

Dorota Podgórska-Jachnik

Uniwersytet Łódzki

## ZASTOSOWANIE PLANU „KWADRATU ŁACIŃSKIEGO” W BADANIACH EKSPERYMENTALNYCH W PEDAGOGICE SPECJALNEJ

Eksperyment pedagogiczny należy do najcenniejszych metod badawczych w pedagogice specjalnej. Nie ma lepszej drogi do praktycznej oceny wartości różnorodnych działań nauczyciela. Eksperyment pedagogiczny jest metodą sprawdzania i uzasadniania przyjętych założeń teoretycznych, dotyczących pracy dydaktycznej i wychowawczej. Jednak wiarygodność wyników uzyskanych tą drogą jest uzależniona nie tylko od solidności w realizacji badań, ale przede wszystkim od wyboru optymalnych procedur badawczych, pozwalających na zwiększenie stopnia kontroli zmiennych eksperymentalnych. Jest to warunek wstępny interpretowania postrzeganych zmian jako efektu zadziałania zmiennej niezależnej.

J. Brzeziński wymienia warunki, które powinna spełniać procedura badawcza, aby można było nazwać ją procedurą eksperymentalną. Są to:

1. manipulowanie co najmniej jedną zmienną niezależną główną,
2. kontrolowanie zmiennych niezależnych-ubocznych,
3. minimalizowanie wpływów zmiennych niezależnych zakłócających,
4. dokonanie pomiaru zmienności zmiennej zależnej, spowodowanej przez zmienne niezależne – główne (J. Brzeziński 1980).

W badaniach pedagogicznych rzadko mamy możliwość zupełnego wyizolowania i całkowitej kontroli interesujących nas zmiennych: często mamy do czynienia ze złożonym układem zmiennych pośredniczących, czasem zmienne wchodzi ze sobą w interakcje, trudno wyeliminować działanie wielu różnych zmiennych zakłócających. W pedagogice specjalnej ten złożony układ komplikuje się jeszcze bardziej, ze względu na indywidualną konfigurację podmiotowych problemów, wynikających z niepełnosprawności. Jeśli więc celem badawczym jest dogłębna penetracja wszystkich złożonych i często niepowtarzalnych zależności, w praktyce badania z zakresu pedagogiki specjalnej nabierają klinicznego charakteru. Wartościowa metodą okazuje się wtedy metoda monogra-

ficzna, studium indywidualnego przypadku. Pozostaje jednak problem obiektywnych możliwości uogólnienia odkrytych w ten sposób prawidłowości i przenoszenie wniosków na inne jednostki. Akceptując i akcentując niepowtarzalność każdej osoby niepełnosprawnej, szukamy równocześnie wspólnych mianowników. Nie można też pominąć rangi owych „wspólnych mianowników” w interpretacji wyników badań eksperymentalnych: współcześnie odchodzi się nawet od traktowania poszczególnych kategorii niepełnosprawności jako zmiennej pośredniczącej, na rzecz zakwalifikowania jej jako współzmiennej. Implikuje to zupełnie inne podejście do analizy źródeł zmienności uzyskanych wyników, ale przede wszystkim zobowiązuje do stosowania procedur badawczych, gwarantujących ich wiarygodność.

Wiarygodność badań jest pochodną kontroli przebiegu eksperymentu przez badacza. Kontrola nad zmiennymi zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju zastosowanej techniki, wpisanej w plan przeprowadzanego eksperymentu. W metodologii badań pedagogicznych wylicza się najczęściej cztery podstawowe techniki badawcze:

1. technika jednej grupy,
2. technika grup równoległych, zwana też techniką grup porównawczych,
3. technika czterech grup, zwana też techniką Solomona,
4. technika rotacji, zwana też techniką krzyżową (M. Łobocki 1999).

M. Łobocki najwyższą wartość poznawczą przypisuje technice eksperymentalnej grup równoległych i technice cztero-grupowej. Technikę rotacji i technikę jednej grupy wymienia wśród technik mało zalecanych. Najniższa ocena techniki jednej grupy wydaje się oczywista: jest ona zdecydowanie najmniej trafna i rzetelna. Brak grupy kontrolnej powoduje, że jest sam plan badawczy jest wewnątrznie nietrafny. Efekt wpływu zmiennej niezależnej oceniany jest jedynie na podstawie różnic między badaniami wstępnymi i końcowymi grupy objętej eksperymentem. Warto dodać, że istnieją uzasadnione zastrzeżenia, aby techniki tej w ogóle nie określać mianem procedury eksperymentalnej, a jedynie jej słabszej odmiany – *procedury quasi-eksperymentalnej*. Nie spełnia ona bowiem wszystkich czterech wymienionych wcześniej warunków. W technice grup równoległych<sup>1</sup> wyniki są bardziej wiarygodne, gdyż obserwuje się i poddaje analizie różnice zaistniałych zmian w grupie objętej i nie objętej działaniami eksperymentalnymi. Problemy interpretacyjne sprowadzają się głównie

<sup>1</sup> Określenie jest mało precyzyjne, gdyż może dotyczyć co najmniej dwóch różnych planów eksperymentalnych:

- a) Plan dwu-grupowy z pomiarem początkowym i końcowym,
- b) Plan dwu-grupowy bez pomiaru początkowego.

do stopnia równoważności obu grup (szczególnie przed rozpoczęciem eksperymentu w planie dwu-grupowym bez pomiaru początkowego) oraz wpływu pomiaru początkowego na końcowy uzyskany rezultat (w planie dwu-grupowym z pomiarem początkowym i końcowym). Połączeniem obu wersji planu dwu-grupowego jest plan cztero-grupowy, zwany planem Solomona. Jego główną zaletą jest to, że pozwala kontrolować wpływ pomiaru początkowego na zmienną zależną, bez konieczności rezygnacji z niego, oraz zapewnia silną kontrolę nad czynnikami zakłócającymi (J. Brzeziński 1980).

Ostatnia z wymienionych, nisko oceniona przez M. Łobockiego technik, to technika rotacji. Warto zatrzymać się przy niej nieco dłużej, choć autor określa ją jako „mniej pożądaną w badaniach pedagogicznych” (M. Łobocki 1999). Technika polega na tym, że każda z utworzonych grup pełni na przemian rolę grupy eksperymentalnej i kontrolnej. M. Łobocki twierdzi, że nie jest to technika łatwa w stosowaniu i jest ten aspekt oceny, z którym można się zgodzić bez zastrzeżeń. Jednakże stopień trudności nie może być podstawowym argumentem decydującym o doborze postępowania metodologicznego (w myśl tego kryterium najwyższą wartość miałby najłatwiejszy w zastosowaniu plan jedno-grupowy). Inne argumenty M. Łobockiego przeciw wprowadzeniu do badań zmiany warunków eksperymentalnych w grupach, w oparciu o zasadę rotacji nie są już tak przekonujące: wg autora nauczyciel może mieć np. przekonanie, co do większej słuszności stosowania jednej z ocenianych metod nauczania (czy można mówić o eksperymencie, jeśli z góry zakładamy wyższość jednej metody nad drugą?); uczeń może czuć się rozczarowany zmianą ulubionej formy pracy dydaktyczno-wychowawczej na inną (skąd założenie, że uczniowie nie polubią innej proponowanej formy pracy? Czy przyzwyczajenie ucznia np. do lubianej, aczkolwiek nieefektywnej metody ma być argumentem przeciwko zmianie i szukaniu lepszej drogi?). Jednocześnie M. Łobocki, krytykując technikę rotacji, nie przedstawia najważniejszych ograniczeń w jej stosowaniu, np. konieczności liczenia się z tzw. efektem przeniesienia, kiedy to uczeń poddany oddziaływaniu kolejnych zmiennych eksperymentalnych wnosi w sytuację badawczą wiedzę, umiejętności, doświadczenie uzyskane przy realizacji poprzedniego zadania. To ograniczenie w rzeczywistości jest największym mankamentem techniki w odniesieniu do procesu dydaktycznego, który winien się cechować ciągłością, spójnością i konsekwencją. Omawiany plan eksperymentalny nie nadaje się więc raczej do globalnej oceny szeroko rozumianych strategii dydaktycznych/wychowawczych. Można jednak wykorzystać go z powodzeniem do oceny uwarunkowań efektywności oddziaływań pedagogicznych czy wartości elementarnych składników różnych metod pracy z dzieckiem (w tym od-

działowań rehabilitacyjnych). Podsumowując: nie zawsze badanie z zastosowaniem rotacji warunków eksperymentalnych będzie możliwe do zrealizowania bez ryzyka wypreparowania artefaktów. Pytanie o to, czy w określonym eksperymencie taka procedura w ogóle ma sens, jest wobec tego pytaniem podstawowym. Tym nie mniej wydaje się, że autor niesłusznie obniża walory techniki rotacji. Istnieją przesłanki, aby wręcz wyeksponować tę technikę, jako wartościowe narzędzie badawcze w warsztacie pedagoga specjalnego.

W prezentacji najpopularniejszych technik eksperymentalnych w pedagogice ograniczono się do badań, przewidujących prosty układ warunków eksperymentalnych, sprowadzających się do przeciwstawienia grup, w których występuje zmienna niezależna, lub gdy jej brak, ewentualnie gdy mamy do czynienia z zaledwie dwoma poziomami zmiennej. Skomplikowane problemy, które przychodzi rozwiązywać w praktyce i teorii pedagogiki specjalnej, nie zawsze mieszczą się w tym prostym schemacie. Problemy badawcze podsuwają jako rozwiązanie zastosowanie eksperymentów czynnikowych, ale w praktyce pojawiają się duże problemy z realizacją takich projektów. Jednym z nich jest np. czynnik ekonomiczny, drugim – ograniczony teren badawczy, zbyt mała populacja dla wyróżnienia dużej ilości podgrup. Warto zwrócić uwagę na możliwości zrealizowania założeń pełnego eksperymentu wieloczynnikowego na znacznie mniejszej liczbie badanych, jeśli procedurę badawczą wpiszemy w omawiany plan kwadratu łacińskiego. Spektakularnym dowodem ekonomiczności takich badań jest np. symulacja układu w eksperymencie z trzema czynnikami ( $3 \times 3 \times 3$ ), wymagającym aż 27 grup porównawczych, przy minimalnej liczebności grupy kontrolnej  $n=5$  wymaga to przebadania 135 osób. Eksperyment trójczynnikowy na planie kwadratu łacińskiego ( $3 \times 3$ ) pozwala zredukować liczbę grup porównawczych do 9, a liczbę osób badanych przy założeniu, że liczebność grupy pozostaje ta sama do 45! Oszczędność kosztów i wysiłku sięga rzędu jednej trzeciej, a przy eksperymencie z większą ilością czynników jest jeszcze większa.

Szczególne wartości wynikające z zastosowania „kwadratu łacińskiego” w eksperymencie to:

1. możliwość jednoczesnego sterowania więcej niż jedną zmienną niezależną uboczną: uporządkowanie czynnika według schematu kwadratu łacińskiego zastępuje stosowanie randomizacji drugiego stopnia;

2. znaczna redukcja liczby możliwych kombinacji poziomów czynników, a co za tym idzie – liczby osób badanych;

3. możliwość planowania eksperymentów z pomiarami powtarzаныmi: procedura równoważy porządek występowania poziomów czynnika głównego w odniesieniu do miejsca poziomu czynnika w serii i osoby badanej (J. Brzeziński, R. Stachowski 1981).

Wstępna równoważność grup porównawczych jest podstawowym warunkiem wnioskowania o efekcie eksperymentalnym jako skutku działania zmiennej niezależnej. Grupy nie powinny się różnić od siebie w sposób systematyczny przed podjęciem działań eksperymentalnych. Jest to kluczowy i najczęściej jeden z większych problemów metodologicznych w eksperymentach z zakresu pedagogiki specjalnej.

Istnieją dwie podstawowe procedury doboru grup eksperymentalnych:

1. Procedura doboru celowego – w zamierzony sposób dobieramy grupę porównawczą w oparciu o ustalone kryteria. Trafność eksperymentu będzie uzależniona od trafności wyodrębnionych kryteriów. Problemem pozostaje niekontrolowany wpływ zmiennych ubocznych: nie obejmujemy tą procedurą ewentualnych systematycznych różnic między grupami poza wyróżnionymi kryteriami.

2. Procedura doboru losowego (randomizacji) – najbardziej zalecany sposób na utworzenie wstępnie równoważnych grup. Dobór losowy do poszczególnych wariantów warunków eksperymentalnych oznacza, że każdy badany ma jednakowe prawdopodobieństwo trafienia na każdy rodzaj warunków eksperymentalnych, niezależnie od jego jakichkolwiek cech założonych a priori (G. A. Ferguson, Y. Takane 1999).

Procedura doboru losowego pozwala wyrównać wszelkie wpływy uboczne, niestety skuteczność tego wyrównywania jest powiązana z wielkością grupy badawczej. Należy jednocześnie pamiętać, że dobór losowy nie oznacza doboru przypadkowego. Randomizacja (dobór losowy) – to starannie zaplanowane, jasno sprecyzowane procedury operacyjne. Mogą być one od razu wpisane w plan eksperymentalny, jak jest np. w przypadku eksperymentu czynnikowego czy też eksperymentu na planie „kwadratu łacińskiego”.

Czym więc jest kwadrat, na bazie którego możemy zaplanować wiarygodny eksperyment? Kwadrat łaciński to taki układ liter lub cyfr, w którym każda litera lub cyfra występuje tylko raz w wierszu lub kolumnie tabeli w formie kwadratu. Przykładowe kombinacje liter na planie kwadratu łacińskiego można przedstawić następująco (rys. 1):

A B C		A B C D
B C D	lub	B C D A
C A B		C D A B
		D A B C

Rys. 1. Standardowa postać kwadratu łacińskiego 3x3 (jedna z 12 możliwych kombinacji trzech liter zgodnie z regułą kwadratu łacińskiego) i kwadratu 4x4 (jedna z 576 kombinacji)

Kombinacja liter wewnątrz kwadratu może stanowić schemat przyporządkowania różnych warunków eksperymentalnych (np. sytuacji zadaniowych, metod pracy, poziomów czynnika) różnym grupom badawczym. Wielkość kwadratu, a zarazem grup badawczych, uzależniona jest od liczby czynników, poziomów czynnika, liczby kontrolowanych zmiennych ubocznych. Wybór postaci kwadratu danej wielkości spośród wszystkich możliwych powinien być wyborem losowym i podlega procedurze randomizacji, opisaną szczegółowo przez J. Brzezińskiego i R. Stachowskiego (1981, r. 8.2).

Przykładem konkretnego zastosowania porządkującej zasady kwadratu łacińskiego są badania własne nad rozumieniem treści przekazu w formie językowej i pantomimicznej przez dzieci niesłyszące z klas VII–VIII (D. Podgórska-Jachnik 1999). Podstawową zastosowaną metodą był eksperyment pedagogiczny. Uwzględniając sygnalizowane wcześniej trudności z doбором odpowiednio licznych, homogenicznych grup, pracochłonność przeprowadzonych badań, ograniczone możliwości jednego badacza w wielokrotnym dotarciu do badanych dzieci niesłyszących w odległych ośrodkach, zrealizowano opracowany na potrzeby badań plan eksperymentalny wielogrupowy z pomiarem początkowym i końcowym oraz rotacją wewnętrzną warunków eksperymentalnych, inspirowany planem kwadratu łacińskiego 3x3. W konstrukcji kwadratu uwzględniono:

Trzy różne treściowo przekazy, nazwane umownie scenkami (S1, S2, S3), oparte o trzy wybrane czytanki;

Trzy formy prezentacji scenek: tekst do czytania przez ucznia (T), film z etiudą pantomimiczną (P), tekst połączony z filmem (T+P);

Podział losowy na trzy grupy wszystkich dzieci objętych badaniami (odrębnie w grupie niesłyszących – grupa eksperymentalna E1, E2, E3, odrębnie w grupie słyszących – grupa porównawcza P1, P2, P3).

Kwadrat łaciński posłużył do przyporządkowania zmiennych według zasady przedstawionej w tab. 1.

Tabela 1. Kwadrat łaciński jako zasada porządkująca warunki eksperymentalne w przeprowadzonym eksperymencie nad rozumieniem przekazu językowego i pantomimicznego przez dzieci niesłyszące

	Tekst (T)	Pantomima (P)	Tekst+Pantomima (T+P)
Grupa E1/P1	S1	S2	S3
Grupa E2/P2	S2	S3	S1
Grupa E3/P3	S3	S1	S2

Tak skonstruowany kwadrat został włączony do bardziej rozbudowanego planu eksperymentalnego, którego schemat organizacyjny obrazuje tab.2.

Tabela 2. Schemat organizacji badań eksperymentalnych nad rozumieniem przekazu językowego i pantomicznego przez dzieci niesłyszące z wbudowanym kwadratem łacińskim z tabeli 1.

(D. Podgórska-Jachnik 1999).

GRUPA BADAWCZA		Liczba osób, którym prezentowano poszczególne scenki w formie									RAZEM	
		Tekstu			Pantomimy			Tekst + Pant.				
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3		
Eksperymentalna (głusi-54 os.)	E1(18os)	18				18				18	54	162
	E2(18os)		18				18	18			54	
	E3(18os)			18	18				18		54	
Porównawcza (słyszący-54 os.)	P1(18os)	18				18				18	54	162
	P2(18os)		18				18	18			54	
	P3(18os)			18	18				18		54	
RAZEM:		36	36	36	36	36	36	36	36	36	324	
		108			108			108				

Badaniami objęto 108 dzieci: 54 niesłyszących i 54 słyszących, przy czym należy podkreślić, że celowo dobrane dzieci słyszące nie stanowią w eksperymencie grupy kontrolnej, lecz tylko grupę porównawczą. Precyzyjnie można więc określić zaproponowaną technikę kombinacją eksperymentu (dwa niezależnie realizowane eksperymenty na planie kwadratu łacińskiego 3x3: jeden w grupie niesłyszących, drugi w grupie słyszących) i studium porównawczego (porównanie efektu głównego przeprowadzonych eksperymentów w obu grupach). Studium porównawcze wydaje się niezwykle użyteczne w pedagogice specjalnej: można je przeprowadzić w celu zaobserwowania, jak kształtują się interesujące nas prawidłowości w grupach na tyle odmiennych, że nie spełniają wymogów metodologicznych grupy eksperymentalnej i odpowiadającej jej grupy kontrolnej. W pedagogice specjalnej metodologicznie poprawny dobór odpowiedniej grupy kontrolnej jest bardzo trudny, a czasem nawet niemożliwy. Studium eksperymentalno-porównawcze łagodzi te trudności. Są to właściwie dwa równoległe eksperymenty: w moich badaniach efekty wprowadzenia zmiennej niezależnej (zróżnicowanej formy przekazu) badane były w dwu odrębnych grupach, które same dla siebie stanowią punkt odniesienia. Dzięki

zastosowaniu rotacji wewnętrznej każda z grup (E i K) była jednocześnie sama dla siebie grupą kontrolną. Z metodologicznego punktu widzenia zastosowany podział na grupę słyszących i niesłyszących, w obrębie których wprowadzono poszczególne kategorie zmiennej niezależnej, jest procedurą tworzenia bloków zrandomizowanych według kategorii współzmiennej, na którą w eksperymencie nie mamy wpływu (G.A. Ferguson, Y. Takane 1999). Zgodnie z założeniami eksperymentu na planie kwadratu łacińskiego dodatkowym efektem, oprócz zwiększenia stopnia kontroli zmiennych, było zmaksymalizowanie materiału do analizy statystycznej. Jak już podkreślono, powszechnym problemem w badaniach dzieci głuchych są trudności w zebraniu odpowiednio licznej i jednorodnej grupy badawczej. Dzięki planowi eksperymentalnemu z rotacją wewnętrzną nie zmniejszyła się ogólna liczba badanych poprzez wyodrębnianie poszczególnych podgrup: wyjściowa liczba 54 uczniów niesłyszących została zachowana, przez porównanie materiału z 54 prezentacji pantomimy, 54 prezentacji tekstu i 54 połączonych prezentacji tekstu i pantomimy. Jako materiał zebrany w toku badań, przedmiotem analizy ilościowej i jakościowej stało się więc 324 wypowiedzi swobodnych na temat zaprezentowanej scenki i tyle samo zestawów pytań testowych, sprawdzających ich zrozumienie (po 108 w każdej z trzech form i po 108 do każdej z trzech scen).

Podsumowując przedstawione zagadnienie, poparte prezentacją konkretnego przedsięwzięcia badawczego, inspirowanego planem kwadratu łacińskiego, należy stwierdzić, iż jest to procedura, która może być bardzo użyteczna w badaniach z zakresu pedagogiki specjalnej. Największe zalety procedury kwadratu łacińskiego w odniesieniu do badań eksperymentalnych małej, zróżnicowanej wewnętrznie grupy, to skuteczna kontrola zmiennych, możliwość wprowadzenia do badań wielu czynników i kilku ich poziomów, mimo niedużej populacji badawczej. Atuty ekonomiczne wydają się argumentem nie do podważenia. Plany eksperymentalne mogą być stosowane przy spełnieniu warunku wstępnego: wyniki wprowadzanych kolejno wariantów warunków eksperymentalnych nie mają charakteru kumulatywnego. Eksperyment może być realizowany wyłącznie przy minimalnym ryzyku efektu przeniesienia. Na koniec warto też podkreślić, że w badaniach prowadzonych w oparciu o kwadrat łaciński można też połączyć solidną analizę ilościową (duża liczba materiału uzyskanego z badań), z dogłębną penetracją jakościową (niewielka grupa badawcza), co może pogodzić zwolenników alternatywnych opcji badawczych.



**Bibliografia:**

- Brzeziński J. (1980), *Elementy metodologii badań psychologicznych*, PWN, Warszawa.
- Brzeziński J., Stachowski R. (1981), *Zastosowanie analizy wariancji w eksperymentalnych badaniach psychologicznych*, PWN, Warszawa.
- Ferguson G. A., Takane Y. (1999), *Analiza statystyczna w psychologii i statystyce*, PWN, Warszawa.
- Łobocki M. (1999), *Wprowadzenie do metodologii badań pedagogicznych*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków.
- Podgórska-Jachnik D. (1999), *Rozumienie treści przekazu w formie językowej i pantomicznej przez dzieci niesłyszące z klas VII–VIII*, Praca doktorska w druku, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.