

# Analógiczny transfer w rozwiązywaniu zadań

Jerzy Nosarzewski\*

Zakład Psychologii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Olsztyn

## ANALOGICAL TRANSFER IN PROBLEM SOLVING

**Induction and conclusion through analogy are basic forms of thinking through which transfer occurs. Analogical transfer is the application of known rules and principles to attack new tasks. An analogical transfer scheme concept plays a great role in solving problems. This concept concerns the structure of problems, their classification and the way in which to solve them. Solving analogical problems elevates the effects of transfer. Research has shown that the amount of proficiency is significantly connected with instruction, strategy and individual differences.**

W niniejszej pracy zaznaczono, że indukcja i wnioskowanie przez analogię są podstawowymi pojęciami transferu. Dokonano przeglądu badań dotyczących analogicznego transferu podczas rozwiązywania zadań i jego związku z instrukcją, strategią i różnicami indywidualnymi.

### INDUKCJA I WNISKOWANIE PRZEZ ANALOGIĘ

Sternberg (1985) w swojej komponentalnej koncepcji inteligencji przyjmuje hierarchiczny układ zdolności. Wyróżnia zdolności płynne dzięki którym można rozwiązywać problemy analogiczne, uzupełniać serie i dokonywać klasyfikacji; zdolności skrytalizowane dotyczące wiedzy ogólnej, rozumienie tekstu i słownictwo; zdolności społeczno-praktyczne odnoszące się do umiejętności rozwiązywania problemów socjokulturalnych w życiu codziennym. W ramach zdolności płynnych wyodrębnił wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne.

Jeśli przechodzimy od części do całości, od pojedynczych przypadków do ogólnego twierdzenia – mamy do czynienia z wnioskowaniem indukcyjnym.

Wnioskowanie indukcyjne jest to wyprowadzenie wniosku na podstawie szczegółowych przesłanek. Wyróżniamy indukcję zupełną i niezupełną. Dzięki różnym rodzajom wnioskowania wiedza jest przekształcana, reorganizowana i daje podstawę do sformułowania hipotez mówiących o interakcjach pomiędzy elementami rzeczywistości. Centralnym problemem indukcji w zastosowaniach do psychologii jest wyszczególnienie procesów przetwarzania informacji zapewniających wyciąganie wniosków w systemie poznawczym. Bardzo ważnym zagadnieniem jest dostrzeganie zależności między przedmiotami i zjawiskami oraz kształtowanie aktywności poprzez rozwiązywanie problemów (Holyoak, 1985).

Podstawą analogicznego transferu jest wnioskowanie indukcyjne w ramach którego, ogólne reguły wyprowadza się na podstawie podobieństw i różnic odnoszących się do przedmiotów i zjawisk. Stosowanie rozumowania indukcyjnego to nic innego jak ćwiczenie się w niespecyficznym transferze, który polega na przenoszeniu zasad, reguł z materiału początkowego (treningowego) na materiał późniejszy (testowy). W związku z tym Klauer (1989) wykorzystał wnioskowanie indukcyjne w badaniach transferu. Losowo wydzielił trzy grupy dzieci przedszkolnych po 11 osób. Pierwsza grupa otrzymała program ćwiczeń w ramach indukcyjnego myślenia, druga grupa wykonała zadania problemowe (nieindukcyjne).

\* Korespondencję na temat artykułu można kierować pod adresem: Jerzy Nosarzewski, Zakład Psychologii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. Głowackiego 17, 10-447 Olsztyn.

np. labirynty, figury geometryczne itp.), trzecia grupa (kontrolna) uczestniczyła w normalnych zajęciach przedszkolnych. Następnie dzieci rozwiązywały testy indywidualnego myślenia: kolorowy test Ravena i niemiecki test badający zdolności poznawcze.

Wyniki wykazały, że grupa pierwsza (indukcyjne myślenie) osiągnęła najwyższe rezultaty w obu testach w porównaniu z pozostałymi dwiema grupami ( $p < .01$ ). Grupa druga miała wyniki wyższe niż grupa kontrolna, jednak różnicy istotnej nie stwierdzono.

Zagadnienie wnioskowania przez analogię jest bardzo złożone i wieloaspektowe. Pojęcie „analogia” dotyczy sposobu rozumienia samego związku analogii. Wyróżnia się znaczenie denotacyjne (logiczne) i konotacyjne (psychologiczne) tego związku. Ujęcie denotacyjne odznacza się bardziej ogólnym schematycznym i zewnętrznym charakterem, jest łatwiejsze do zwerbalizowania niż pojęcie konotacyjne, które ma charakter bardziej wewnętrzny i osobisty dla danej osoby. Ze znaczeniem denotacyjnym analogii występują pewne rodzaje związków między relacjami - jako zakres tego pojęcia. Gdy zakres desygnatów jest za szeroki, wtedy wnioskowanie przez analogię może prowadzić do fałszywego wniosku. Zbyt wąski zakres najczęściej prowadzi do postawy sceptycznej w ujmowaniu związku analogii. We wnioskowaniu przez analogię można wyodrębnić cztery etapy.

1. Dostrzeganie i ujmowanie związku analogii. W etapie tym należy dostrzegać związek zachodzący między przedmiotami lub zjawiskami. Osoba nie zawsze musi dostrzegać wszystkie człony tej relacji. Mogą wystąpić pewne trudności z pełną percepcją członów. Osoba dokonuje porównania różnych relacji i ustala znaczenie jakie one pełnią w strukturze przedmiotów i zjawisk. Na podstawie ważenia relacji „ustala się związku zachodzącego” między obiektami i wybiera relację, która między elementami jednego przedmiotu lub zjawiska jest podobna do relacji między elementami drugiego przedmiotu lub zjawiska.

2. Formułowanie przesłanek wnioskowania przez analogię. Należy tutaj zwrócić uwagę na dwa aspekty: liczbie przesłanek wnioskowania w różnych sytuacjach oraz sposobie formułowania poszczególnych przesłanek. Co do liczby przesłanek, to najczęściej są formułowane dwie przesłanki. Pierwsza przesłanka mówi o związku analogii

między dwoma przedmiotami (obiektami) lub zjawiskami. Przesłanka ta nie obejmuje wszystkich właściwości związku analogii, lecz głównie te, które wydają się najważniejsze z subiektywnego punktu widzenia. Druga przesłanka uzupełnia informacje o stanie rzeczy lub zjawisku na podstawie odczuć psychicznych. Sposób formułowania przesłanek dotyczy stosowania kwantyfikatorów i zakresu terminów występujących w przesłankach.

3. Uświadomienie sobie implikacji analogicznej. Osoba winna uświadomić sobie co jest znane a co nieznanie w określonej sytuacji poznawczej. W związku z tym może porównać przyjęte przesłanki z prawdopodobnym wnioskiem. Dzięki krytycznej refleksji ocenia prawdopodobieństwo związku analogii tzn. czy w danej sytuacji można wyprowadzić prawdziwy wniosek z prawdziwych przesłanek.

4. Wyciąganie wniosku analogicznego. Ostatnim etapem w procesie wnioskowania przez analogię jest wyciąganie wniosku analogicznego. sformułowanie wniosku zależy od sposobu rozumienia implikacji analogicznej. Jeśli osoba ujmuje ją w sensie probabilistycznym, to sformułowanie wniosku jest w postaci probabilistycznej. Np. należy przypuszczać... Z małym prawdopodobieństwem sądzę, że ... (Biela, 1981).

Wnioskowanie przez analogię stanowi podstawę dla przeniesienia i transformacji poznanych zasad, reguł oraz prawidłowości na nowe zagadnienia i problemy.

## ANALOGICZNY TRANSFER

Jak należy rozumieć powyższe pojęcie? Gdy przyswojone reguły lub zasady są stosowane podczas rozwiązywania nowych zadań mamy do czynienia z analogicznym transferem. Transfer wystąpi jeśli badani uchwycą relacje między dwoma zadaniami, zwrócą uwagę na podobieństwa i różnice leżące u podstaw zrozumienia struktury poszczególnych zadań. Analogia jest użyta do generowania reguł i ich zastosowania w nowej sytuacji. Wielu badaczy sądzi, że analogiczny transfer jest główną metodą używaną do rozwiązywania nowych problemów. Rozwiązywanie analogicznych problemów pomaga zrozumieć zasady, reguły, prawidłowości, które są podstawą uczenia się. Rozwiązywanie podobnych proble-

mów jest tylko jedną z dróg, na której analogie są stosowane w poznawaniu. Współczesne koncepcje analogicznego transferu zwracają uwagę na integracyjną rolę procesów poznawczych (Reeves i Weisberg, 1994).

W rozwiązywaniu problemów istotną rolę odgrywają czynności intelektualne m.in. analizowanie, syntetyzowanie, uogólnianie, dogłębność myślenia, plastyczność i krytycyzm w myśleniu. Dzięki tym operacjom jednostka może dostrzegać podobieństwa i różnice zachodzące między strukturą danych w problemie podstawowym w porównaniu do analogicznej struktury w problemie atakowanym. Nie można pominąć wyobraźni, która pomaga wyjść poza dane informacje. Ważne znaczenie ma wola i uwaga. Osoba pragnie rozwiązać zadanie, koncentruje się nad nim odkrywa zależności i tworzy nowe, aby osiągnąć zamierzony cel. Bardzo ważną funkcję odgrywają procesy pamięci, dostarczają niezbędnych informacji do rozwiązania problemów oraz integrują czynności poznawcze w toku ich rozwiązywania (por. Ross, 1989).

Pragmatyczna koncepcja schematu analogicznego transferu rozwinięta przez Holyoaka i jego współpracowników (1985) stosuje schemat indukcji, który ułatwia rozwiązywanie problemów. Zastosowanie schematu indukcji do analogii często ma dużą przewagę w rozwiązywaniu problemów. Indukcja jest w dużym stopniu strategiczna. Wpływa korzystnie na rozwój rozumowania i formułowanie abstrakcyjnych zasad w rozwiązywaniu problemów. Schemat informuje o klasyfikacji problemów, ich strukturze i kierunku rozwiązania. Pragmatyczny schemat jest abstrakcyjną reprezentacją zawierającą podstawowe informacje między którymi zachodzą relacje spełniające rozwiązanie problemu.

Holyoak (1984) odróżnia rozwiązanie problemu w oparciu o schemat i rozwiązywanie problemu, którego podstawą jest analogia. W pierwszym są zastosowane abstrakcyjne zasady do konkretnego problemu, w drugim zastosowanie jednego problemu do innego na tym samym poziomie, zwykle konkretnego do konkretnego lub abstrakcyjnego do abstrakcyjnego. W analogicznym transferze podczas rozwiązywania zadań należy wyróżnić automatyczność i strategiczność. Automatyczny schemat abstrakcji ujawnia się wtedy, gdy podczas wykonania zadań procesy myślowe są pasywne. Odwrotnie jest w strategicznym sche-

macie abstrakcji, jednostka wkłada duży wysiłek myślowy w toku rozwiązywania dwóch lub większej liczby podobnych zadań.

Gick i Holyoak (1980, 1983), byli pierwszymi badaczami, którzy zajmowali się analogicznym rozumowaniem w rozwiązywaniu zadań. W badaniach nawiązali do klasycznego „problemu promieniowania” Dunckera. W jaki sposób doktor zniszczy komórki, które spowodowały wystąpienie złośliwego guza w organizmie? Wersje rozwiązania: zastosowanie promieni x o wysokiej intensywności, działanie na guz słabymi promieniami jednocześnie z kilku stron. Przedstawiono analogiczny problem. W jaki sposób generał zdobędzie fortece w centrum małego miasta? Wersje rozwiązania: generał wyśle całą armię jedną drogą, generał podzieli żołnierzy na małe grupy i wyśle je jednocześnie wieloma drogami, które zbiegają się przy fortecach. Sytuacja generała jest podobna do problemu z radiacją doktora. W obu problemach analogia jest użyta do generowania reguł, które prowadzą do bardziej specyficznych operacji. Gdy wyodrębniono elementy struktury w obu zadaniach, to zauważono, że są one podobne np. operacje: w zadaniu z doktorem – redukcja intensywności promieni, w zadaniu z generałem – podział armii.

Abstrakcyjną strukturą wspólną dla dwóch analogicznych problemów jest schemat, który reprezentuje ogólną kategorię. Np. celem doktora jest zastosowanie promieni do zniszczenia guza, celem generała jest użycie armii do zdobycia fortec. Oba cele implikują schemat zastosowania siły do rozwiązania zadania. Środkami w zadaniu radiacji są silne promienie, w problemie militarnym duża armia. Oba środki prowadzą do schematu użycie wystarczająco dużej siły. W zadaniu pierwszym plan rozdzielenia dotyczy działania promieni o niskiej intensywności jednocześnie z kilku stron, w problemie drugim wysłanie żołnierzy w małych grupach wieloma drogami. Oba plany rozdzielenia obejmują schemat – jednoczesne zastosowanie małej siły i wielu dróg.

Badania wykazały, że studenci którzy znali militarną historię znacząco lepiej uogólnili zbieżność rozwiązania problemu medycznego w przeciwieństwie do studentów, którzy nie znali źródła analogii. Podstawą tej zależności jest schemat indukcji, który determinuje efekty wykonania.

Gick i Holyoak (1983) stwierdzili, że dwie analogie powodują istotnie większy transfer niż jed-

na analogia. Przewaga dwóch analogii jest pokazana podczas rozwiązywania „dylematów farmera” (Kamhi, Gentry, Mauer, Gholson, 1990). Dzieci w wieku około 7 lat miały znaleźć sposób przewiezienia lisa, gęsi i zboża na drugą stronę rzeki tak, aby nic nie było zjedzone. Postawiono dwa warunki: przez rzekę można przewozić tylko jedną rzecz: lis zje gęś, gęś zje zboże jeśli te pary będą oddzielone. Autorzy podają pewne dane na podstawie których można ułożyć analogiczne problemy np. lew, kucyk, owies; wilk, królik, marchew. Jak widać konstrukcja i ogólna struktura problemów są podobne do siebie.

## INSTRUKCJA

Czy instrukcja jest powiązana z analogicznym transferem? Gdy wykonanie jakiegoś zadania nie jest łatwe, wtedy potrzebna jest pomoc z zewnątrz. Pomoc może być udzielona w formie słownej lub obrazowej. Ponadto instrukcja może być szczegółowa lub ogólna. Instrukcja pełni istotną rolę w procesie uczenia się. Udzielenie dzieciom pomocy, podanie im informacji wpływa korzystnie na transfer w uczeniu się. Gdy uczniowie odkryją z pomocą nauczyciela (instruktora) pewne reguły i prawidłowości w toku rozwiązywania zadań początkowych to łatwiej im będzie atakować samodzielnie analogiczne problemy.

Związkiem instrukcji z analogicznym transferem zajęły się Crisafi i Brown (1986). Zbadaly 35 dzieci w wieku 2.4–3.9 lat. Podzieliły je losowo na trzy wyrównane grupy. Pierwszej grupie udzielono pomocy podczas rozwiązywania zadań ćwiczeniowych np. mówiono, że zadania są do siebie podobne. Drugiej grupie nie pomagano w wykonywaniu zadań treningowych. Dzieci grupy kontrolnej wykonywały tylko trzecie zadanie testowe. Rozwiązywano zadania od łatwego do trudnego. W pierwszym zadaniu ćwiczeniowym (maszyna do robienia gumowych baloników) dziecko po włożeniu monety w odpowiedni otwór otrzymało balonik gumowy. W drugim zadaniu treningowym było podobnie za monetę dziecko otrzymało cukierek. W trzecim zadaniu (transferowym) wystąpiło pudełko automatyczne, które składało się z trzech części przedzielonych dwoma paskami żółtym i czerwonym. W środkowej części pokazywała się guma w postaci balonika, należało włożyć monetę w odpowiedni otwór, aby

ją otrzymać. Trzy zadania były podobne do siebie. Dzieci rozwiązywały je pojedynczo.

Wyniki badań wykazały, że analogiczny transfer wystąpił zarówno w warunkach gdy dzieciom pomagano (83%) i także w sytuacji gdy nie udzielano im pomocy (42%). W poprawnych odpowiedziach dzieci wystąpiła istotna różnica w zależności od warunków  $x^2(1, N = 35) = 10.96, p < .01$ .

Ferrara, Brown i Campione (1986) badali transfer analogiczny w zależności od instrukcji i wieku życia. Zbadali 60 uczniów w dwóch okresach wiekowych ( $M = 8.7$  i  $10.6$  lat). Uczniowie rozwiązywali analogiczne problemy literowe Thurstone'a. Rejestrowano liczbę porad, informacji udzielonych każdemu uczniowi podczas sesji ćwiczeniowej i transferowej. Zadania charakteryzowały się takimi właściwościami: były podobne, zawierały reguły wnioskowania indukcyjnego, które zmieniały się, wyniki zadań były powiązane istotnie z IQ, uczniowie rozwiązywali zadania w/g wzorów, każdy wzór składał się z jednej lub większej liczby alfabetycznych relacji. Zauważono, że dzieci młodsze potrzebowały więcej porad, instrukcji do uzyskania kryterium w toku rozwiązywania zadań transferowych w porównaniu z dziećmi starszymi  $F(1, 56) = 13.05, p < .001$ .

McDaniel i Schlager (1990) przeprowadzili interesujące badania nad zależnością między instrukcją a analogicznym transferem. Studenci ( $N = 140$ ) rozwiązywali podobne problemy Luchinsa (1942) „woda-słoik”. W części treningowej i transferowej w toku rozwiązywania zadań zastosowano instrukcję szczegółową i ogólną. Okazało się, że studenci którym udzielono instrukcji ogólnej uzyskali istotnie krótszy czas i wykonali mniejszą liczbę kroków w toku wykonywania zadań testowych, w porównaniu do studentów którym podano instrukcję szczegółową.

## STRATEGIA

Czy zachodzi związek między strategią a analogicznym transferem? Strategia jest to sposób nabywania wiedzy i rozwiązywania problemów. Podczas uczenia się można stosować szereg strategii. Do głównych strategii należy zaliczyć strategię ogólną i strategię szczegółową. Royer (1986) podaje hierarchiczny model transferu. Pierwszy poziom jest abstrakcyjną strukturą złożoną z ogólnej strategii. Drugi poziom składa

się ze specyficznych proceduralnych strategii. Podczas rozwiązywania analogicznych problemów występują oba rodzaje strategii. Ogólna strategia analogii obejmuje: klasyfikację, zastosowanie, uzasadnienie i wyprowadzenie wniosków. Szczegółowa strategia analogii – przyczyna-skutek i część-całość.

Phye (1989, 1990, 1991) skoncentrował się na zależności między strategią a analogicznym transferem. W badaniach zastosował strategię ogólną, która dotyczy podania ogólnych informacji i strategię szczegółową, która odnosi się do podania szczegółowych danych. Phye (1989) przyjął założenie, że zastosowanie obu strategii ogólnej i szczegółowej (*advice* i *feedback*) spowoduje większy transfer niż tylko jednej strategii (*advice* lub *feedback*). W części treningowej w trzech próbach studenci ( $N = 169$ ) rozwiązali 10 zadań na analogię (wnioskowanie indukcyjne) i 10 sylogizmów (wnioskowanie dedukcyjne). Zastosowano kombinację obu strategii. Bezpośrednio po części treningowej studenci rozwiązywali 20 zadań na analogię; w tym 10 przyczyna-skutek i 10 część-całość. Porównując rezultaty transferu trzech grup eksperymentalnych z grupą kontrolną nie stwierdzono znaczącej różnicy.

W następnym badaniu (Phye, 1990,  $N = 59$ ) pozbyto się rozgrzewki, jednak nie uzyskano znaczącej różnicy między trzema warunkami i grupą kontrolną. Stąd Phye (1991,  $N = 108$ ) słusznie zakłada, że jeżeli wystąpi analogia po analogii to będą istotnie wyższe efekty transferu w porównaniu do układu analogia po sylogizmie i dlatego wyeliminował z części treningowej zadania sylogistyczne. W części ćwiczeniowej trzy grupy eksperymentalne rozwiązywały 20 zadań na analogię przyczyna-skutek w czterech próbach. W części transferowej cztery grupy rozwiązywały 20 innych zadań: 10 przyczyna-skutek i 10 część-całość.

Wyniki wykazały, że pomiędzy poprawnie rozwiązanymi zadaniami trzech grup eksperymentalnych i grupą kontrolną zachodzi znacząca zależność  $F(3.104) = 4.92, p < .003$ . Stwierdzono, że wyniki grupy kontrolnej były istotnie niższe w porównaniu ze średnimi grup eksperymentalnych ( $p < .05$ ). Zauważono znaczącą interakcję między trzema rodzajami strategii a efektami poprawnie rozwiązanych zadań w czterech próbach  $F(6.246) = 53.48, p < .001$ . Podczas zastosowania strategii (*advice*), która informowała ogólnie o

tym jak należy rozwiązywać analogiczne problemy werbalne nie zauważono znaczącej różnicy w czterech próbach.  $M = 11.68, 12.15, 12.78, 12.36$ . Transfer = 12.84 (64%). W warunkach specyficznej procedury (*feedback*), gdzie podano szczegółowe informacje dotyczące rozwiązywania zadań zaobserwowano istotną poprawę w wynikach w czterech próbach.  $M = 11.06, 12.28, 18.91, 19.84$ . Transfer = 14.28 (71%). W warunkach zastosowania strategii ogólnej i szczegółowej odpowiednio: 11.17, 12.71, 19.21, 19.97. Transfer = 12.88 (64%). Wynik grupy kontrolnej wynosił 10.83 (54%).

Z przeprowadzonych badań Phyea (1991) wynika, że podczas wykonywania zadań bardziej skuteczną jest strategia szczegółowa sprzężnie zwrotna (*feedback*), natomiast badania McDanieli i Schlagera (1990) wykazały, że w toku rozwiązywania problemów bardziej adekwatna jest instrukcja ogólna. Należy przypuszczać, że różnica ta jest spowodowana rodzajami zadań. W pierwszym przypadku były to zadania werbalne: przyczyna-skutek i część-całość, które charakteryzują się strukturą bardziej analityczną. W drugim przypadku należało znaleźć dane na podstawie formuły. Zadania te odznaczały się strukturą bardziej ogólną. Można je było rozwiązać poprawnie stosując operację generalizacji. Stąd strategia szczegółowa była bardziej efektywna dla zadań Phyea, a strategia ogólna dla zadań „woda-słolik”. Ponadto strategia *feedback* – jako oddziaływanie części na siebie w jakimś układzie dynamicznym jest wysoko aktywizującym sposobem powodującym odkodowanie i tworzenie informacji, które dostarczają nie tylko poprawnych odpowiedzi lecz także dają podstawę do poprawy niewłaściwych i błędnych odpowiedzi.

## RÓŻNICE INDYWIDUALNE

Czy różnice indywidualne determinują wielkość analogicznego transferu? Do różnic indywidualnych zalicza się przede wszystkim inteligencję, zdolności i temperament. Są to właściwości mające zasadniczy wpływ na efekty pracy i zachowanie się człowieka. Znajomość różnic indywidualnych odgrywa znaczącą rolę w pracy szkolnej, wpływa korzystnie na proces uczenia się i wychowania. Inteligencja jest to konstrukt teoretyczny dotyczący względnie stałych warunków we-

wewnętrznych, które determinują efekty działania i kształtują się w wyniku interakcji genotypu, środowiska i własnej aktywności (Strelau, 1987). Reaktywność i ruchliwość zachowania należą do głównych cech temperamentu. Reaktywność dotyczy względnie stałej reakcji organizmu na działającą stymulację. Ruchliwość zachowania ujawnia się w zdolności do szybkiego przechodzenia od jednej sytuacji do następnej (Strelau, 1992).

Na temat transferu opublikowano wiele prac, jednak odczuwa się brak badań odnoszących się do relacji: różnice indywidualne a transfer. Dotychczas opublikowane prace dotyczą głównie zależności zachodzących między inteligencją i transferem. Powyższą problematyką zajmowało się wielu psychologów, między innymi: Ferrara, Brown, Campione (1986), Day i Hall (1988), Budohoska i Czachowska (1972), Nosarzewski (1996).

Day i Hall (1988) badały transfer analogiczny w zależności od inteligencji. Na podstawie testu Wechslera wydzielono grupę uczniów ze średnią inteligencją ( $N = 15$ ) i grupę uczniów z inteligencją powyżej średniej ( $N = 15$ ). Uczniowie w wieku od 13.3 do 16 lat rozwiązywali podobne zadania na ruchomej skali. Zaobserwowano, że grupa uczniów z inteligencją powyżej średniej uzyskała znacząco wyższy transfer niż grupa uczniów ze średnią inteligencją ( $p < .02$ ).

Budohoska i Czachowska (1972) zajęły się tworzeniem pojęć u uczniów różniących się poziomem umysłowym. Zbadaly 101 uczniów klasy szóstej szkoły podstawowej testem Ravena. Grupy różniące się stopniem inteligencji wykonywały analogiczne zadania dotyczące tworzenia pojęć. Okazało się, że uczniowie z wyższym poziomem inteligencji łatwiej dokonywali werbalizacji cech istotnych podczas tworzenia pojęć niż uczniowie z niższym stopniem inteligencji i jednocześnie osiągnęli istotnie wyższy transfer.

Na podstawie przeglądu literatury nie znaleziono prac, które mówiłyby o związku cech temperamentalnych (reaktywność, ruchliwość) z transferem. W związku z tym podjęto badania eksploracyjne dotyczące tej zależności (Nosarzewski, 1996). Stopień inteligencji zbadano testem Ravena, cechy temperamentu określono za pomocą Kwestionariusza Temperamentu Strelaua. Przyjmując za kryterium jedno odchylenie standardowe od średniej, wyodrębniono osoby różniące się stopniem inteligencji, reaktywności i ru-

chliwości. Zbadano 409 uczniów w wieku 14 lat. Badania składały się z dwóch części: treningowej i transferowej. W zadaniach początkowych i testowych występowały analogiczne reguły, prawidłowości, które były przenoszone z materiału początkowego na materiał testowy. Reguły funkcjonowały w ramach operacji matematycznych porównywania różnicowego i ilorazowego.

Wyniki wykazały, że wielkość analogicznego transferu jest powiązana ze stopniem różnic indywidualnych. Grupa eksperymentalna z wysoką inteligencją w ciągu pół godzinowego okresu uzyskała wyższe wyniki w materiale testowym ( $M = 38.6$ ) niż grupa eksperymentalna ze średnią inteligencją ( $M = 29.1$ ;  $DM = 9.5$ ,  $p < .05$ ) i także miała przewagę w efektach nad grupą eksperymentalną z niską inteligencją ( $M = 13.4$ ;  $DM = 25.2$ ,  $p < .05$ ). Grupa eksperymentalna ze średnią inteligencją górowała w wynikach nad grupą eksperymentalną z niską inteligencją ( $p < .05$ ). Przedstawione zależności są podstawą do stwierdzenia, że im wyższa inteligencja uczniów, tym znacząco większy transfer wystąpił w toku rozwiązywania zadań ( $F = 10.9416$ ,  $p < .001$ ).

Porównano wyniki osób odznaczających się reaktywnością. Grupa niskoreaktywna eksperymentalna rozwiązała poprawnie w ciągu 30 minut więcej zadań ( $M = 37.5$ ) w porównaniu z grupą średnioreaktywną eksperymentalną ( $M = 27.0$ ;  $DM = 10.5$ ,  $p < .05$ ) i także więcej zadań niż grupa wysokoreaktywna eksperymentalna ( $M = 19.2$ ;  $DM = 18.3$ ,  $p < .05$ ). Z powyższych relacji wynika, że im niższa reaktywność tym transfer jest większy ( $F = 8.9199$ ,  $p < .001$ ).

Jaki jest związek między stopniem ruchliwości zachowania, a efektami transferu? Grupa eksperymentalna z wysoką ruchliwością górowała w wynikach ( $M = 35.4$ ) nad grupą eksperymentalną ze średnią ruchliwością ( $M = 27.6$ ;  $DM = 7.8$ ,  $p < .05$ ) i grupą eksperymentalną z niską ruchliwością ( $M = 26.7$ ;  $DM = 8.7$ ,  $p < .05$ ). Stwierdzono istotne zależności między średnimi grup eksperymentalnych mówiące o tym, że im wyższa ruchliwość zachowania, tym większy transfer ( $F = 5.4827$ ,  $p < .001$ ). Badania wykazały obecność analogicznego transferu pozytywnego, który jest istotnie większy im reaktywność jest niższa a inteligencja i ruchliwość zachowania są wyższe.

Podczas rozwiązywania zadań uczniowie popełnili szereg błędów. Zauważono, że osoby ze średnią reaktywnością zrobiły ich istotnie więcej niż

osoby odznaczające się niską reaktywnością. Zaobserwowano, że im niższa inteligencja uczniów tym znacząco więcej błędów spotkano w rozwiązanych zadaniach.

Uzyskane wyniki badań należy wyjaśnić tym, iż uczniowie z wysoką inteligencją w przeciwieństwie do uczniów z niską inteligencją uczą się szybko, łatwo przechodzą od jednej operacji do innej, są bardziej twórczy, wykazują rozległe zainteresowania poznawcze, odznaczają się większą giętkością i plastycznością myślenia. Należy przypuszczać, że powyższe różnice są powiązane z wielkością wprawy. Związek reaktywności z osiągnięciami szkolnymi dotyczy poziomu energetycznego, wydolności psychicznej, koncentracji i trwałości uwagi. Uczniowie niskoreaktywni odznaczają się większym zasobem energii, dzięki której przez długi okres mogą pracować optymalnie. To wpływa na mniejsze zmęczenie, mniejszą liczbę błędów i większą efektywność pracy w porównaniu z uczniami wysokoreaktywnymi. U osób wysokoreaktywnych częściej występuje hamowanie pozaokresowe, zakłócania i zahamowanie w pracy umysłowej. To ma wpływ na wydajność pracy i liczbę popełnianych błędów. Uczniowie ruchliwi szybko przechodzą od jednej sytuacji do drugiej, potrafią oderwać się od jednego sposobu, reguły czy prawidła i przejść do innych czynności. Ruchliwi w przeciwieństwie do powolnych bardziej dostosowują się do zmieniających się warunków pracy, co odzwierciedla się w efektach transferu.

## ZAKOŃCZENIE

Podsumowując należy stwierdzić, że podstawą analogicznego transferu jest rozumowanie indukcyjne i wnioskowanie przez analogię. W ramach indukcyjnego wnioskowania ogólne prawidłowości wyprowadza się na podstawie szczegółowych przesłanek. Analogiczny transfer polega na zastosowaniu poznanych prawidłowości, reguł do atakowania nowych zadań. Dużą rolę w rozwiązywaniu analogicznych problemów odgrywa pragmatyczna koncepcja schematu. Schemat informuje o klasyfikacji problemów, ich strukturze i kierunku rozwiązania. Analogiczny transfer jest istotnie powiązany z instrukcją, strategią, inteligencją i cechami temperamentu. Na podstawie przeglądu badań stwierdzono, że instrukcja i stra-

tegia podnoszą wielkość wprawy. Wiele wyników badań potwierdziło ogólną prawidłowość, że im wyższy stopień inteligencji tym większy transfer. Badania eksploracyjne wykazały, że efekty transferu są uzależnione od temperamentu. Zaobserwowano, że im niższa reaktywność, a wyższa ruchliwość zachowania tym jest znacząco większy transfer.

## LITERATURA

- Biela, A. (1981). *Psychologiczne podstawy wnioskowania przez analogię*. Warszawa: PWN.
- Budohoska, W., Czachowska, B. (1972). Transfer w procesie kształtowania pojęć. *Psychologia Wychowawcza*, 2, 343-349.
- Crisafi, M.A., Brown, A.L. (1986). Analogical transfer in very young children: combining two separately learned solutions to reach a goal. *Child Development*, 57, 953-968.
- Day, J.D., Hall, L.K. (1988). Intelligence-related differences in learning and transfer and enhancement of transfer among mentally retarded persons. *American Journal of Mental Retardation*, 2, 125-137.
- Ferrara, R.A., Brown, A.L., Campione, J.C. (1986). Children's learning and transfer of inductive reasoning rules: studies of proximal development. *Child Development*, 57, 1087-1099.
- Gick, M.L., Holyoak, K.J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.
- Gick, M.L., Holyoak, K.J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Holyoak, K.J. (1984). Analogical thinking and human intelligence, [w:] Sternberg, R. (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, Vol. 2, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 199-230.
- Holyoak, K.J. (1985). The pragmatics of analogical transfer, [w:] Baver, G.H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 19, New York: Academic Press, 59-87.
- Kamhi, A.G., Gentry, B., Mauer, D., Gholson, B. (1990). Analogical learning and transfer in language-impaired children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 55, 140-148.
- Klauer, K.J. (1989). Teaching of analogical transfer as a means of improving problem - solving, thinking and learning. *Instructional Science*, 18, 179-192.
- Luchins, A.S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54 (6, Serial No. 248).
- McDaniel, M.R., Schlager, M.S. (1990) Discovery learning and transfer of problem solving skills. *Cognition and Instruction*, 7, 129-159.
- Nosarzewski, J. (1996). *Psychologiczne różnice indywidualne a transfer*. Olsztyn: WSP.
- Phye, G.D. (1989). Schemata training and transfer of an intellectual skill: *Journal of Educational Psychology*, Vol. 81, 3, 347-352.
- Phye, G.D. (1990). Inductive problem solving: schemata inducement and memory-based transfer. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, 4, 826-831.

- Phye, G.D. (1991). Advice and feedback during cognitive training: effects at acquisition and delayed transfer. *Contemporary Educational Psychology*, 16, 87-94.
- Reeves, L.M., Weisberg, R.W. (1994). The role of content and abstract information in analogical transfer. *Psychological Bulletin*, Vol. 115, 3, 381-400.
- Ross, B. H. (1989). Distinguishing types of superficial similarities: different effects on the access and use of earlier problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 456-468.
- Royer, J. M. (1986). Designing instruction to produce understanding: an approach based on cognitive theory, [w:] Phye, G.D., Andre, T. (Eds.), *Cognitive classroom learning: understanding, thinking, and problem solving*. Orlando, FL: Academic Press, 83-113.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: a triarchic theory human intelligence*. London, New York, Sydney.
- Strelau, J. (1987). *O inteligencji człowieka*. Warszawa, WP.
- Strelau, J. (1992). *Badania nad temperamentem. Teoria, diagnoza, zastosowania*. Wrocław: Ossolineum.