

EDUKACYJNE ZASTOSOWANIE KODOWANIA SONORYCZNEGO

Janusz Kuchmister

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Oprócz szeroko stosowanych modeli dotykowych możliwe jest, z zastosowaniem digitizera sonorycznego, sonoryczne modelowanie zagadnień przestrzennych, którego istota polega na wykorzystaniu sekwencji zróżnicowanych sygnałów dźwiękowych jako odpowiednich, kolejnych punktów linii tworzących notacje konturowe.

Ze względu na stopień rozwoju intelektualnego ucznia w procesie edukacji szkolnej można wyróżnić trzy etapy, odpowiadające grupom wiekowym. W warunkach polskich w I grupie realizowane jest zintegrowane „nauczanie początkowe”. Rozpoczynając od klasy IV, wprowadza się podział przedmiotowy, a III grupa – odpowiada poziomowi gimnazjum. Walo-ryzując, w systemie trójstopniowym ocen punktowych, ważność zagadnień związanych z tematyką przestrzenną we wspólnym, dla uczniów widzących i niewidomych, programie edukacyjnym, otrzymano syntetyczną ocenę tematyki przestrzennej w poszczególnych przedmiotach i etapach nauczania.

Podział główny został następnie rozbudowany wewnętrznie, przedstawiając, w końcowej formie, system oderwany od poszczególnych przedmiotów szkolnych z zakresu szkoły podstawowej i gimnazjum. Pozwala to na zastosowanie w nauce szkolnej testu odpowiadającego wybranej kwestii przy realizacji programów różnych przedmiotów, w których jest ona ważna.

Spośród ponad stu przygotowanych we wstępnej fazie wdrażania metody testów, po weryfikacji praktycznej, utworzono zestaw 23 testów edukacyjnych.

Szersze zastosowanie metody w praktyce szkolnej możliwe jest po opracowaniu zestawów tematycznych, odpowiadających poszczególnym dyscyplinom i stopniom edukacji.

Słowa kluczowe: niewidomi, sonoryczne modelowanie, zagadnienia przestrzenne, digitizer sonoryczny

WSTĘP

Człowiek poznaje swoje otoczenie w sposób bezpośredni i pośredni. Dalsze otoczenie poznaje za pomocą zmysłów – wzroku, słuchu i węchu, natomiast bliższe za pomocą wszystkich zmysłów [Limont 2000]. W poznaniu najdalszego otoczenia człowiek

Adres do korespondencji – Corresponding author: Janusz Kuchmister, Instytut Geodezji i Geoinformatyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław, e-mail: kuchmister@up.wroc.pl

wykorzystuje modele, mapy i schematy. Brak wzroku podwyższa znaczenie modeli w poznaniu otoczenia przez niewidomych. Niewidomy poznaje najbliższe otoczenie sekwencyjnie: łącząc wrażenia dotykowe i motoryczne, a w przypadku dalszego i najdalszego – wrażenia dotykowe i kinestetyczne. Mapy i rysunki wypukłe poznaje on sekwencyjnie dotykiem i ruchem dłoni. Wersje stosowanych w edukacji niewidomych tyflografik (map, wykresów, rysunków wypukłych) mają za zadanie ułatwienie kreacji wyobrażeń przestrzennych lub podniesienie ich geometrycznych zgodności z rzeczywistością.

Wyobrażenia dotyczą zarówno rzeczywistego otoczenia, przedstawień abstrakcyjnych obiektów i charakterystyk (figury geometryczne, schematy urządzeń), jak i używanych w nauczaniu osób widzących modeli obiektów, rysunków, schematów i wykresów.

Metoda sonoryczna ma na celu wspomaganie poznawania, przez uczniów całkowicie niewidomych, obiektów rzeczywistych i ich cech szczegółowych oraz układów przestrzennych, w jakich się one znajdują. Służy temu urządzenie zwane digitizerem sonorycznym (rys. 1).



Rys. 1. Digitizer sonoryczny
Fig. 1. The sonic digitizer

Ze względu na stopień rozwoju intelektualnego ucznia w procesie edukacji szkolnej można wyróżnić trzy etapy, odpowiadające grupom wiekowym:

- (I) 7–10 lat,
- (II) 10–14 lat,
- (III) 14–16 lat.

W warunkach polskich w I grupie realizowane jest zintegrowane „nauczanie początkowe”. Rozpoczynając od klasy IV, wprowadza się podział przedmiotowy. III grupa – odpowiada poziomowi gimnazjum.

Waloryzując, [Krzywicka-Blum, Kuchmister, 1999] w systemie trójstopniowych ocen punktowych, ważność zagadnień związanych z tematyką przestrzenną we wspólnym, dla uczniów widzących i niewidomych, programie edukacyjnym, otrzymano syntetyczną ocenę tematyki przestrzennej w poszczególnych przedmiotach i etapach nauczania (tab. 1).

Tabela 1. Waloryzacja punktowa udziału zagadnień przestrzennych w obowiązującym programie nauczania

Table 1. The point valorization of the participation of spatial issues in a valid syllabus modeling in a programme of school education

Podział na poziomy edukacji The division for education levels	Przedmioty Subjects													
	Matematyka Mathematics		Nauka o środowisku, Biologia i Geografia Environment science Biology and Geography				Historia History		Nauka o sztuce Art science		Fizyka i technika Physics and technology		Suma Sum	
	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]	Punkty Points	[%]
I	378	20	224	12	–	–	(193)	–	–	–	–	602	32	
II	381	21	304	17	63	3	46	2	64	3	858	46		
III	196	11	142	18	12	1	12	1	22	1	384	22		
Suma Sum	955	52	670	37	75	4	58	3	86	4	1884	100		

W metodzie sonorycznej rozwiązywaniu poszczególnych problemów przestrzennych służy szereg testów sonorycznych.

Przy opracowaniu testów problemy przestrzenne [Krzywicka-Blum, Kuchmister, 1999] podzielono na cztery działy (tab. 2):

1. symbolizacja obiektów,
2. rozróżnianie dwóch oznaczeń obiektów,
3. rozróżnianie w grupie liczącej więcej niż dwa obiekty,
4. układ oznaczeń (scena).

Z wyróżnionymi działami związane są następujące praktyczne pola zastosowań:

- Identyfikacja, czyli przypisanie obiektom cech podstawowych,
- porównywanie dwóch i więcej obiektów – mierzenie i identyfikacja,
- układ i położenie elementów części i całości – topologia i struktura.

Jako cechy metryczne rozważa się w badaniach kształt i wielkość, a do cech topologicznych zalicza się układ i położenie elementów sceny.

Charakterystyka topologiczna i metryczna układu elementów to:

- rozróżnianie,
- umiejscowienie,
- relacje wzajemne.

W tabeli 2 przedstawiono podział problemów przestrzennych związanych z modelowaniem sonorycznym w polskim programie edukacji szkolnej. W podziale problemów zastosowano układ sekwencyjny stron, zgodnie z kolejnością działów i ich części. Układ tabeli dostosowany został do potrzeb różnego rodzaju analiz teoretycznych i praktycznych. Opracowany katalog zawiera 90 stron, z których 40 poświęconych jest działowi 4.

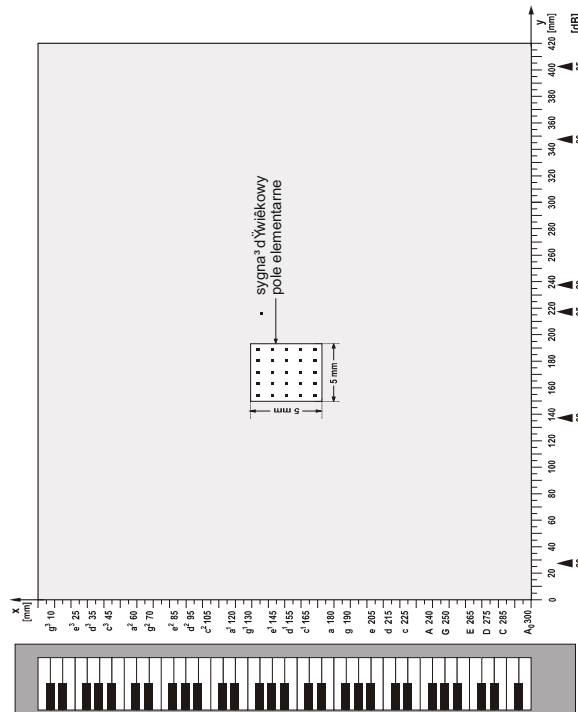
Tabela 2. Podział problemów przestrzennych związanych z modelowaniem sonorycznym w polskim programie edukacji szkolnej

Table 2. The spatial problems division connected with the sonoric modeling in a polish programme of school education

Numer katalogowy działu The catalogue number of the division	Sformułowanie problemu The expression of the problem	Liczba stron (w katalogu) The number of pages (in a catalogue)	% udział stron (w katalogu) % part of pages (in a catalogue)
1	2	3	4
1.	Symbolizacja obiektów – The symbology of objects	8	8.9
1.1.	Symbolizacja obiektów z uwzględnieniem jednej cechy: The symbology of objects with one feature:	6	6.7
1.1.1.	– jakościowej – qualitative		
1.1.2.	– ilościowej – quantitative		
1.2.	Symbolizacja obiektów z uwzględnieniem dwóch cech The symbology of objects with two features	2	2.2
2.	Rozróżnianie dwóch oznaczeń obiektów The distinction of two notations of the objects	20	22.2
2.1.	Rozróżnianie dwóch oznaczeń obiektów według jednej cechy: The distinction of two notations of the objects according to one feature:		
2.1.1.	– jakościowej – qualitative	4	4.4
2.1.2.	– ilościowej – quantitative	6	6.7
2.2.	Rozróżnianie dwóch oznaczeń obiektów według dwóch cech: The distinction of two notations of the objects according to two features:		
2.2.1.	– jakościowych – qualitative	4	4.4
2.2.2.	– ilościowych (lub mieszanych) – quantitative.(or mixed)	6	6.7
3.	Rozróżnianie w grupie liczącej więcej niż dwa obiekty The distinction in a group consisting of more than two objects	22	24.5
3.1.	Rozróżnianie w grupie liczącej więcej niż dwa obiekty na podstawie jednej cechy The distinction in a group consisting of more than two objects on the basis of one feature		
3.1.1.	– jakościowej – qualitative	4	4.4
3.1.2.	– ilościowej – quantitative	6	6.7
3.2.	Rozróżnianie w grupie liczącej więcej niż dwa obiekty na podstawie dwóch cech: The distinction in a group consisting of more than two objects on the basis of two feature:		
3.2.1.	– jakościowych – qualitative.	6	6.7
3.2.2.	– ilościowych (lub mieszanych) – quantitative (or mixed)	6	6.7
4.	Układ oznaczeń (scena) The arrangement of notations (scene)	40	44.4
4.1.	Układ oznaczeń (scena) bezwzględne położenie elementów The arrangement of notations (scene), absolute position of elements		

Tabela 2 cd.
Table 2 cont.

1	2	3	4
4.1.1.	– punktowych – D0 – punctual D0	6	6.7
4.1.2.	– liniowych otwartych – D1 – open linear D1	4	4.4
4.1.3.	– liniowych zamkniętych – D2 – closed linear D2	4	4.4
4.2.	Układ oznaczeń (scena) względne położenie elementów The arrangement of notations (scene), relative position of elements		
4.2.1.	Układ oznaczeń (scena) względne położenie elementów wymiarowo zgodnych The arrangement of notations (scene), relative position of dimensionally compatible elements		
4.2.1.1.	– punktowych D0 – punctual D0	6	6.7
4.2.1.2.	– liniowych - D1 – linear D1	6	6.7
4.2.1.3.	– zgodnych liniowych – D2 (figur, wypełnień) – compatible linear D2 (figures, filling)	6	6.7
4.2.2.	Układ oznaczeń (scena) względne położenie elementów wymiarowo niejednorodnych (mieszanych) The arrangement of notations (scene), relative position of dimensionally incompatible elements (mixed)	8	8.8
Suma		90	100
Sum			



Rys. 2. Pole operacyjne digitizera sonorycznego
Fig. 2. The operational field of the digitizer

Istotą metody [Krzywicka-Blum, Kuchmister, 1999] jest zastąpienie postrzeganej wzrokowo „sceny” graficznej zakodowanym, w polu operacyjnym digitizera sonorycznego, układem dźwięków, sygnalizujących położenie punktów, linii i konturów. Poszczególne układy stanowią treść testów sonorycznych. Tło układu elementów tworzących scenę stanowi obszar ciszy (rys. 2). Dźwięk wyzwalany jest tylko w momencie, gdy trafia weń wskaźnik prowadzony ręką operatora. W przypadku linii – sekwencyjny ruch wskaźnika wyzwała następstwo sygnałów odbierane jako ścieżka dźwiękowa.

Analogicznie do współrzędnych kartezjańskich x , y określających położenie punktów sceny graficznej – położenia sygnałów sceny sonorycznej określa się: w kierunku pionowym – częstotliwość (wysokość dźwięku), a w kierunku poziomym – natężenie (głośność dźwięku).

OPIS URZĄDZENIA

Przenośny digitizer sonoryczny [Kuchmister, 2000] (rys. 1 i 3) składa się z płyty z dwiema prostopadłymi prowadnicami umożliwiającymi ręczne sterowanie ruchem myszki (wskaźnik położenia), pełniącej funkcję elektromechanicznego procesora.

Myszka połączona jest przewodem sygnałów elektronicznych z Systemem Rejestracji i Przetwarzania Danych (S.R.i P.D.), który odtwarza test sonoryczny.



Rys. 3. Niewidomy uczeń zapoznaje się z digitizerem sonorycznym
Fig. 3. The blind pupil becomes acquainted with a sonoric digitizer

Wyposażenie uzupełniają dwie pary słuchawek (dla instruktora i ucznia) oraz przezroczysta płyta o wymiarach podwójnego pola operacyjnego, umożliwiająca przykrycie umieszczonego w polu operacyjnym arkusza z graficznym wydrukiem sceny. Ułatwia to sterowanie lub kontrolę pracy ucznia w procesie dekodowania przez niego sceny sonorycznej.

Zamierzeniem autorów metody [Krzywicka-Blum, Kuchmister, 2005] jest stworzenie pewnego systemu, który umożliwi zastosowanie tej metody w systemie szkolnym i nauczaniu indywidualnym.

WERYFIKACJA EDUKACYJNA PRZYDATNOŚCI METODY

Wstępny program badań obejmował:

1. analizę treści związanych z zagadnieniami przestrzennymi w programach przedmiotów szkolnych,
2. projekt kolekcji testów,
3. projekt praktycznej weryfikacji metody w pracy z uczniem,
4. ilościową weryfikację metody w pracy z uczniem wraz z dokumentacją,
5. ocenę wyników.

Ad 1

W celu przystosowania pomocy dydaktycznych do programów edukacyjnych realizowanych w kolejnych klasach dokonano analizy programów szkolnych (tab. 1).

Ad 2

Ważnym etapem weryfikacji metody było sprawdzenie przydatności zaprojektowanych ponad stu testów w pracy z całkowicie niewidomymi uczniami z odpowiednich klas w Ośrodku Szkolno-Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych i Niedowidzących we Wrocławiu. Umożliwiło to redukcję i korektę treści oraz kolejności wprowadzenia testów do pracy z uczniem, a także, co najważniejsze, poprawę sformułowania pytań i praktyczną organizację trybu pracy z urządzeniem i testami. W pracach badawczych, przeprowadzonych w latach 1997–1999, oprócz autorów metody, czynny udział brali dyplomanci Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i Uniwersytetu Wrocławskiego.

Ad 3

Trzeci etap prac badawczych, dzięki przychylności dyrekcji, został zrealizowany w Ośrodku Szkolno-Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych i Niedowidzących w Owińskach.

W ciągu kilkudziesięciu sesji zorganizowanych w latach 2003–2005 zaplanowano i przeprowadzono testowe prace badawcze z udziałem trzynastoorga dzieci niewidomych od urodzenia.

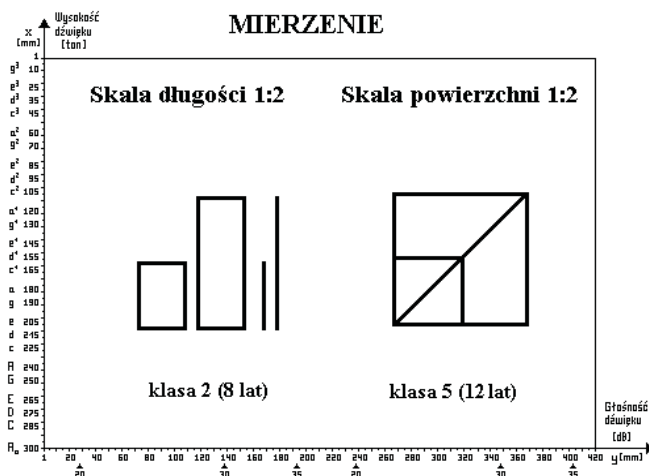
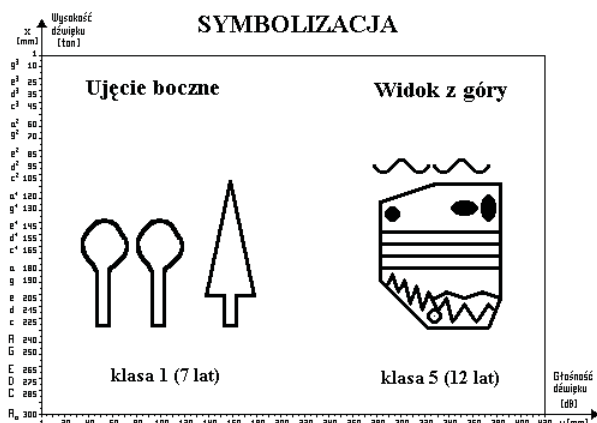
Na trzecim etapie opracowano i przygotowano dokumentację części doświadczalnej, która obejmowała:

1. Przygotowanie arkuszy, ze wskazaniem dla każdego z testów, odpowiednio do poziomu edukacji (klasy, a nie wiek uczniów) sformułowanych pytań:
 - a. Przygotowanie tabeli ze wskazaniem, czy prace testowe są po raz pierwszy, czy też po weryfikacji trwałości opanowania sukcesów, z adnotacją krotności nieudanych prób.
 - b. Wskazanie trybu pracy z wyróżnieniem:
 - odsłuchiwanie testu przez ucznia,
 - sterowania przez instruktora ruchu ręki ucznia z równoczesnym odsłuchiowaniem ścieżki dźwiękowej zakodowanej linii,
 - trybu samodzielnej pracy ucznia,
 - graficznego odtworzenia mentalnie utrwalonego obrazu (rysunek wykonany przez ucznia).

Ad 4

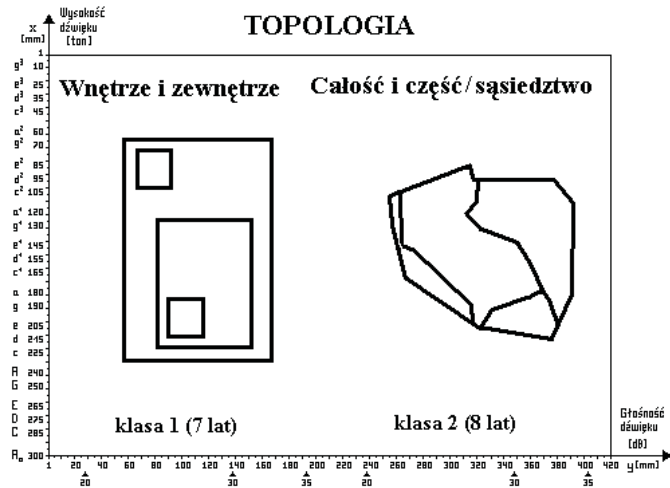
Po zakończeniu badań z udziałem uczniów dokonano wyboru dwudzielnej kolekcji testów oraz ostatecznej formy i treści arkuszy ocen. Pełna kolekcja przewidziana jest do zastosowania w pełnym cyklu edukacyjnym – począwszy od klasy 1, natomiast wersja skrócona – dla uczniów rozpoczynających użycie modeli sonorycznych na różnych etapach nauki szkolnej. W trybie skróconym przewidziano odpowiednie zróżnicowanie formy pytań i kwalifikacji odpowiedzi. Na rysunkach 4–8 przedstawionych jest pięć testów odnoszących się do różnych działów.

Ilustrują one użyteczność na kolejnych etapach procesu kształtowania się wiedzy przestrzennej niewidomego ucznia, począwszy od symbolizacji pojedynczych obiektów, poprzez ich identyfikację, (a więc rozróżnianie kształtu), porównanie, a następnie ocenę wielkości, lokalizację względną i bezwzględną, aż po poznanie struktury układów złożonych.

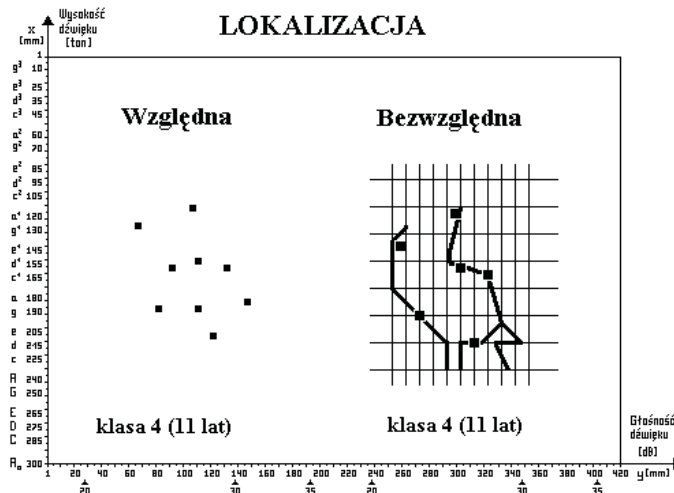


Ad 5

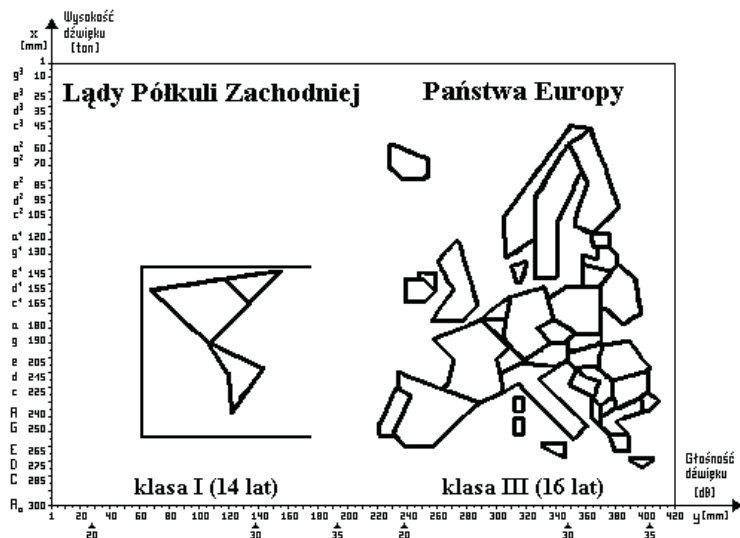
Zgromadzony zbiór arkuszy ocen i wyników badań dla każdego ucznia, z charakterystyką dyspozycji psychofizycznych, uzyskaną na podstawie informacji od psychologa szkolnego i własnych obserwacji, umożliwił ocenę uzyskanych wyników. W tym celu przygotowano arkusze zbiorcze wyników według działów systemu. Wymagało to zakwalifikowania ogólnych pytań i poleceń, związanych z treścią testów, do odpowiedniego działu (tab. 3).



Rys. 6. Topologia – wnętrze i zewnątrz, całość i część
 Fig. 6. The topology – interior and exterior, entirety and part



Rys. 7. Lokalizacja – względna i bezwzględna
 Fig.7. The localization – relative and absolute



Rys. 8. Lądy półkuli zachodniej i państwa Europy
 Fig. 8. The lands of Northern hemisphere and Europe states

Wiarygodność wyników badań jest zależna od liczby dzieci reprezentujących poszczególne klasy. Sprawdzenie efektywności wykorzystania metody w pełnym cyklu edukacyjnym (przez jednego ucznia) wymagałoby dziewięcioletniego cyklu badań, co determinuje różną wiarygodność wyników badań, przeprowadzonych w szkole, na całej badanej grupie uczniów. Testy przeznaczone dla niższych poziomów edukacji zostały wykorzystane przez wszystkich testowanych uczniów, natomiast uczniowie starsi wzięli udział w skróconym cyklu badań.

Cykl skrócony obejmował tylko wybrane testy z „niższych poziomów” edukacji i testy z działów odpowiadających ich poziomowi edukacji. Wyjątek stanowił dział 2.1.2, w którym prace testowe zostały przeprowadzone bez redukcji pytań.

Taka organizacja badań znalazła swoje odbicie w liczbie odpowiedzi uzyskanych w poszczególnych działach.

Dwuletni cykl badań umożliwił kontynuowanie prac z dziećmi po przejściu ich do następnej klasy. W związku z tym jedenaścioro dzieci uczestniczyło w powtórzeniu badań testowych po roku przerwy.

Porównanie wyników prac uczniów z tej samej klasy wykazało większą skuteczność metody u ucznia, który w poprzedniej klasie uczestniczył w zajęciach.

Autor w pracy przedstawił zbiorcze opracowanie wyników badań przeprowadzonych w dziale 2.1.2 (rozdzielanie dwóch oznaczeń obiektów według jednej cechy – ilościowej) z oceną przydatności edukacyjnej metody. Do działu tego zaliczonych zostało 10 spośród 23 testów i 26 pytań spośród 167 pytań (tab. 4). Stanowi to 14.5% ogólnej ilości pytań możliwych do zadania uczniom we wszystkich testach.

Tabela 3. Powiązania pytaniami testów z działami

Table 3. The connection between tests and sections by questions

↓ Liczba pytań – The numer of questions ↓																							
Σ=167	6	8	9	11	11	0	6	6	6	12	6	11	13	8	3	5	5	9	9	21	6	3	3
4.2.2												1					1	1					
4.2.1.3		1	3	7			1	1				4					2			4			3
4.2.1.2														2				4		1			
4.2.1.1	1		1									2						1					
4.1.3										3					3						6		
4.1.2	4									3		2						1	4	10			
4.1.1												6											
3.2.2											1						1			2			
3.2.1														1									
3.1.2										5										1			
3.1.1							1							1						1			
2.2.2			2	4								1		1							2		
2.2.1														1				1	3				
2.1.2	1	2					1	1		2			11			5			1				
2.1.1							3						1										
1.2										2							1						
1.1.2			2						1									1		1			
1.1.1		5	1		11			4		2			1	2									3
↑ Działy The sections	W1	W2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	I.1	I.2	I.3	II.1	II.2
	↑ Oznaczenia testów ↑ The indication of tests																						

Na podstawie analizy wyników badań w dziale 2.1.2 (tab. 5) autor stwierdził, że dla grupy uczniów całkowicie niewidomych od urodzenia poziom skuteczności kreacji wyobrażeń przestrzennych nie spada poniżej 71% (klasa 1), osiągając najwyższą wartość 87% w przypadku uczniów klasy III gimnazjum.

Tabela 4. Szczegółowe przedstawienie zrealizowanych zagadnień dla działu 2.1.2 (rozdzielenie dwóch oznaczeń obiektów według jednej cechy – ilościowej).

Table 4. The detailed visualisation of realized question for section 2.1.2 (the distinction of two notations of the objects according to on feature – quantitative)

Nazwa testu The name of a test	Nr pytania The number of question	Obiekt w skali 1:1 The object in a scale 1:1	Obiekt w skali 1:M The object in a scale 1:M		Cel ćwiczenia, uwagi The aim of exercise, comments
		Widok z góry Top view	Widok z góry Top view	Widok z boku Side view	
1	2	3	4	5	6
W1.A	1	2 odcinki pionowe różne 2 perpendicular different segments			Mierzenie w skali porządkowej, wybór większego Measurement in an ordinal scale, choice the larger one
	3	2 prostokąty różne 2 different rectangles			
W2.A	7	2 okręgi równe 2 equal circles			Porównanie czy równe? Comparison or equal?
	4			Pies, mysz Dog, mouse	Identyfikacja wg cechy – wielkość Identification according to the feature – size
1.6A	3			2 drzewa różne 2 different trees	Ocena porównania wysokości (obiekt) Estimation of the comparison of height (object)
2.2A,B	3		2 kontury Polski różne 2 different contours of Poland		Efekt zwiększenia długości przy zmianie modułu! Effect of length enlargement with change of a module!
	6		Wisła, Odra Wisła, Odra		Porównywanie długości rzek w skali porządkowej Comparison of river length in an ordinal scale
4.2	3		Wisła, Odra Wisła, Odra		
	4	Odcinki pionowe D:2D Perpendicular segments D:2D			
	5	Odcinki poziome D:3D Horizontal segments D:3D			Relacje długości (krotnościowe) Length relations (multiplicity)
	6	Odcinki poziome D:2D Horizontal segments D:2D			
	7	Odcinki pionowe i poziome D:2D Perpendicular and horizontal segments D:2D			

Tabela 4 cd.
Table 4 cont.

1	2	3	4	5	6
	8	Części Wisły (cz. 1, cz. 2) Parts of Wisła (part 1, part 2)	Wisła (cz. 1, cz. 2) Wisła (part 1, part 2)		Ocena w skali porządkowej długości Length estimation in a ordinal scale
	9	San i Wisła (cz. 1) (part 1)			Ocena równości długości Estimation of length equality
	10	Odcinki poziome D:3D Horizontal seg- ments D:3D			
4.2	11	Odcinki pionowe 3D:D Perpendicular segments 3D:D			Relacje długości (krotnościowe) Length relations (multiplicity)
	12	Odcinki pionowe D:2D Perpendicular seg- ments D:2D			
	13		Wisła (cz. 1, cz. 2) Wisła (part 1, part 2)		Porównanie krotności Comparison of multiplicity
5.1	3		krzesło małe, krzesło duże small chair, big chair		Identyfikacja (krzesło małe, krzesło duże) przez porównanie wielkości Identification (small, big chair) by length comparison
	1	Kwadrat: Dx D, 2Dx2D Square Dx D, 2Dx2D			Ocena relacji długości obwo- dów: 1:2, 2:4 Estimation of periphery length relation 1:2,2:4
	2	Kwadrat: 2Dx2D, 4Dx4D Square 2Dx2D, 2Dx2D			
5.3	3	Prostokąt: : 2DxD, Dx2D Rectangle 2DxD, Dx2D			Porównanie równości obwodów Estimation of periphery equal- ity
	4	Kwadrat, prostokąt: DxD, 2DxD Square, rectangle DxD, 2DxD			Relacja obwodów nie 1:2 Relation of periphery – not 1:2
	5	Kwadrat, prostokąt: DxD, Dx3D Square, rectangle DxD, Dx3D			Relacja obwodów krotnościowa 1:2 Multiple relation of periphery 1:2
6.2B	7	Czworobok, trójkąt Quadrilateral, triangle			Identyfikacja „nie trójkąt” Identification- "not triangle"
I.1	2a		Ameryka Połu- dniowa i Północna South and North America		Porównanie długości w skali porządkowej Length comparison in a ordinal scale

Tabela 5. Wyniki prac badawczych z dziećmi dla działu 2.1.2, rozróżnianie dwóch oznaczeń obiektów według jednej cechy – ilościowej

Table 5. The results of researches with children from the section 2.1.2, a distinction of two notations of the objects according to one feature- quantitative

Uzyskany wynik testowania (punkty):

1. prawidłowa odpowiedź za pierwszym razem,
2. prawidłowa odpowiedź w drugiej próbie,
3. prawidłowa odpowiedź w trzeciej próbie.

The gained result of testing (points):

1. the right answer for the first time,
2. the right answer in a second trial,
3. the right answer in a third trial.

Nazwa testu The name of a test	Nr pytania The number of question	Klasa – The class												
		1	2	3	4	5	6	I	II	III				
		Nr ucznia – The number of a pupil												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
W1.A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
W2.A	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	7	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2
1.5A,B	4	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
1.6A	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
2.2A,B	3		2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
	6		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	3					1	2	2	2	1	2	1	2	2
	4					2	2	1	1	1	1	1	1	1
	5					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6					2	1	2	2	1	1	1	1	1
	7					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8					1	2	1	1	2	1	1	2	1
	9					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10					2	1	1	1	1	1	1	1	1
	11					1	2	1	1	1	1	2	2	1
	12					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	13					2	1	2	2	1	2	1	1	1
5.1	3					2	2	2	2	2	1	2	2	2
5.3	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3					2	1	2	1	2	2	2	1	1
	4					1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5								1	1	1	1	1	1
6.2B	7							2	2	2	1	2	2	2
I.1	2A									1	1	1	1	1
Suma punktów The sum of points		7	9	9	9	29	30	31	32	32	31	31	32	30

Sprawdzenia przyswojonych treści testów dokonano za pomocą samodzielnie wykonanych przez ucznia rysunków. Stwierdzono wyraźną poprawę pionowej orientacji obiektów i polepszenie wiedzy przestrzennej niewidomych dzieci, które coraz chętniej i poprawniej wykonywały rysunki stanowiące odtworzenie indywidualnych notacji mentalnych modeli sonorycznych.

PODSUMOWANIE

Dzięki przychylności dyrekcji oraz pomocy psychologów, pedagogów i wychowawców Ośrodka Szkolno-Wychowawczego dla Dzieci Niewidomych i Niedowidzących w Owińskach przeprowadzono pełny proces praktycznego sprawdzenia przydatności zestawu testów edukacyjnych na poziomie szkoły podstawowej i gimnazjum. Testy dostosowano do programu kolejnych klas, przy czym jeden test może zawierać zagadnienia z kilku działów systemu. Uzyskanie poprawnych odpowiedzi, przy wykorzystaniu wszystkich testów, aż do grupy przeznaczonej dla danego stopnia edukacji, jest warunkiem umożliwiającym stosowanie metody w nauczaniu niewidomych.

Szersze zastosowanie metody w praktyce szkolnej możliwe jest po opracowaniu zestawów tematycznych, odpowiadających poszczególnym dyscyplinom i stopniom edukacji.

Oprócz podstawowego cyklu testowania uczniów przeprowadzono kontrolę efektywności metody, powtarzając wybrane celowo grupy pytań z tymi samymi uczniami po upływie kilku miesięcy, uzyskując w pełni zadowalające wyniki.

Ćwiczenia motoryczne, podnoszące precyzję motoryki dłoni (prowadzenie myszki wzdłuż ścieżki dźwiękowej), wyraźnie przyczyniły się do przewyciężenia przez ucznia bariery prowadzenia długopisu, podczas wykonywania kontrolnych rysunków.

PIŚMIENNICTWO

- Brzeziński J., 1996. Metodologia badań psychologicznych. PWN, Warszawa.
- Krzywicka-Blum E., Kuchmister J., 1999. Modelowanie Sonoryczne w edukacji niewidomych. monografia, str. 100, Kat. Geod. i Fot. AR, Wrocław, Polska.
- Kuchmister J., 2000. Coding of sonic map by using the sonic digitizer. Moskwa, Rosja.
- Krzywicka-Blum E., Kuchmister J., 2005. Urządzenie do kodowania i odsłuchiwania testów sonorycznych. Patent UPRP Nr 189919, Polska.
- Limont W., 2000. Wybrane koncepcje wyobraźni twórczej, Człowiek–muzyka–psychologia, Warszawa, Akademia Muzyczna im. Fryderyka Chopina, s. 75–85. Garret J.F. i Rotshild J., (1972).

EDUCATIONAL APPLICATIONS OF SONORIC CODING

Abstract. Apart from wide applied touching models, sonoric modelling of spatial issues with application of sonoric digitizer is also possible. The essence of sonoric modelling is based on usage sequences of various sound signals as suitable for following points of the line creating contour notes.

Regarding to the level of the intellectual development of a pupil in educational school process it is possible to single out three stages, responding to age levels. In Polish conditions in the first age level "integrated elementary school teaching" is accomplished. Beginning from fourth class, section of school subjects is leading in, and a third level is responding to gymnasium level.

Estimating in three stages system of point marks, importance of issues connected with spatial topics in the joint educational program for visible, as well as for invisible pupils, summary valuation of spatial issues in particular school subjects and teaching stages has been obtained.

The main section will be inertly extended presenting, in the final form, the separated system of school subjects from the range of primary school and gymnasium. It allows the application in school teaching the test responding to chosen issues during the realisation various subjects, which the issues are important in.

Between over one hundred tests, prepared in the beginning stage of the implementation of the method, after the practical verification, the set of 23 educational tests has been executed.

Wider usage the method in school practice is possible after elaborating thematically sets, responding to a particular discipline and educational levels.

Key words: the bling people, sonoring modelling, spatial questions, sonoric digitizer

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.09.2010

Do cytowania – For citation: Kuchmister J., 2010. Edukacyjne zastosowanie kodowania sonorycznego. *Acta Sci. Pol. Geod. Descr. Terr.*, 9(3), 25–40.