ZESZYTY NAUKOWE WYŻSZEJ SZKOŁY PEDAGOGICZNEJ W BYDGOSZCZY
Studia Techniczne 1989 z.14

BOGUSŁAW KOPEĆ
Uniwersytet Śląski

ROZWÓJ I KSZTAŁTOWANIE WYOBRAŹNI PRZESTRZENNEJ UCZNIÓW SZKOŁY PODSTAWOWEJ I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO

Wprowadzenie

Wyobraźnia przestrzenna jest jedną z ważniejszych dyspozycji intelektualnych człowieka. Podobnie jak wiele innych dyspozycji psychicznych człowieka ulega rozwojowi. Rozwój ten może przebiegać w sposób naturalny /spontaniczny/ będąc zależnym od ogólnego rozwoju człowieka i wpływu szeregu czynników zewnętrznych. Wyobraźnię przestrzenną można również świadomie /celowo/ kształtować w toku nauki szkolnej, przede wszystkim w czasie realizacji programu nauczania obejmującego zagadnienia nauki o rzutach, rysunku technicznego i geometrii /w szczególności stereometria kształtuje a tym samym rozwija wyobraźnię przestrzenną/. Słuszne wydaje się w tym miejscu wyszczególnienie kilku podstawowych umiejętności, które powinny być kształtowane w szkole podstawowej i kontynuowane w szkołach ponadpodstawowych. Są to:

- umiejętność kreślenia odręcznego oraz przy pomocy przyrządów kreślarskich;
- umiejętność wykonywania rysunku technicznego, którego podstawą jest zapis graficzny utworu przestrzennego w rzutach prostokątnych;
- umiejętność czytania rysunku technicznego, w której zasadniczą rolę odgrywa odtwarzanie /restytucja/ kształtu i położenia w przestrzeni trójwymiarowych utworów na podstawie ich dwuwymiarowego płaskiego zapisu graficznego w rzutach prostokątnych. Umiejętność ta jest bardzo istotna dla ludzi związanych bezpośrednio z wytwarzaniem /produkcja/ pojedynczych elementów konstrukcji i ich montażem w określoną całość. Kojarzenie elementów składowych w całość następuje na podstawie zapisu graficznego w rzutach prostokątnych/rysunku założeniowego obiektu, konstru-

kcji, urządzenia itp./. W toku nauki szkolnej szczególnie w szkołach zawodowych umiejętność ta pozwala na właściwą interpretację rysunków ilustrujących treści szeregu przedmiotów zawodowych.

Wszystkie /z wyjątkiem pierwszej/ wyszczególnione umiejętności są związane z bardzo istotną dyspozycją intelektualną człowieka, a mianowicie z wyobraźnią przestrzenną. W przypadku jej celowego kształtowania należałoby zwrócić uwagę na to, aby proces kształtowania wyobraźni przestrzennej prowadzić w toku nauki szkolnej /na każdym szczeblu kształcenia technicznego/ w sposób systematyczny, począwszy od szkoły podstawowej. Innym problemem wydaje się być ustalenie optymalnego wieku uczniów szkoły podstawowej, w którym można by rozpocząć intensywne kształtowanie wyobraźni przestrzennej.

1. Metodologiczne założenia badań nad rozwojem i kształtowaniem wyobraźni przestrzennej

Rozwiązanie zasygnalizowanych problemów i zagadnień wymagało skonstruowania narzędzia /mierzącego poziom wyobraźni przestrzennej/ na tyle uniwersalnego, aby można nim było badać uczniów zarówno szkół podstawowych, jak i liceów ogólnokształcących. Zgodnie ze sformułowaną /przez autora artykułu/ definicją - która traktuje wyobraźnię przestrzenną jako zespół umiejętności umysłowych /intelektualnych/, dzięki którym można : dokonywać zapisu rzutowego powstałego w wyobraźni obiektu przestrzennego, odtwarzać kształt i położenie w przestrzeni zapisanego w rzutach obiektu oraz kojarzyć /łączyć/ pojedyncze elementy w ściśle określoną całość, tworząc w ten sposób konstrukcję czyli zespół wzajemnie ze sobą powiązanych i współpracujących elementów skonstruowano Test Wyobraźni Przestrzennej.

Oceniono dwie cechy skonstruowanego narzędzia tj. jego trafność i rzetelność. Analiza wyników obliczeń związanych z oceną tych dwóch cech pozwoliła uznać skonstruowany Test Wyobraźni Przestrzennej za trafny, a więc mierzący poziom wyobraźni przestrzennej oraz za narzędzie charakteryzujące się wysoką rzetelnością.

Zasadniczym terenem badań poziomu i rozwoju wyobraźni przestrzennej, a także badań nad jej eksperymentalnym kształtowaniem była szkoła podstawowa. Niemniej w celu uzyskania pełniejszych danych dotyczących rozwoju wyobraźni przestrzennej przeprowadzono badania również wśród uczniów liceum ogólnokształcącego. Badaniom poddani zostali uczniowie klas od IV do VIII wylosowanych czterech szkół podstawowych oraz uczniowie klas od I do IV trzech liceów ogólnokształcących.

Badania polegały na przeprowadzeniu dwukrotnego pomiaru poziomu wyobraźni przestrzennej Testem Wyobraźni Przestrzennej. Pomiar wstępny /P1/ poziomu wyobraźni przestrzennej został wykonany na początku roku szkolnego, natomiast pomiar końcowy /P2/ pod koniec roku szkolnego. Różnica czasu dzieląca obydwa pomiary wynosiła 8 miesięcy.

Wskaźnik poziozmu wyobraźni przestrzennej w prezentacji wyników badań występuje głównie w formie /odnoszącej się do grupy osób/ średniej arytmetycznej $\bar{x}$ lub przyrostu średniej $\Delta \bar{x}$ stanowiącej różnicę dwóch średnich arytmetycznych / $\Delta \bar{x} = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$ /. Statystyczna istotność różnic /$\Delta \bar{x}$/ pomiędzy dwiema średnimi arytmetycznymi sprawdzano przy pomocy parametrycznego testu t Studenta, spełniając wcześniej warunek zgodności rozkładu wyników badań testowych z rozkładem normalnym /test χ^2/ oraz warunek równości wariancji wyników przy pomocy testu F. Fishera.

2. Poziom wyobraźni przestrzennej uczniów szkoły podstawowej i liceum ogólnokształcącego

W pomiarze wstępnym P1 poziomu wyobraźni przestrzennej /Testem Wyobraźni Przestrzennej/ uczestniczyło 665 uczniów szkoły podstawowej i 371 uczniów liceum ogólnokształcącego /razem 1036/. Na podstawie otrzymanych wyników badań obliczono dla poszczególnych grup wiekowych /klas/ wartości średnich arytmetycznych /$\bar{x}$/. Zestawiono je w Tabeli 1.

Analizując wartości $\bar{x}$ zestawiono w Tabeli 1 można stwierdzić, że poziom wyobraźni przestrznnej uczniów szkoły podsta-

wowej /którego wskaźnikiem jest średnia arytmetyczna $\bar{x}$ / wzrasta wraz z wiekiem. Maksymalna wartość różnicy $\Delta \bar{x}$ pomiędzy wskaźnikami poziomu wyobraźni przestrzennej sąsiadujących ze sobą grup wiekowych obliczono z wartości $\bar{x}$ dla klasy VI i V. Wartość ta okazała się wartością statystycznie istotną. Pomiar wstępny P1, jak już wcześniej wspomniano, odbył się na początku roku szkolnego. Dlatego też wysoka wartość $\bar{x}$ w klasie VI wskazuje na to, że intensywny rozwój wyobraźni przestrzennej uczniów tej grupy wiekowej nastąpił w poprzednim roku szkolnym, a więc w klasie V. W odniesieniu do uczniów liceum ogólnokształcącego różnice pomiędzy wartościami $\bar{x}$ sąsiadujących ze sobą grup wiekowych są niewielkie i statystycznie nieistotne. Praktycznie wyobraźnia przestrzenna uczniów liceum ogólnokształcącego nie ulega rozwojowi.

3. Rozwój wyobraźni przestrzennej uczniów szkół podstawowych i liceum ogólnokształcądego

Wskaźnikiem rozwoju wyobraźni przestrzennej jest różnica wartości średnich arytmetycznych /$\Delta \bar{x}$ bliczonych na podstawie wyników badań tych samych osób Testem Wyobraźni Przestrzennej uzyskanych w pomiarze wstępnym P1 i końcowym P2. Pomiary przeprowadzono na początku i pod koniec roku szkolnego. Wzięło w nich udział 501 uczniów szkoły podstawowej i 319 uczniów liceum ogólnokształcącego /razem 820 osób/. Wyniki tych pomiarów zestawiono w Tabeli 1. W szkole podstawowej począwszy od klasy IV aż do klasy VII wartość $\Delta \bar{x}$ malała, natomiast w klasie VIII ponownie wzrosła i osiągnęła wartość większą od zaobserwowanej w klasie VI i VII. Podobna zależność wartości $\Delta \bar{x}$ od wieku uczniów można zaobserwować w liceum ogólnokształcącym. Od klasy I do III wartość $\Delta \bar{x}$ maleje, po czym w klasie IV nieznacznie wzrasta. Wartość wskaźnika $\Delta \bar{x}$ w zależności od wieku uczniów charakteryzuje dynamikę naturalnego /spontanicznego/ rozwoju wyobraźni przestrzennej. Zarówno w szkole podstawowej, jak i w liceum ogólnokształcącym przebieg tej zależności zbliżony jest do paraboli zwróconych ramionami ku górze. Wierzchołki tych pa-

raboli umiejscawiają się w szkole podstawowej w klasie VII /wiek 13 lat/, a w liceum ogólnokształącym w klasie III /wiek 17 lat/. Z powyższych rozważań wynika, że poddając wyobraźnię przestrzenną uczniów szkoły ogólnokształcącej w 13 i 17 roku życia nawet intensywnemu kształtowaniu, należy spodziewać się niewielkich osiągnięć. Znacznie lepsze wyniki w kształtowaniu wyobraźni przestrzennej można by osiągnąć u uczniów w wieku 10,11 lat /IV i V klasa szkoły podstawowej/ lub 15 lat /klasa I liceum ogólnokształcącego/.

4. Eksperymentalne kształtowanie wyobraźni przestrzennej uczniów szkół podstawowych

Pomiędzy pomiarami P1 i P2 przeprowadzono techniką grup równoległych eksperyment. Doboru oddziałów do grupy eksperymentalnej i kontrolnej dokonano na podstawie wyników pomiaru wstępnego poziomu wyobraźni przestrzennej. Grupę eksperymentalną utworzyli uczniowie trzech oddziałów /Kl. V, VI i VII/ jednej z czterech wylosowanych do badań szkół podstawowych. Pozostałe oddziały klasy V,VI i VII utworzyły grupę kontrolną. Równoważność grup sprawdzono przy pomocy testu zgodności x^2, oraz dwóch parametrycznych testów istotności: Testu F Fishera i Testu t Studenta. W grupie eksperymentalnej w ciągu 22 godzin lekcyjnych w ramach przedmiotu "zajęcia praktyczno-techniczne" /obecnie praca-technika/ zrealizowano program eksperymentalny obejmujący wybrane zagadnienia z nauki o rzutach. Realizacja treści programu eksperymentalnego zamierzała do ukształtowania trzech zasadniczych umiejętności:

1. Wykonywania zapisu graficznego elementu w rzutach prostokątnych oraz w rzucie aksonometrycznym.
2. Odtwarzania kształtu i położenia w przestrzeni danego elementu na podstawie jego zapisu w rzutach prostokątnych lub w rzucie aksonometrycznym.
3. Kojarzenia pojedynczych elementów w zespoły dające bryły o określonym kształcie geometrycznym.

Po zrealizowaniu programu eksperymentalnego w obydwu grupach przeprowadzono pomiar końcowy P2 poziomu wyobraźni przes-

trzennej. W Tabeli 1 zestawiono wyniki badań uzyskanych w grupie eksperymentalnej, w której wyobraźnia przestrzenna była celowo kształtowana oraz w grupie kontrolnej, w której wyobraźnia przestrzenna rozwijała się spontanicznie. U uczniów każdej z tych grup w okresie 8 miesięcy, który dzielił obydwa pomiary, nastąpił rozwój wyobraźni przestrzennej, przy czym w grupie kontrolnej był on spontaniczny, natomiast w grupie eksperymentalnej oprócz spontanicznego rozwoju wyobraźni przestrzennej nastąpiło działanie czynnika eksperymentalnego, który miał dodatkowy wpływ na rozwój wyobraźni przestrzennej. Najintensywniejszy rozwój wyobraźni przestrzennej stwierdzono u uczniów klasy V eksperymentalnej. Wskaźnik $\Delta \bar{x}$ tego rozwoju dla uczniów tej klasy jest dwa razy większy w stosunku do wskaźnika obliczonego dla uczniów tej samej klasy, którzy wchodzili w skład grupy kontrolnej.

Podsumowując, najkorzystniejszym okresem, w którym wyobraźnia przestrzenna powinna być kształtowana jest klasa V szkoły podstawowej.

Wskazują na to wnioski:

- sformułowane na podstawie analizy wyników badań uzyskanych w pomiarze wstępnym P1, a więc na podstawie aktualnego w momencie pomiaru stopnia rozwoju wyobraźni przestrzennej uczniów poszczególnych grup wiekowych,
- dotyczące naturalnego /spontanicznego/ rozwoju wyobraźni przestrzennej wysnute z analizy wyników badań uzyskanych w dwukrotnym pomiarze /P1 i P2/ poziomu wyobraźni przestrzennej,
- wypływające z analizy porównawczej wyników badań uzyskanych przez uczniów klasy V,VI i VII szkoły podstawowej, którzy wchodzili w skład grupy eksperymentalnej i kontrolnej.

Tabela 1. Zestawienie wyników pomiarów poziomu wyobraźni przestrzennej

Szkoła	Klasa	n	$\bar{x}_1$	$\Delta_{\bar{x}_1}$	$\Delta_{\bar{x}_1}$	n	Pomiar P1 $\bar{x}_1$	Pomiar P2 $\bar{x}_2$	$\Delta_{\bar{x}_2}$	Klasa	Grupa	n	Pomiar P1 $\bar{x}_1$	Pomiar P2 $\bar{x}_2$	$\Delta_{\bar{x}_2}$
Szkoła podstawowa	IV	110	36.255	1.701		96	36.885	43.635	6.750	V	Eksp.	24	38.083	50.375	12.292
	V	113	37.956		8.044	70	38.800	45.071	6.271	V	Kon.	70	38.800	45.071	6.271
	VI	112	46.000	0.374		74	47.419	52.649	5.230	VI	Eksp.	23	45.261	53.261	8.000
	VII	219	46.374		1.968	162	47.161	52.068	4.907	VI	Kontr.	74	47.419	52.649	5.230
	VIII	111	48.342			99	48.768	54.626	5.858	VII	Eksper.	24	46.208	54.625	8.417
Liceum Ogólnokształ.	I	111	54.541	-0.620		95	54.905	58.874	3.969	VII	Kontr.	162	47.161	52.068	4.907
	II	78	53.705		0.620	71	53.465	56.592	3.127						
	III	83	54.325	1.907		67	54.000	56.910	2.910						
	IV	99	56.232			86	57.128	60.128	3.000						