

Zbigniew Semadeni

Dziecinny egocentryzm poznawczy dotyczący stosunków przestrzennych a kwestia kształtowania się niezmienników w umyśle ludzkim

Słowa kluczowe: stosunki przestrzenne, lewa/prawa strona, skręty w lewo/prawo, rozwój poznawczy, egocentryzm, operacje konkretne, podejście neo-piagetowskie, niezmienniki poznawcze, reprezentacje Brunera

1. Wstęp

Celem rozprawy jest analiza pewnych aspektów procesu poznawczego u dziecka znajdującego się na przedpojęciowym poziomie rozwoju, w sytuacjach związanych z identyfikacją:

- (α) *lewej i prawej strony człowieka* (podmiotu lub innej osoby),
- (β) *położenia obiektu* (po lewej lub prawej stronie świadomej osoby),
- (γ) *kierunku ruchu, aktualnego lub potencjalnego* (w lewo lub w prawo od danej osoby lub od wskazanego miejsca),
- (δ) *skrętów w lewo lub w prawo oraz obracania czegoś* (np. nakrętki).

Sytuacje α i β mają charakter relacji statycznych, zaś sytuacje γ i δ są dynamiczne. Ujawnia się w nich sposób postrzegania przestrzeni, w której żyje dziecko, i jego myślenia o niej, zarówno werbalnego, jak i niewerbalnego. Dziecko jest tu podmiotem myślącym, postrzegającym i działającym. Jego działania są częściowo kształtowane przez cechy świata zewnętrznego, ale nie jest ono świadome swego myślenia i na ogół nie jest w stanie wyjść poza granice myślenia sytuacyjnego.

Trudności dzieci z sytuacjami typu lewa-prawa zazwyczaj łączy się z tym, że dziecko nie pamięta stron swego ciała. Jeśli lateralizacja jest jeszcze nie-

ustalona lub ustaliła się późno, to rzeczywiście dziecko ma znacznie mniej okazji do zbierania doświadczeń. Problem jest jednak znacznie bardziej złożony. Istotnych trudności doświadczają również dzieci, które nie mają wątpliwości, która *ich* ręka jest lewa.

Będziemy analizować proces poznawczy dzieci w jednym z kluczowych okresów rozwoju umysłu, a mianowicie w wieku ok. 5–8 lat. Pokażemy przejawy ich trudności myślowych przy pozornie prostych problemach dotyczących sytuacji α – δ , będziemy je analizować i próbować je wyjaśnić. Szczególną uwagę zwrócimy na rolę, jaką w tych trudnościach odgrywa *niewystarczające ukształtowanie pewnych niezmienników w strukturach poznawczych umysłu dziecka*.

Kwestie α – δ dotyczą przestrzeni, nie ma tam związków ilościowych. Z pewnością można je zaliczyć do szeroko rozumianej geometrii. Na ogół początki rozwoju intuicji geometrycznych wiąże się z kształtami (Swoboda 2006), a te rozwijają się w bezpośrednim związku z percepcją (wzrokową, częściowo dotykową). Natomiast w procesie poznawania sytuacji typu lewa-prawa kształty nie odgrywają roli, a percepcja wzrokowa jest jedynie pomocnicza. Ujawniają się też pewne elementy cechujące uczenie się przekształceń geometrycznych, a szczególnie istotne jest wykonywanie, postrzeganie i odwracanie ruchów (podmiotu i przedmiotu).

Tak więc dyskutowane tu zagadnienia są jakby usytuowane pomiędzy geometrią a tą częścią matematyki, która wywodzi się nie z percepcji, lecz z koordynacji działań na przedmiotach (rzeczywistych lub obiektach myślowych) – działań takich jak liczenie – tj. arytmetyką i jej wyższymi piętami: algebrą, analizą¹.

Analiza teoretyczna prezentowana w tej pracy została uzupełniona i potwierdzona przez badania empiryczne, przeprowadzone pod kierunkiem autora przez trzy magistrantki (Sylwię Klepczyńską, Anetę Lewińską, Wioletę Pasik – por. spis literatury). Miało to charakter diagnozy prowadzonej tzw. piagetowską metodą kliniczną, polegającą na tym, że pojedynczemu dziecku (czasem parze dzieci) przedstawiano konkretne problemy typu α – δ i zadawano pytania, a po każdej odpowiedzi dziecko proszone było o jej uzasadnienie. Nie zakładano, że dzieci dostaną te same pytania. Dobór i układ zadań diagnostycznych mógł być modyfikowany i indywidualnie dostosowywany do zachowania dziecka. Wspólny był natomiast cel badań, ich ogólne założenia i charakter zadań.

¹ Ten związek można rozważać w kontekście koncepcji „trzech światów matematycznego myślenia”, z których jeden (geometria) wywodzi się z *aktywnie uwewnętrznionej i upojęciowości percepcji*, drugi (arytmetyka, algebra, analiza) wywodzi się z koordynacji *procesów* (takich jak przeliczanie), przekształcających się w trakcie wielokrotnego powtarzania w nowe *obiekty-pojęcia*, trzeci to świat aksjomatycznie zdefiniowanych struktur (Tall 2004; por. Swoboda 2006: 83).

2. Ogólne założenia dotyczące rozwoju ludzkiego poznania

Punktem wyjścia prezentowanych tu rozważań jest *konstruktywizm* oparty na piagetowskiej *epistemologii genetycznej* uzupełnionej o interpretacje neopiagetowskie (Donaldson 1982; Donaldson 1986; Wadsworth 1998; Piaget, Inhelder 1999). Przyjmujemy, że poznanie nie wywodzi się z wrażeń zmysłowych, ale z całościowych czynności, w których spostrzeżenia pełnią jedynie funkcję sygnalizacyjną, a właściwością inteligencji nie jest kontemplacja, lecz transformacje o mechanizmie operacyjnym (Piaget 1977: 76).

Istotne jest też ukryte założenie Piageta, że ogólny przebieg rozwoju struktur intelektu jest w zasadzie taki sam u wszystkich ludzi. Przyjmujemy, że opisane poniżej zachowania, w szczególności ujawniające się w nich trudności dzieci, są odbiciem normalnego, prawidłowego przebiegu powstawania i rozwoju struktur logiczno-matematycznych w umyśle człowieka, a sposób rozwiązywania stawianych im problemów – nawet gdy z naszego punktu widzenia jest błędny – odzwierciedla procesy myślowe charakterystyczne dla dzieci w danym okresie rozwojowym.

Proces kształtowania się struktur geometryczno-przestrzennych rozpoczyna się w okresie niemowlęstwa. My zajmujemy się tu okresem, w którym dziecko stopniowo przechodzi z poziomu przedoperacyjnego na poziom ustalających się operacji konkretnych (tj. pod koniec edukacji przedszkolnej i we wczesnej fazie edukacji szkolnej).

Do podstawowych tez Piageta należy to, że w trakcie rozwoju nowe struktury poznawcze są zawsze integrowane z poprzednimi. Dzieje się to w procesach *asymilacji* (włączania nowych treści do istniejących schematów poznawczych), *akomodacji* (modyfikacji dotychczasowych schematów lub powstawania nowych) oraz ich *równoważenia* (jest to samoregulujący się proces po zakłóceniach poznawczych). Wcześniejsze struktury nie są odrzucane, lecz są wbudowane w późniejsze. Tkwi więc w nich wiele wcześniejszych, nieusuwalnych konstrukcji umysłowych.

Istotną rolę odgrywa *abstrakcja refleksująca*², która nie polega na pomijaniu pewnych cech przedmiotu, lecz na wyabstrahowaniu cechy z koordynacji działań podmiotu i z ich rekonstrukcji, projekcji z poprzedniego poziomu na poziom wyższy, np. z poziomu postrzegania na poziom wyobrażeń (Beth, Piaget 1966: 241; Piaget 1981: 197; Donaldson 1986: 191).

² Termin „abstrakcja refleksująca” to tłumaczenie oryginalnego terminu *abstraction réfléchissante* zaproponowane przez A. Szemińską, uzgodnione z Piagetem (Piaget 1981: 197). Wprowadzając ten termin, Piaget odwołał się do metafory o refleksie, tj. do odbijania światła przez reflektor.

Jednym z podstawowych zarzutów neopiagetowskich stawianych wnioskowi wyciągniętem przez Piageta z jego doświadczeń jest to, że dziecko popełnia błąd nie dlatego, że jest niezdolne do potrzebnego w danej sytuacji sposobu myślenia, ale dlatego, że nie rozumie postawionego mu pytania. Jeśli w zasadzie takie samo zadanie sformułujemy w sposób zrozumiały dla dziecka i odwołujący się do rzeczy znanych mu i bliskich, wyniki są bez porównania lepsze. Jest to argument niewątpliwie trafny i bardzo ważny z punktu widzenia praktyki edukacyjnej, ale zarazem należy podkreślić, że właśnie zdolność zrozumienia werbalnego polecenia tak, jak jest ono sformułowane, jest jednym z kryteriów osiągnięcia przez dziecko zakładanego poziomu (Donaldson 1986: 19–36, 77–90; Gruszczyk-Kolczyńska, Semadeni 1990; Semadeni 2012).

3. Egocentryzm w postrzeganiu przestrzennym

Egocentryzm odgrywa zasadniczą rolę w interpretacjach zachowań związanych z sytuacjami α - δ . Termin ten bywa rozumiany rozmaicie (ogólny jego sens wyjaśnia etymologia: „ego” + „centrum”). Jest jednym z najważniejszych w teorii Piageta, jakkolwiek sam Piaget w późnych publikacjach wołał go nie używać i mówił o *centracji* (tendencji do skupiania uwagi na pojedynczym czynniku percepcyjnym, bez równoczesnego uwzględnienia innych wyraźnych cech obserwowanego obiektu) i o *decentracji*.

Każdy człowiek ma w każdym momencie swój naturalny układ współrzędnych o trzech podstawowych kierunkach: przód-tył, góra-dół, prawa-lewa. To organizuje ludzkie poznanie przestrzeni. Egocentryzm polega na niemożności oderwania się od tego układu i ujęcia czegoś z pozycji innego obserwatora, na braku obiektywizacji sytuacji.

Warto porównać *egocentryzm* z przedkopernikańskim *geocentryzmem*, w którym ujawniało się m.in. uzależnienie umysłu od pozycji obserwatora umiejscowionego na Ziemi i niemożność myślowego ujęcia jej z zewnątrz. Późniejsi twórcy globusów znakomicie upogładowili to, czego człowiek jeszcze wtedy nie mógł zaobserwować.

Pewne formy egocentryzmu, charakterystyczne zachowania, są stale obecne, gdy w wyniku konfliktów poznawczych umysł dziecka osiąga wyższy poziom rozwoju. Objawia się to różnie w zależności od poziomu rozwojowego jednostki. Egocentryzm jest inny u dziecka w okresie zmysłowo-ruchowym, inny u dziecka w omawianym tu wieku 5–8 lat i jeszcze inny w okresie dorastania, jakkolwiek zawsze chodzi o pewne specyficzne ograniczenia poznawcze (Wadsworth 1998: 152–154). Po urodzeniu się niemowlę jest całkowicie skupione na własnym ciele i własnych czynnościach w pełnym egocentryzmie,

początkowo bez świadomości swojego ja. W ciągu półtora roku życia dziecko przechodzi jakby „rewolucję kopernikańską” i osiąga poziom sytuowania siebie wśród innych przedmiotów (Inhelder, Piaget 1999: 15).

W wieku 5–8 lat kończy się okres *myślenia przedoperacyjnego*, które cechuje m.in. to, że gdy ujawnia się niezgodność między percepcją a rozumowaniem, u dziecka górę bierze percepcja. Egocentryzm takiego dziecka (w sytuacjach przestrzennych) to *nierozróżnianie tego, co subiektywne, od tego, co obiektywne*. Nie umie ono uwolnić się od jednego punktu widzenia, rzeczywistość jawi się mu więc zniekształcona. To, co obiektywne, bywa niezgodne z tym, co się dziecku wydaje. Gdy rozwiązanie rozumowe problemu jest niezgodne ze świadectwem zmysłów, dziecko ufa przesłankom percepcyjnym. Zdarza się, że jedno jego sądy są sprzeczne z drugimi. Dopiero koło siódmego roku życia synkretyzm dziecka słabnie.

Długo dziecko nie jest też zdolne do ujmowania sytuacji z cudzego punktu widzenia. Jest dlań oczywiste, że inni ludzie widzą to samo, co ono. Świadomość, że mogą być odmienne punkty widzenia u innych ludzi, dopiero się kształtuje i dziecko nie podejmuje wysiłku, by ująć zjawisko z cudzej perspektywy.

Bardziej uderzające są inne przejawy egocentryzmu, gdy nie chodzi o to, co widzi *ktoś inny*, lecz o to, *co przed chwilą widziało samo dziecko* i co prawidłowo już z przekonaniem stwierdziło. Mimo to zmiana punktu obserwacji może spowodować wycofanie się dziecka z poprzedniego sądu. Zmiana percepcyjna zaburzyła jego wiedzę.

Zjawisko to ujawnia się w dobrze znanym doświadczeniu Piageta (Piaget 1981: 211–212; Szemińska 1991: 2.5.5; Donaldson 1986: 20–28). Badane dzieci siadały przed makieta, na której były trzy góry: z lewej strony najwyższa, skalista, ze śniegiem na szczycie, w środku góra niższa, innego koloru, z niebieskim potokiem na zboczu, z prawej najniższa, zielona, z wyrazistym domkiem na zboczu. Szczegóły te miały ułatwić wzajemne wyjaśnienia, jednakże – ze względu na ograniczenia językowe dzieci – posłużono się serią rysunków, które miały być fotografiami zrobionymi z różnych stron makiety. Ustawiano też figurkę fotografa w odpowiednich miejscach. Młodsze dzieci wybierały ten rysunek, który był zgodny z tym, co właśnie widziały, ale gdy miały powiedzieć, który obrazek zrobił fotograf ustawiony w innym miejscu, nadal wskazywały rysunek przedstawiający to, co akurat widziały przed sobą. Nie pomagało przejście dziecka do miejsca, gdzie stała figurka. Tam, owszem, odpowiadało poprawnie, ale po powrocie na swoje poprzednie miejsce znów powtarzało błęd. Szczególnie trudne było np. to, że środkowa góra, którą widziały na lewo od zielonej, znalazła się na prawo od zielonej po przejściu dziecka na drugą stronę. Ważne jest przy tym to, że dzieci były podatne na

uczenie się i robiły postępy, ale pod warunkiem, że umożliwiono im aktywne zbieranie doświadczeń i porównywanie wyników obserwacji³.

4. Niezmienniki i stałe percepcyjne

Niezmienniki są fundamentem wszelkiego poznania. Tworzą się od momentu narodzin dziecka. Jednostka stopniowo uczy się odróżniać to, co stałe w zewnętrznej rzeczywistości, od tego, co zmienne. Nas interesuje tu, w jaki sposób wpływa to na kwestie α - δ , a w szczególności na rozumienie tego, co w kwestiach położenia przedmiotu w przestrzeni jest niezmiennie, a co wynika ze zmiany położenia obserwatora.

Jednym z najwcześniejszych niezmienników jest *stałość przedmiotu*. Gdy niemowlę wyciąga rękę, aby chwycić zabawkę, badający je dorosły zakrywa zabawkę chusteczką. Wtedy dziecko przestaje sięgać, jak gdyby przedmiot przestał istnieć (może to kojarzyć się z podstawową ideą Berkeleygo: *esse est percipi*). W następnej fazie rozwoju dziecko zdaje sobie już sprawę, że zabawka nadal tam jest, i próbuje odsunąć chusteczkę (Piaget 1981: 209, 214; Piaget, Inhelder 1999: 15, 29). Są to pierwsze przykłady uwalniania się umysłu dziecka od bezpośredniej percepcji.

Ważnym niezmiennikiem jest *percepcja realnej wielkości* oddalającego się przedmiotu. Pomimo że oko odbiera zmniejszający się obraz, mózg dokonuje odpowiedniej kompensacji i powstaje wrażenie stałości. Ta funkcja rozwija się w zmysłowo-ruchowym okresie rozwoju człowieka i jest później tak zautomatyzowana, że dorosłe osoby często są jej nieświadome. Natomiast przy rozpatrywanych tu kwestiach typu lewa-prawa niezbędny jest na ogół świadomy wysiłek podmiotu, aby móc należycie ocenić *zmiany wynikające ze względnego ruchu obserwatora* w stosunku do przedmiotu.

Innym ważnym niezmiennikiem jest percepcyjna *stałość kształtu* – podmiot odbiera kształt jako stały pomimo zmiany wyglądu przedmiotu przy jego ruchu (zmiana perspektywy), co ujawnia się m.in. w tym, że dziecko potrafi odwrócić butelkę z pokarmem. Stałość kształtu i percepcja realnej wielkości przy pozornym jej zmniejszaniu się zaliczane są do *stałych percepcyjnych*, które pojawiają się w okresie niemowlęctwa i potem ewoluują (Piaget, Inhelder 1999: 27, 38). W przeciwieństwie do większości problemów z grupy α - δ , stałe percepcyjne nie wymagają operacyjnego poziomu myślenia.

³ Zestaw ćwiczeń prowadzących od kształtowania świadomości własnego ciała i wyprzedzania kierunków od siebie, poprzez rozpatrywanie otoczenia z punktu widzenia drugiej osoby i stopniowe przechodzenie do wzajemnego położenia różnych obiektów przestrzennych w ostatnim roku przedszkola i w pierwszym roku szkoły, znajduje się w rozdziale E. Zielińskiej w: Gruszczyk-Kolczyńska 2009: 72–91.

Pierwsze *niezmienniki operacyjne* zaczynają występować dopiero w okresie kształtowania się operacji konkretnych, na przełomie przedszkola i szkoły. Najbardziej znanymi są: stałość liczby kardynalnej przy przemieszczeniu elementów zbioru, tak że zajmują więcej miejsca (zjawisko przeanalizowane po raz pierwszy w klasycznej pracy Piageta i Aliny Szemińskiej, 1941) oraz stałość długości przy przesunięciu (Piaget 1977: 85).

Myślenia operacyjnego wymaga już wnioskowanie (bez bezpośredniej obserwacji przedmiotów, o których mowa): jeśli kubek żółty jest na prawo od zielonego i na lewo od czerwonego, to zielony jest na lewo od czerwonego (Szemińska 1991: 2.1.3). Nawet uznanie, że przedmiot *B* umieszczony między *A* i *C* może być równocześnie na prawo od *A* i na lewo od *C*, wymaga kilku lat od chwili, gdy dziecko potrafi zastosować słowa: „lewy”, „prawy” do własnego ciała (Piaget, Inhelder 1999: 71).

Poniżej opisane przykłady zachowań dzieci w sytuacjach α - δ wskazują wyraźnie, że sukces w rozwiązywaniu większości problemów typu lewa-prawa jest związany z tworzeniem się w umyśle dziecka pewnych niezmienników operacyjnych. Kształtowanie się rozumienia sytuacji typu lewa-prawa wymaga przejścia od stanu, w którym wszystko skupia się na ciele i własnych czynnościach dziecka, do stanu decentracji poznawczej, w którym ustalają się obiektywne relacje między położeniami różnych przedmiotów w otaczającym dziecko świecie.

Częstym zjawiskiem jest, że dziecko wprowadzie wie, która jego ręka jest prawa, ale ma poważne trudności z pozornie łatwymi sytuacjami wymagającymi zastosowania tego faktu. Wynika to z naturalnych ograniczeń jego przedoperacyjnego myślenia. Typowe pytanie zadawane dziecku dotyczy tego, *która ręka drugiej osoby jest prawa*. Gdy owa osoba stoi tyłem do dziecka, pytanie jest stosunkowo łatwe: prawa ręka u niej jest po tej samej stronie co u pytanego dziecka. Gdy jednak druga osoba stoi przodem, w grę wchodzi myślenie operacyjne, trzeba bowiem dokonać myślowego obrotu obserwowanej osoby. W takiej sytuacji ogólnie zaleca się nauczycielowi, by zorganizował w klasie pokaz: wybrana osoba staje tyłem, podnosi prawą rękę i następnie obraca się do klasy. Nie musi to być skuteczne, bo wiadomo, że pokaz, a tym bardziej pokaz pojedynczy, może być niewystarczający.

Najbardziej jednak w takiej sytuacji uderza, że u znaczącej liczby dzieci ujawnił się brak pozornie oczywistego niezmiennika – tego, że *lewa ręka człowieka musi zawsze być lewa po przestrzennym przemieszczeniu się tej osoby* (lub po przemieszczeniu się obserwatora). Zdarzało się wiele razy, że 6-latek nie zdawał sobie sprawy, że lewa ręka człowieka pozostaje nadal lewa niezależnie od tego, co on robi, że lewa ręka nie może nagle stać się ręką prawą – tak silne było złudzenie percepcyjne (Lewińska 2012; Pasik 2012).

5. Rola reprezentacji

Przez *reprezentację* będziemy rozumieć – za J. Brunerem – zbiór reguł, w kategoriach których jednostka tworzy sobie pojęcie stałości zdarzeń, z jakimi się styka. Każda reprezentacja jest selektywna, uwzględnia tylko pewne aspekty zdarzeń, określone przez cel, jakiemu ma służyć. *Reprezentacja enaktywna* to reprezentowanie zdarzeń ubiegłych za pomocą odpowiedniej reprezentacji ruchowej, wiedza o czymś zawarta w umiejętności seryjnego powtarzania danej czynności. *Reprezentacja ikoniczna* to selektywny i często wysoce stylizowany zbiór sumarycznych obrazów, przedstawiających pojęcie bez określania go w pełni. Natomiast *reprezentację symboliczną* (której typowymi przykładami są opis słowny i formuły matematyczne) cechuje arbitralność, a zrozumienie jej znaczenia wymaga znajomości odpowiedniego kodu (Bruner 1978: 530, 548, 580).

W sytuacjach α - δ kluczową rolę odgrywają reprezentacje enaktywne, zarówno u dzieci, jak i dorosłych. Część z nich ma charakter *nawyków* – zarówno samorzutnie nabytych w toku wielokrotnie powtarzanych czynności, jak i świadomie wyuczonych. Do nich próbują odwołać się nauczyciele pomagający dziecku w ustaleniu strony prawej i lewej. Pytają: „Którą rękę podajesz przy witaniu się?” Zdarzało się jednak, że dziecko mówiło: *wiem, że przy podawaniu ręki prawa ręka tamtej osoby jest odwrotnie niż u mnie*, ale nie umiało wyciągnąć z tego wniosku w zmienionej sytuacji, nie kojarzyło jej z wyuczonym gestem witania się i odpowiadało błędnie (Pasik 2012). Rodzice nieraz odwołują się do ręki, którą trzeba się przeżegnać. Natomiast pytanie, którą ręką dziecko je, okazuje się bardzo zawodne.

Niektórym badanym dzieciom pomagało zerkanie na własne dłonie lub przykładanie rąk do piersi, by przypomnieć sobie miejsce serca. Dawało to dziecku zakotwiczenie jednej przesłanki przy zastanawianiu się nad kwestiami typu lewa-prawa. Natomiast dzieciom, u których lateralizacja była silna i od dawna ustalona, takie gesty były niepotrzebne.

Reprezentację enaktywną wykorzystuje też np. osoba pragnąca zakręcić kran lub odkręcić śrubę w nietypowym położeniu. W tym celu wykonuje odpowiedni ruch w powietrzu i próbuje go – ruchowo lub myślowo – dostosować do nowego układu.

Reprezentacjami ikonicznymi są m.in. znaki takie jak strzałki oraz rysunki. Badane dzieci mogły rozumieć pokazaną im życiową sytuację na ilustracji, a mimo to nie dawać sobie rady z pytaniami typu lewa-prawa dotyczącymi tej sytuacji. Pomocne natomiast okazywało się wykonywanie odpowiednich ruchów, nieraz spontaniczne.

Z trzech brunerowskich typów reprezentacji najmniej do omawianych tu kwestii nadają się reprezentacje symboliczne, a zwłaszcza opis słowny. To, co

dość łatwo można pokazać gestem lub na rysunku, na ogół nie daje się opisać werbalnie tak, by było zrozumiałe dla dziecka.

6. Typy sytuacji prezentowanych dzieciom

W przeprowadzonych badaniach (Klepczyńska 2012; Lewińska 2012; Pasik 2012) dzieciom pokazywano na rysunkach proste sytuacje życiowe i zadawano pytania dotyczące kwestii lewa-prawa, w których zawsze ukryte było jakieś *odwracanie przekształceń geometrycznych* lub *odwracanie statycznych relacji*. Co więcej, były to odwracania wielu rozmaitych typów, które krótko wymienimy poniżej.

Łącznie przebadano tak 78 dzieci w wieku 5–8 lat, uczęszczających do kilku przedszkoli lub szkół. Każdemu dawano wybraną część pełnego zestawu zadań. Badania te potwierdziły znane fakty, m.in. duże różnice indywidualne między dziećmi w tym samym wieku. Ujawniły też wiele ciekawych szczegółów zachowania się dzieci w sytuacjach poznawczych wymagających obiektywizacji przestrzennej.

Stwierdzony poziom badanych dzieci zależał oczywiście od ich wieku (jakkolwiek sporo 5-latków radziło sobie lepiej od części 7-latków), ale ważnym wnioskiem jest to, że liczba niepoprawnych odpowiedzi była zdecydowanie większa, gdy zadanie wymagało myślenia operacyjnego. Stale przy tym znacząca była zarówno liczba dzieci, dla których zadania operacyjne były za trudne, jak i tych, które wykazywały wysoki poziom rozumowania.

W każdym z opisanych poniżej 7 typów sytuacji występuje podmiot myślący S (dziecko będące obserwatorem), a zlecone mu zadanie dotyczy pewnych czynności lub relacji. Typy te różnią się następującymi elementami: położeniem i ewentualnym ruchem obserwatora S , położeniem i ewentualnym ruchem obserwowanego obiektu P oraz rodzajem pytania z zakresu α – δ .

Typ I. *Obserwator S jest nieruchomy, osoba P stoi najpierw tyłem, potem przodem do S . Pytamy o jakąś część ciała P , np. o lewą rękę.*

To klasyczna sytuacja, omawiana już powyżej.

Typ II. *Pokazany jest zbiór obiektów P_1, P_2, \dots , ułożonych w rozmaitych kierunkach (są to np. rękawiczki lub odciski stóp na piasku). Każdy obiekt P_k jest wyraźnie lewy lub prawy. Obserwator S pozostaje nieruchomy (wariant trudniejszy) lub też może zmieniać swoje położenie bądź obracać rysunkiem przedstawiającym te obiekty (tak, aby móc spojrzeć na rękawiczkę lub ślad stopy w najłatwiejszym ułożeniu, zgodnym z osią obserwatora).*

Niektóre z badanych dzieci potrafiły rozwiązać takie zadanie bezbłędnie, inne myliły się. Wszystkim pomagało wykonywanie odpowiednich gestów.

Typ III. *Leżą dwa nieruchome przedmioty P i Q (np. gumka i ołówek). Obserwator S ma powiedzieć, po której stronie (lewej czy prawej) przedmiotu P znajduje się Q . Są to przedmioty bez świadomości, toteż określenie „na lewo od” może odnosić się jedynie do podmiotu. Po udzieleniu odpowiedzi S przemieszcza się i patrzy na te same przedmioty z drugiej strony. Leżą one cały czas nieruchomo, obiektywna rzeczywistość nie ulega więc zmianie, a mimo to S stwierdza, że najpierw Q było na lewo od P , a teraz jest to na odwrót.*

Część dzieci była tym zdziwiona i nie rozumiała, jak to się stało, inne zaś potrafiły to sensownie wyjaśnić.

Typ IV. *Obserwator S pozostaje nieruchomy, obserwowany jest nie przedmiot, lecz osoba świadoma P (może to być świadomość umowna, np. w konwencji baśniowej). Pytamy nie o obiektywną cechę (niezależną od czyjejkolwiek myśli, np. o lewą rękę), lecz o to, po której stronie subiektywnie tej osoby jest dany obiekt Q , jak ta osoba to widzi. Gdy osoba P stoi tyłem, to jej strona lewa jest ta sama co dla S . Gdy jednak P obróci się twarzą do S , jej strony staną się odwrotne do stron S i dziecko musi myślowo uwzględnić efekt tego obrotu.*

Taki opis brzmi abstrakcyjnie. Dla celów badawczych przy każdym z prezentowanych typów niezbędna jest konkretna, zrozumiała dla dzieci sytuacja, której matematyzacja prowadzi do takiego właśnie abstrakcyjnego modelu. Dzieciom przedstawiano rysunek dziewczynki z pieskiem w parku. Stoi ona tyłem do S i trzyma smycz w lewym ręku (fakt obiektywny), a więc dla niej piesek jest po jej lewej stronie. Jest to zgodne z tym, co widzi S . Następnie dziecku pokazuje się drugi rysunek. Ważne jest, że otoczenie (woda, kwiatki) pozostają w tych samych miejscach na obu rysunkach. Istotą zmiany jest, że dziewczynka stoi teraz twarzą do nas. Piesek jest nadal w tym samym miejscu co przedtem, ale teraz ona trzyma go prawą ręką, piesek jest więc na prawo od niej. Obserwator S widzi pieska nadal na lewo od dziewczynki.

Odwracanie takiej sytuacji w myśli wymaga poziomu operacyjnego, a więc sprawia istotne trudności dzieciom, które nie osiągnęły jeszcze tego poziomu. Zaobserwowano ciekawy fakt, że dla wielu dzieci istotnie pomocne były uwagi typu: *Wyobraź sobie, że ty jesteś tą dziewczynką*. Dobrą wskazówką było też, gdy osoba badająca stawiała naprzeciw dziecka, mówiąc: *Teraz ja jestem tą dziewczynką*. Pomagało to dziecku w myślowym dokonaniu odpowiednich ruchów (Klepczyńska 2012).

Tego typu naprowadzanie dziecka i pomaganie mu w przewyciężaniu jego ograniczeń poznawczych było stosowane w rozmaitych badaniach neo-

piagetowskich. Porównując reakcję dziecka przed otrzymaniem jakiegokolwiek wskazówki do jego zachowania po jej otrzymaniu, a także analizując sposób, w jaki z niej skorzystało, można sporo dowiedzieć się o dziecięcym poznaniu.

Typ V. *Obserwowane osoby P, Q są nieruchome, a obserwator zmienia położenie.* Pytanie dotyczy tego, po której stronie osoby P znajduje się Q. Pytanie zadawane jest dwukrotnie: raz, gdy obserwator znajduje się z jednej strony P i Q, a drugi raz po jego przejściu na drugą stronę. Przypomina to typ III, ale zamiast przedmiotów P i Q (gumka i ołówek) występują teraz świadome osoby P, Q, toteż można odnosić położenie również do ich własnych układów współrzędnych (jak w typie IV, w którym jednak obserwator był nieruchomy).

Jako konkretyzację sytuacji typu V, na rysunku widzimy od tyłu rodzinę na ulicy. Stoją, trzymając się za ręce: mama, tata i synek w środku. Mama lewą ręką trzyma wózek na zakupy, tata prawą ręką trzyma spacerówkę z dziadziusem. Ktoś z przodu robi im fotografię. Następny rysunek przedstawia tę fotografię. Rodzina widziana jest teraz od przodu, ale pozostaje w tym samym położeniu względem ulicy, co stwierdzamy, porównując napisy „Lody”, „Owoce” na sklepach z boku. Zmieniło się tu położenie obserwatora. Nadal spacerówka jest na prawo od taty.

Tu też trudności poznawcze badanych dzieci ujawniły się wyraźnie, gdy miały oderwać się od zwykłego układu odniesienia, w którym poznający podmiot znajduje się w początku układu.

Typ VI. Na rysunku lub w rzeczywistości *jest szosa* (lub coś, co pełni analogiczną funkcję: ulica, alejka, korytarz szkolny). *Pojazdy jadą* (inny wariant: osoby idą) *prawą bądź lewą stroną szosy. Obserwator jest jednym z uczestników tego ruchu lub patrzy z innej strony.* Trudności pojawiają się, gdy postawi się pytanie wymagające ujęcia operacyjnego, w szczególności gdy dziecko ma stwierdzić, po której stronie jadą (lub idą) inni. Niektóre dzieci twierdzą np., że samochody z naprzeciwka jadą po lewej stronie szosy. Inne dzieci, którym polecono chodzić po obu stronach alejki (jakby szosy), nie mogły pojąć, jak to się stało, że szły po prawej stronie tej „szosy”, a potem – po odwróceniu się do tyłu – niespodziewanie przekonały się, że znalazły się po lewej stronie (Pasik 2012).

Aby umożliwić dzieciom zebranie odpowiednich doświadczeń, polecono im iść korytarzem lewą stroną (tak jak idą piesi na szosie). Dla ułatwienia każde trzymało przy tym lewą rękę w górze. Potem zawracały i znów szły lewą stroną korytarza. Dzieci idące z naprzeciwka zetknęły się z konfliktem poznawczym: którą stroną korytarza idą dzieci wracające? Tamte mówią, że idą lewą, a my widzimy je po prawej.

Typ VII: *Skręty w lewo bądź w prawo widziane przez obserwatora z boku.* Rozważyć można wiele sytuacji tego typu, w tym różne sytuacje na skrzyżowaniach. Pokazuje się to dzieciom na rysunkach lub na układzie zabawowych samochodzików. Organizuje się im też marsz z tekturowymi kierownicami w rękę i udawanie kierowców. We wszystkich tych sytuacjach obserwator ma stwierdzić, które pojazdy skręcają w prawo, a które w lewo.

Spore kłopoty badanym dzieciom sprawił rysunek, na którym kilka osób idzie wijącą się alejką. Sygnalizują one ręką (tak jak rowerzyści), w którą stronę będą skręcać. U części osób ręka wyciągnięta w prawą stronę kartki oznacza skręt w prawo, a u innych – w lewo. Zależy to oczywiście od tego, czy daną osobę widać z przodu, czy z tyłu, ale dla niektórych badanych dzieci kwestia ta była niepojęta (Klepczyńska 2012).

7. Podsumowanie

Najbardziej zaskakująca obserwacja dokonana w trakcie badań (Lewińska 2012; Pasik 2012) to ujawnienie u znaczącej liczby dzieci braku kluczowego i pozornie oczywistego niezmiennika – tego, że *lewa ręka człowieka nie może nagle stać się prawą ręką*, musi zawsze być lewa, niezależnie od tego, co ten człowiek robi. Złudzenie percepcyjne było silniejsze.

Rozwój operacyjnego myślenia w sytuacjach przestrzennych typu lewa-prawa wiąże się z procesami równoważenia – korygowaniem lub kompensowaniem schematów poznawczych po każdym zaburzeniu systemu. Istniejące schematy są zastępowane przez takie, które zdolne są do sterowania większym wachlarzem możliwych sytuacji, a zarazem odznaczające się większą stabilnością. Opisane powyżej percepcyjne zaburzenia związane z lewą i prawą stroną zostają zrównoważone, gdy dziecko zrozumie, że jedne zmiany mogą być skompensowane przez inne, takie jak przemieszczenie obserwatora lub obrót obserwowanego obiektu.

Zgodnie z ogólnym, piagetowskim zarysem rozwoju, można oczekiwać, że aktywnie zbierane doświadczenia dziecka z sytuacjami takimi, jak opisane powyżej w punktach I–VII, przyczynią się do powstania w jego umyśle ogólniejszych struktur, integrujących bardziej wyspecjalizowane schematy związane z sytuacjami α – δ wymienionymi we wstępie.

Fakt istnienia tak wielu istotnie różniących się typów odwracalności w sytuacjach lewa-prawa jest wyraźną wskazówką, że nie należy dążyć do nauczania dziecka poprawnej interpretacji każdej z nich. Powinno się natomiast organizować zajęcia stymulujące rozwój myślenia operacyjnego. W szczególności pożądane jest, aby w trakcie tych zajęć pojawiały się konflikty poznawcze, z którymi – w miarę możliwości – dziecko powinno samo sobie dać radę. Sku-

teczne jest m.in. *wyobrażanie sobie przez dziecko, że to ono samo wykonuje takie ruchy*, a także wykonywanie ich w rzeczywistości. Ważna jest też interakcja społeczna, rozmawianie z innymi dziećmi i obserwowanie, co robią.

Na to wszystko potrzeba dużo czasu w przedszkolu, w klasie I i potem w II i w III. Nie należy się łudzić, że wystarczy poświęcić temu jedną lub dwie lekcje. Rozwój struktur inteligencji trwa długo. Przyspieszyć go można stopniowo, organizując aktywne, w miarę intensywne wykonywanie przez dzieci odpowiednio zaprojektowanych czynności oraz umożliwiając dzieciom refleksję nad tym, co wówczas stwierdzają.

Literatura cytowana

- Beth E.W., Piaget J. (1966), *Mathematical Epistemology and Psychology*, Dordrecht: D. Reidel.
- Bruner J. (1996) [1978], *Rozwój procesów reprezentacji w dzieciństwie*, Warszawa: PWN.
- Donaldson M. (1982), *Conservation: What Is the Question?*, „The British Journal of Psychology” 73, s. 199–207.
- Donaldson M. (1986) [1978], *Myślenie dzieci*, Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (red.) (2009), *Wspomaganie rozwoju umysłowego oraz edukacja matematyczna dzieci w ostatnim roku wychowania przedszkolnego i w pierwszym roku szkolnej edukacji*, Warszawa: Edukacja Polska.
- Gruszczyk-Kolczyńska E., Semadeni Z. (1990), *The Child's Maturity to Learn Mathematics in the School Situation*, „Developments in School Mathematics Education Around the World”, Vol. 2, Reston (Virginia): National Council of Teachers of Mathematics, s. 210–233.
- Piaget J. (1977) [1971], *Psychologia i epistemologia*, Warszawa: PWN.
- Piaget J. (1981) [1975], *Równoważenie struktur poznawczych. Centralny problem rozwoju*, Warszawa: PWN.
- Piaget J., Inhelder B. (1999) [1989], *Psychologia dziecka*, Wrocław: Siedmioróg.
- Piaget J., Szemińska A. (1941), *La genèse du nombre chez l'enfant*, Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Semadeni Z. (2012), *Matematyka w edukacji początkowej jako fundament całej matematyki szkolnej*, „Nauczanie Początkowe”, R. 38, nr 1, Kielce: Wydawnictwo Pedagogiczne ZNP, s. 7–43.
- Swoboda E. (2006), *Przestrzeń, regularności geometryczne i kształty w uczeniu się i nauczaniu dzieci*, Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

- Szemińska A. (1991) [1981], *Rozwój pojęć matematycznych u dziecka*, w: Z. Semadeni (red.), *Nauczanie początkowe matematyki*, t. 1, wyd. II, Warszawa: WSiP, s. 120–254.
- Tall D.O. (2004), *Introducing Three Worlds of Mathematics*, „For the Learning of Mathematics” 23, 3, s. 29–33.
- Wadsworth B.J. (1998) [1971/1996], *Teoria Piageta. Poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka*, Warszawa: WSiP.

Wykorzystane niepublikowane prace magistrantek

- Klepczyńska Sylwia (2012), *Obiektywizacja pojęcia kierunku na płaszczyźnie i w przestrzeni u dzieci w wieku 5–7 lat*, WSGE w Józefowie.
- Lewińska Aneta (2012), *Obiektywizacja kierunków „w prawo”, „w lewo” na płaszczyźnie i w przestrzeni u dzieci w wieku 5–8 lat*, WSGE w Józefowie.
- Pasik Wioletta (2012), *Kształtowanie rozumienia przez dzieci w wieku 5–8 lat wzajemnych związków strony lewej i prawej w ruchu ulicznym*, WSGE w Józefowie.

Streszczenie

Analizowane są pewne aspekty rozwoju myślenia operacyjnego i egocentrycznych trudności dzieci przy identyfikacji: *lewej i prawej strony człowieka* (podmiotu lub innej osoby), *położenia obiektu* (po lewej lub prawej stronie jakiejś osoby), *kierunku ruchu, aktualnego lub potencjalnego* (w lewo lub w prawo od wskazanego miejsca), oraz *skrętów w lewo lub w prawo*. Rozpatrywane są jedynie sytuacje, w których konieczne jest *myślowe odwracanie prostych przestrzennych przekształceń* lub *odwracanie statycznych relacji przestrzennych* rozmaitych typów. U pewnej liczby 6-latków ujawnił się brak pozornie oczywistego niezmiennika poznawczego – świadomości, że *lewa ręka człowieka musi być zawsze lewa* – po przestrzennym przemieszczeniu się dziecka lub po przemieszczeniu się obserwatora.