dźwięki”- w wersji podstawowej i

rozszerzonej; „Rentgenogramy, palatogramy labiogramy”. Ostatni z wymienionych programów zawiera zarówno wizualizację układu narządów mowy w postaci ruchomego bocznego ujęcia na rysunku układu narządów mowy oraz drugiego obrazka przedstawiającego same usta wymawiające poszczególne głoski wraz z ich artykulacyjnym „ruchem”. Kolejną firmą posiadającą programy multimedialne przeznaczone do terapii logopedycznej jest Young Digital Planet. Stworzyła ona następujące pomoce: „Logopedia”- w pakiecie podstawowym, rozszerzonym, Gold; „Logo-Gry”; „Mówiące obrazki”; „Zabawy słowem”, „Logorytmika”, „Obrazkowy słownik tematyczny”. Programy „Logopedia” zawierają zdjęcia dziewczynki- labiogramy 12 głosek języka polskiego wraz z ich wymową: *a, e, o, u, p, b, m, s, z, sz, ż, l*. W kolejnym ćwiczeniu tych zadaniem dziecka jest ułożenie z powyższych labiogramów głosek słów wypowiedzianych przez komputer. Wydawnictwo YDP wykorzystało elementy nie tylko prezentacji głosowej ale również można nagrywać wypowiedzi dziecka i porównywać je z odtwarzanymi przez komputer. Firma „Adeg” jest twórcą programu komputerowego „Loguś”, który zawiera 14 głosek języka polskiego: *a, b, e, f, l, m, o, p, rz, s, sz, u, w, z*. Głoski te prezentuje dziewczynka, która również przedstawia wymowę wyrazów tworzonych z powyższych głosek. Jako kolejne przykłady mogą służyć: programy proponowane przez portal logopedyczny „Centrum Logopedyczna.pl”, „Multimedialny Pakiet Logopedyczny” czy „Domową Klinikę Rehabilitacji” multimedialny pakiet logopedyczny złożony z 12 płyt CD. Zasada działania możliwych do wykorzystania w terapii mowy dźwiękowej dzieci programów komputerowych jest bardzo szeroka, zmieniająca się dynamicznie i w pełni informacyjnie dostępna w Internecie.

## **11.Podsumowanie.**

Podczas procesu uczenia się dzieci niepełnosprawnych bardzo często ma miejsce sytuacja problemu dydaktycznego. Rozwiązanie go nie jest prostym zadaniem. Działania w tym zakresie mogą zostać wsparte przez zastosowanie w procesie edukacyjnym odpowiednio oprogramowanego komputera, sterującego poprzez swoje techniczne możliwości w sposób pośredni myślowym i poznawczym procesem rozwiązywania problemu przez dziecko niepełnosprawne. Komputer posiada wtedy zastosowanie jako narzędzie poznawcze, kształtujące umiejętności kognitywne (Siemieniecki 2002, s.89). Procesowi temu towarzyszy myślenie heurystyczne charakterystyczne dla nauczania problemowego. I tu istotna rola nauczyciela, do której należy go przygotować. Podczas procesu uczenia się dziecka zachodzą dwa odrębne procesy. Jeden to wytwarzanie pomysłów rozwiązania, równoznaczny ze



stawianiem hipotez, będący procesem o charakterze heurystycznym. Drugi to ich sprawdzenie, czyli weryfikacja rozumiana jako podejmowanie decyzji. Odpowiadają one dwóm różnym sposobom myślenia, funkcjonującym w sytuacji problemowej, określanymi w swoim działaniu jako generator drugi i ewaluator. Układy wytwarzający i sprawdzający pomysły stanowią część składową większego systemu poznawczego.

Drugim ważnym w procesie edukacyjnym systemem, to system motywacyjny. Problem motywacji dziecka niepełnosprawnego do wysiłku związanego z uczeniem się, podczas wykorzystania w pracy edukacyjnej komputera oraz jego braku. Motywacja uczących się wchodzi w skład zasad dydaktycznych tworzenia i wykorzystywania prezentacyjnych programów dydaktycznych. Pozostałe zasady to dobór i układ treści oraz czynności uczenia się (Siemieniecki 2002, s.130).

Bardzo ważnym elementem procesu edukacji dziecka niepełnosprawnego jest wybór odpowiedniej metody pracy z nim. Wybór metody edukacyjnej nie jest łatwym zadaniem, zwłaszcza, jeśli dotyczy on pracy z dzieckiem niepełnosprawnym, z którym kontakt słowny i komunikacja jest znacznie utrudniona na skutek zaistniałej wady słuchu. W założeniach badawczych twórców poszczególnych metod jest powszechność ich użycia przez odpowiednio dużą liczbę nauczycieli. W przypadku dzieci niepełnosprawnych istotnym elementem tego wyboru powinna stać się ich akceptacja, jako podmiotów procesów oddziaływań edukacyjnych.

Nauczyciel może w omawianym zakresie problemowym odegrać bardzo istotną rolę zwłaszcza w kontekście wpływu dynamicznie rozwijającej się teorii informacji na organizację i przebieg procesu edukacyjnego, a także wykorzystania w nim komputera jako środka dydaktycznego oraz narzędzia poznawczego (Zielińska 2005, s. 70).

Nowoczesne technologie, w tym komputer powinny być zastosowane w edukacji jak najwcześniej, jak najefektywniej i jak najmądrzej, czyli z jak największą korzyścią dla dziecka. Stanowi on jedyne w swoim rodzaju narzędzie, o unikatowych możliwościach. Należy je poznać, umiejętnie wykorzystać praktyczne oraz dostosować do indywidualnych potrzeb i możliwości dziecka oraz efektów wcześniej podejmowanych działań edukacyjnych. Najważniejsze to zachowanie odpowiedniego dystansu zarówno w oczekiwaniach, jak i działaniu. Komputer stanowi bowiem jedynie środek do doskonalszego i szybszego osiągnięcia zawsze tego samego, założonego przez pedagogikę celu, jakim jest dobro i harmonijny rozwój dziecka. Stąd też zastosowanie go nie zawsze jest uzasadnione i konieczne w pracy z każdym dzieckiem. Komputer stanowi zarówno w sensie programowy,

systemowym, jaki sprzętowym jedynie nowoczesne i efektywne wsparcie procesu edukacyjnego (Zielińska 2005, s. 154).

Korzyści pedagogicznych wynikających z komputerowego wspomaganie procesu edukacji jest wiele. Wykorzystanie środków komputerowych zwiększa efektywność podejmowanych działań, maksymalnie indywidualizuje ten proces, uwzględniając fakt, że każde dziecko ma inną osobowość i pracuje w innym tempie. Komputer jako interaktywne medium edukacyjne pobudza i zachęca do poszukiwań oraz odkryć, umożliwiając rozwój nowych, często nie zaplanowanych przez nauczyciela umiejętności. Działa to na dzieci aktywizująco i służy jako środek pobudzający ich odkrywczę pasję. Jako narzędzie zapewnia użytkownikowi poczucie czynnego udziału w procesie edukacji oraz pewnego rodzaju poczucie kontroli nad możliwymi do uzyskania efektami końcowymi podejmowanych prac.

Oprócz założonych i realizowanych celów edukacyjnych wykorzystanie nowoczesnych technologii w edukacji pozwala na ćwiczenie syntezy wizualnej, słuchowej i dotykowej, nawet jeśli jeden lub więcej zmysłów nie do końca działa prawidłowo. Umiejętność pracy z komputerem ćwiczy i rozwija sprawności analizowania, kodowania, abstrahowania i klasyfikowania, nawet jeśli procesy te są zakłócone przez wadę. Komputer łączy walory edukacyjne słowa pisanego oraz zalety graficzne wideo, umożliwia dokonywanie zróżnicowanych przekazów informacyjnych przez wykorzystanie tekstu, grafiki i animacji. Stanowi on instrument indywidualizacji procesu edukacji, zapewnia niepełnosprawnemu dziecku natychmiastową odpowiedź i ocenę, eliminując związany z tym stres. Sprzyja to kształtowaniu się pozytywnych postaw dziecka wobec prowadzonych w ten sposób procesów diagnozy, usprawniania i rehabilitacji oraz zdobywania wiedzy na tej drodze, poprawiając jego samoocenę. Oprogramowanie komputerowe maksymalizuje ilość przekazywanych informacji w formie przystępnej dla dziecka. Wykorzystując komputer uczy się dzieci w pewnym ograniczonym zakresie formułowania problemów i analizowania możliwości ich optymalnych rozwiązań, a zyskiwane wyniki wyrabiają nawyk myślenia twórczego i pojęciowego (Zielińska 2005, s. 154). Zalet wykorzystania techniki komputerowej w nauce i rewalidacji dzieci niepełnosprawnych jest wiele, ale można zadać pytanie co jest w tym procesie najważniejsze?

Pośrednio odpowiedział na to pytanie profesor Zygmunt Bauman socjolog, filozof, eseista, jeden z twórców koncepcji postmodernizmu, ponowoczesności. W jednym z wywiadów telewizyjnych w roku 2010 poproszony o opinię czym współczesne czasy wyróżniają się w

dziejach ludzkości odpowiedział, że do tej pory nurt rozwoju humanistycznego i inżynierskiego człowieka biegły równoległe i niezależnie. W obecnych czasach po raz pierwszy w dziejach ludzkości przecięły się, a nawet nałożyły wzajemnie. Nie ma rozwoju humanistycznego człowieka bez inżynierii i jej osiągnięć i odwrotnie. Mamy szczęście być świadkami, uczestnikami i twórcami tego procesu.

Zarówno nauczyciele, terapeuci, rodzice, jak i same osoby niepełnosprawne muszą być świadkami, uczestnikami i twórcami świadomymi. Na naszych oczach i z naszym udziałem odbywa się rewolucja gospodarczo- społeczno-techniczna. Stąd nie można być jedynie konsumentem czy użytkownikiem techniki, ale jej kreatorem i twórcą

## References

- [1] Fontana D.(1998) *Psychologia dla nauczycieli*, Zys i S-ka Wydawnictwo, Poznań
- [2] Gardner H.,Kornhaber M.L., Wake W.K. (1996) *Inteligencja wielorakie perspektywy*, WSiP, Warszawa
- [3] Grochulska J. (1994) *Granice możliwości edukacyjnych człowieka*, Impuls, Kraków
- [4] Krakowiak K.(2003) *Szkice o wychowaniu dzieci z uszkodzeniami słuchu*, Oficyna Wydawnicza Fundacji Uniwersyteckiej KUL, Stalowa Wola
- [5] Kruszewski K. 1987, *Zmiana i wiadomość. Perspektywa dydaktyki ogólnej*, PWN, Warszawa
- [6] Lewin K. (1947) *Channels of Group Life*, „Human Relations”, nr. 1, s. 143-153
- [7] Nęcka E.(1992) *Poziomy przetwarzania informacji a pojęcie inteligencji*, [w:] *Różnice indywidualne: możliwości i preferencje*, red. J. Strelau, W. Ciarkowska, E. Nęcka, Ossolineum, Wrocław.
- [8] Nęcka E.(2003) *Inteligencja Geneza-Struktura-Funkcje*, Gdańskie Wyd. Psychologiczne, Gdańsk.
- [9] Poplucz J. (1984) *Optymalizacja działania pedagogicznego na lekcji*, WSiP Warszawa.
- [10] Retter H. (2004) *Komunikacja codzienna w pedagogice*, Gdańskie Wyd. Psychologiczne, Gdańsk.
- [11] Shannon C. E.(1948) *A Mathematical Theory of Communication*, Beel System Technological Journal, nr.3-4, str. 2
- [12] Siemieniecki B. (1999) *Komputer w diagnostyce i terapii pedagogicznej*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń
- [13] Siemieniecki B., Buczyńska J. (2001) *Komputer w rewalidacji*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń
- [14] Siemieniecki B. (2002) *Komputer w edukacji*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń

- [15] Siemieniecki B. (2005) *Technologia informacyjna w pedagogice specjalnej*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- [16] Śliwerski B. (1998) *Współczesne teorie i nurty wychowania*. Wyd. Impuls, Kraków,
- Underwood G. (2004) *Utajone poznanie. Poznawcza psychologia nieświadomości*. Gdańskie Wyd. Psychologiczne, Gdańsk,
- [17] Wrona L. (1988) *Uczenie się serii jako proces stochastyczny*, Rocznik Naukowo – Dydaktyczny WSP w Krakowie, Prace Psychologiczne II, s. 67 – 73.
- [18] Wrona L. (1989) *Wpływ skojarzeń wewnątrzseryjnych na przebieg uczenia się serii*, Rocznik Komisji Nauk Pedagogicznych PAN, s. 112–120..
- [19] Wrona L. (1996) *Dedukcyjny i autokreacyjny model uczenia się*, Rocznik Naukowo – Dydaktyczny WSP w Krakowie, Prace Psychologiczne IV, s. 93–98.
- [20] Wrona L. (1997) *Preferencje poznawcze a tempo uczenia się*, Rocznik Naukowo – Dydaktyczny WSP w Krakowie, Prace Psychologiczne VI, s.141–151.
- [21] Vasta R., Haith M.M., Miller S.A. (2001) *Psychologia dziecka*. WSiP, Warszawa.
- [22] Zielińska J. (2004) *Diagnoza i terapia sprawności ortofonicznej dzieci z uszkodzeniem słuchu wspomaganą techniką komputerową*, Wyd. Naukowe AP. Kraków
- [23] Zielińska J. (2005) *Edukacja dzieci z uszkodzeniem słuchu w społeczeństwie informacyjnym*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- [24] Zielińska J. (2005) *Komputer w rozwoju sprawności komunikacyjne dzieci niesłyszących*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- [25] Zielińska J. (2011) *Internet jako medium wspierające rodzinę dziecka niepełnosprawnego*, Kraków.