

MARIA KUCHCIŃSKA

RÓŻNICOWANIE DRÓG DOCHODZENIA DO ROZWIĄZANIA ZADANIA (RELACJE Z BADAŃ)

Przedkładany Czytelnikowi artykuł mieści się w obrębie metodyki posługiwania się zadaniem jako środkiem edukacji. Dotyczy problemu stopniowania trudności. Ogranicza się do ukazania (na jednym przykładzie) możliwości różnicowania dróg dochodzenia przez poszczególne dzieci do wyniku zadania przy zachowaniu tego samego zakresu treści zadania.

Treść wybranego do analizy zadania koresponduje z problematyką opiekuńczą (zwłaszcza gdy nie zawęzi się jej zakresu do opieki międzyludzkiej). Dotyczy ogromnie istotnych dziś kwestii ekologicznych.

Zarówno dla przykładowo tu wybranych treści, jak i dla podjętej kwestii stopniowania trudności, całkowicie bez znaczenia jest, czy takie zadanie zostanie przez dzieci podjęte w szkole czy poza nią, na zajęciach lekcyjnych czy pozaszkolnych. Wypowiedź ta nie jest więc adresowana wyłącznie do nauczycieli. Wynik opisywanego zadania ma (w intencji zlecniodawcy) służyć przede wszystkim wzbogacaniu i porządkowaniu struktur poznawczych dzieci. Analiza będzie więc dotyczyła typu zadań dość często wykorzystywanych w praktyce dydaktycznej. Nie znaczy to jednak, że przed tego typu zadaniami dzieci stają tylko na lekcjach.

Stąd też ta wypowiedź jest adresowana do wszystkich, którzy w pracy z dziećmi stosują, bądź zamierzają stosować, zadania: a) różnicując trudności oraz b) dopuszczając zabawowy charakter aktywności zadaniowej, tj. uczenie się przez dziecko w trakcie zabawy.

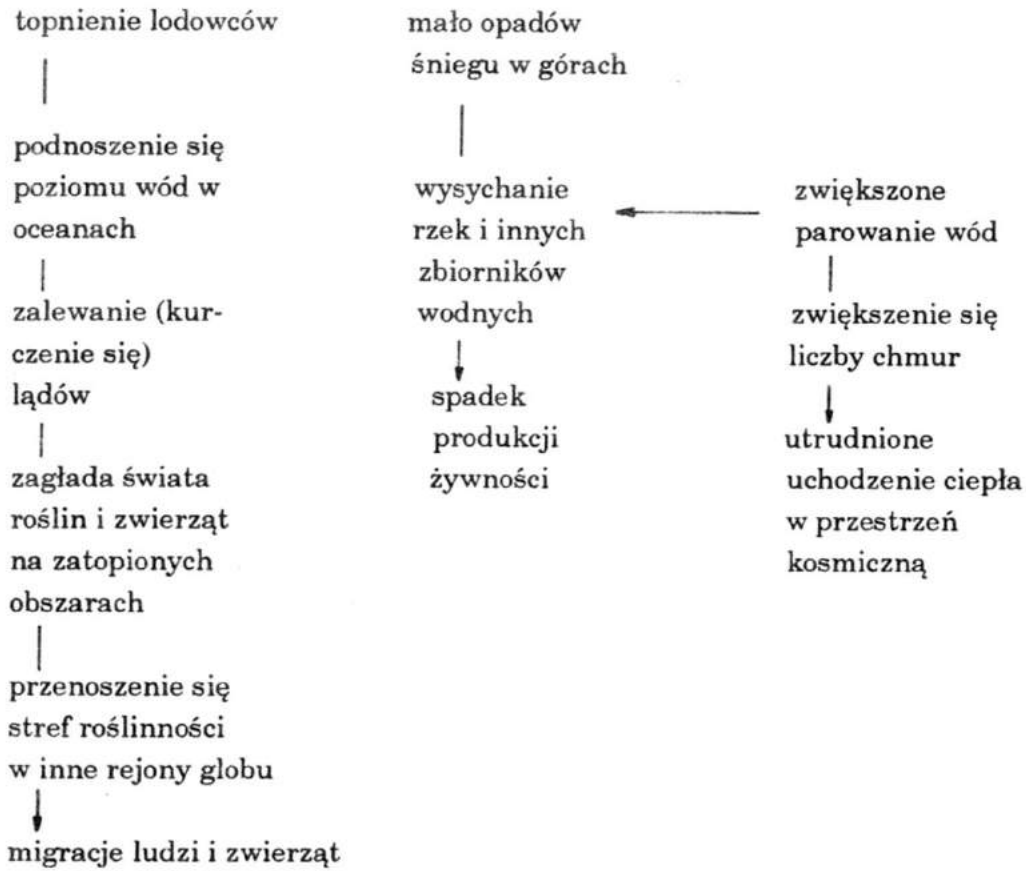
Jedną z wielu możliwości inicjowania tego rodzaju aktywności jest dostarczenie dzieciom układanki-rozsypanki. Ten zabieg stawia je przed zadaniem ułożenia elementów owej rozsypanki w logiczny ciąg według określonego (dzieciom lub przez same dzieci) kryterium porządkowania. Do rozwiązania tego zadania (jak i wszystkich innych) można zazwyczaj dojść różnymi - łatwiejszymi bądź trudniejszymi - drogami. I właśnie na tym fakcie - z myślą o urzeczywistnieniu idei indywidualizacji - można bazować budując taką rozsypankę. Prześledźmy zatem jakie możliwości stopniowania trudności posiada konstruktor rozsypanki.

Powiedzmy, że treść układanki-rozsypanki dotyczy przyczyn i następstw ocieplania się klimatu Ziemi oraz sposobów przeciwdziałania temu zdarzeniu (likwidowania przyczyn, opóźniania tempa, łagodzenia skutków itp.). Omówmy na wstępie elementy takiej rozsypanki.

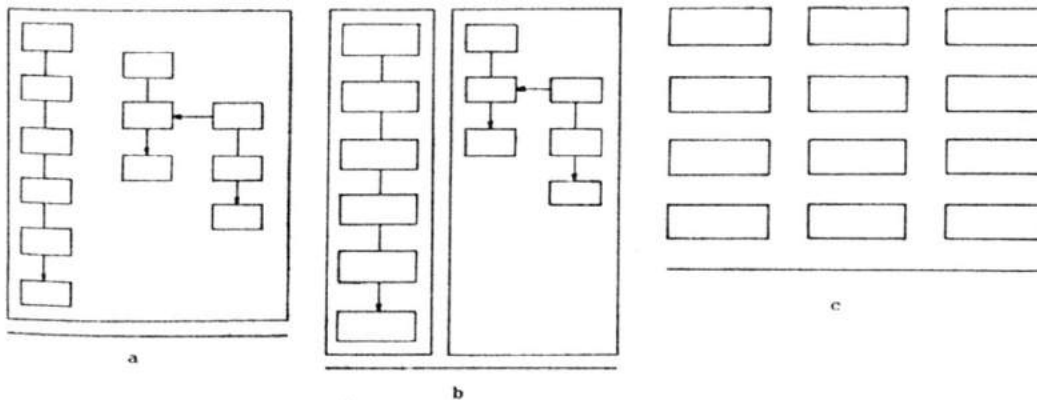
Wśród przyczyn ocieplania się klimatu Ziemi pomińmy niedostępne ludzkiej interwencji cykliczne zmiany kąta pochylenia osi Ziemi. Uwzględnijmy jedynie **EMITOWANIE PRZEZ CZŁOWIEKA DO ATMOSFERY ZIEMSKIEJ FREONU I DWUTLENKU WĘGLA** i co się z tym wiąże - zanikanie warstwy ozonu w atmosferze. Ono właśnie stanowi pierwszy element rozsypanki - przyczynę ocieplania się klimatu - więc oznaczamy go A.

Jej drugim składnikiem jest właśnie owo **OCIEPLANIE SIĘ KLIMATU ZIEMI**, wynik niekontrolowanej i bezmyślnej działalności człowieka, wokół którego mają być porządkowane pozostałe elementy rozsypanki. Oznaczamy go B.

Na trzeci element niech składa się zbiór skutków łącznie określonych **NASTĘPSTWA OCIEPLANIA SIĘ KLIMATU ZIEMI**. Powiedzmy, że uwzględnimy ich 12, dzieląc na 2 grupy. Pierwsza wynika z topnienia lodowców w następstwie ocieplania się klimatu. Druga zaś wiąże się z małą ilością opadów śniegu w górach oraz z intensywnym parowaniem wód z racji ocieplania się klimatu. Ów tuzin skutków można w wielkim skrócie ująć następująco:



Ten element rozsypanki można więc (oznaczwszy go C) przedstawić schematycznie przynajmniej w trzech wariantach - zależnie od stopnia rozcłonkowania przekazywanych dzieciom informacji.



Ostatnim składnikiem omawianej rozsypanki niech będą (oznaczone jako D) ŚRODKI PRZECIWDZIAŁANIA OCIEPLANIU SIĘ KLIMATU.

Powiedzmy, że i te można podzielić na 2 grupy. Jedna dotyczy nakładania ograniczeń na destrukcyjną działalność człowieka tj. ustanawiania praw nakazujących szybkie i radykalne zmniejszenie emisji freonu i dwutlenku węgla do atmosfery. Druga grupa obejmuje przeciwdziałania różnym następstwom topnienia lodowców.

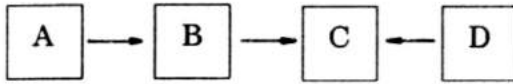
Powiedzmy, że listę owych środków, również w wielkim skrócie, można przedstawić następująco:

zakaz emisji freonu	+	ograniczenie emisji dwutlenku węgla przez	budowanie - na wzór holenderski zapór wodnych w rejonach zagrożonych zatonieniem
		<u>użytkowanie</u> ekologicznych aut	
		ocieplanie domów	wyhodowanie odmian roślin umożliwiających przeniesienie ich upraw w rejony dziś dla tych roślin niekorzystne
		oszczędzanie energii pochodzącej ze źródeł wymagających procesu spalania	wynalezienie odmian roślin i zwierząt wymagających do życia mniej wody
		stosowanie źródeł energii nie wymaga- jących procesu spa- lania	ograniczenie przyrostu naturalnego ludności
		sadzenie lasów	

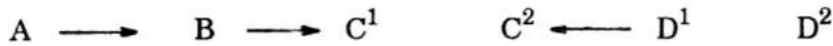
Schematycznie ten element (oznaczony D) również pozwala się ująć w kilku wariantach zależnie od stopnia rozczłonkowania informacji przekazywanych dzieciom.

Kończąc opis składników tej rozsypanki można dodać, że przy zachowaniu tych samych treści do rozwiązania zadania dziecko może - zależnie od stopnia rozczłonkowania informacji dojść w łatwy sposób (gdy w grę wchodziły 4 elementy wymagające uporządkowania), w sposób trudniejszy (porządkowanie obejmie powiedzmy 6 elementów) oraz w trudny sposób (do uporządkowania otrzyma 19, a być może nawet 24 elementy). Schematycznie poszczególne warianty rozsypanki można przedstawić następująco:

Najprostsza wersja:



Trudniejsza wersja:



Trudna wersja:



Bez trudu można też sobie wyobrazić, że rozsypanka tej treści może być opracowana w wariantach: a) sam tekst, b) tekst pod ilustracjami oraz c) tekst oddzielony od ilustracji. W ostatnim przypadku rozwiązanie zadania wymaga uporządkowania 48 elementów (przy założeniu, że każdy z opisowych składników potrafimy zilustrować).

Niezależnie od stopnia rozcłonkowania informacji przekazywanych dzieciom w takiej rozsypance, jej stopień trudności jest zależny także od właściwości nadanych samej rozsypance oraz od sposobu zlecenia zadania.

W pierwszym przypadku istotny jest stopień uporządkowania jej składników zawarty w graficznej postaci tychże.

Różnicowanie graficznej postaci tekstu wchodzącego w skład rozsypanki (tu powiedzmy tylko w elementach C i D) można osiągnąć przez wykorzystanie jednej z niżej podanych możliwości operowania kształtem i barwą:

- odmienność kształtu czcionki stosowanej w tekście (np. kaligrafia dla informacji wchodzących w skład elementu C oraz druk dla tekstu dotyczącego składników D),
- odmienność kolorystyki czcionki (np. na czerwono tekst C, a na czarno tekst D),
- różnicowanie koloru podłoża, na którym umieszcza się tekst (np. na białych kartonikach dane C, natomiast na żółtych informacje D),
- różnicowanie kształtu owego podłoża (np. C w prostokątach, a D w kółkach).

Zróżnicowanie ilustracyjnych elementów rozsypanki jest oczywiście również możliwe na kilka sposobów. W grę mogą wchodzić np. odmienne techniki plastyczne (grafika powiedzmy dla D, a kolorowe zdjęcia dla C), zróżnicowany kształt

obrazu (w prostokątach C, a w kołach D) lub odmienne kolorystycznie obramowanie obrazów tego samego kształtu i wykonanych tą samą techniką plastyczną.

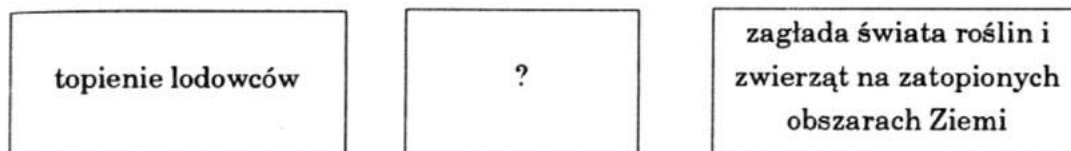
Tu na marginesie dodajmy, że warto przy wyborze graficznej postaci elementów budowanej rozsypanki obok kryterium estetycznego uwzględnić także ekonomiczny aspekt podejmowanych decyzji. Ów rachunek ekonomiczny tylko w przypadku tekstu przemawia za wyborem rozwiązania "odmienność kolorystyki czcionki", bowiem argumenty za i przeciw można ująć następująco:

	czcionka	podłoże
kolor	bardziej ekonomiczne od obu wariantów z prawej	najdroższe, choć zapewne najefektowniejsze
kształt	ekonomiczne ale mało efektowne	najbardziej czasochłonne, choć efektowne

Opisane różnicowanie graficznej postaci rozsypanki stanowi już porządkowanie jej treści, a tym samym obniża stopień trudności dochodzenia do końcowego wyniku. Wyręczając dziecko z części czynności intelektualnych (koniecznych przy porządkowaniu składników) skraca drogę dochodzenia do wyniku, a ściślej obniża wydatki energii i czasu na tej drodze, bowiem część decyzji dziecko może podejmować wyłącznie na podstawie spostrzeżeń barwy czy kształtu.

Takie różnicowanie graficzne zawiera więc poważny mankament - częściowo zwalnia z myślenia. Nie musi zwalniać z postrzegania i samodzielnego wyciągania wniosków ze spostrzeżeń (o ile zleceniodawca zadania powstrzyma się od informowania - zwłaszcza gdy nie jest o to jeszcze przez dziecko proszony - o celu zróżnicowania kształtu lub barwy). Z drugiej zaś strony dzięki takiemu zabiegowi można osiągnąć: a) obniżenie kosztów (wydatków energii i czasu) ponoszonych przez dziecko przy rozwiązywaniu zadania oraz b) podwyższenie szans dziecka na sukces w rozwiązywaniu zadania dzięki udzielonej mu podpowiedzi za pośrednictwem graficznej postaci elementów tj. bezpośrednio nie ujawniając się w roli przychodzącego z pomocą.

Myśląc o różnicowaniu sposobów zlecenia zadania można brać pod uwagę proporcje między podawaniem dziecku informacji, a wymogiem samodzielnego poszukiwania przez nie danych, postawionym poprzez zdekompletowanie informacji, zastosowanie luk. Przykładowo w wersji pozbawionej ilustracji można zlecić wydedukowanie informacji brakującej pomiędzy danymi:



O istnieniu takiej luki dziecko musi być oczywiście poinformowane np. w wyżej podany sposób - poprzez włączenie do zestawów elementów składowych C i-lub D tylu niezapisanych kartoników, ile luk zawiera dany wariant rozsypanki.

Dla ułatwienia dziecku zadania można numerować taką triadę. Powstrzymanie się od podpowiedzi kolejności (danych i niewiadomej) stanowi oczywiście podniesienie stopnia trudności.

W ilustrowanej wersji takiej rozsypanki istnieje możliwość dostarczenia ilustracji pozbawionych podpisu (i co prawda odwrotnie też, ale w tym przypadku powyższe rozwiązanie nie jest celowe z punktu widzenia stojącego przed dzieckiem zadania).

Dojście do końcowego wyniku poprzedza tu konieczność rozpoznania treści obrazów i zwerbalizowania niesionych przez nie informacji, co wydłuża drogę do wyniku.

Nawet gdyby prezentowane tu sposoby nie wyczerpały możliwości dochodzenia do kilku wersji jednej układanki-rozsypanki - o tej samej treści, lecz o różnicowanym stopniu trudności dróg rozwiązywania - to i tak stanowią szeroki wachlarz możliwości. Wynika z niego, że najwyższy stopień trudności można osiągnąć:

- a) maksymalnie rozczłonkując treści,
- b) nie wprowadzając graficznego zróżnicowania elementów,
- c) wprowadzając optymalną ilość luk (bez numerowania danych i niewiadomej) wymagających od dziecka samodzielnego dochodzenia do informacji.

Przy odwrotności rozstrzygnięć w tych zakresach można oczywiście uzyskać najłatwiejszą wersję.

W zakończeniu opisu tej rozsypanki można dodać, że zróżnicowana może być także forma polecenia wygłaszanego w trakcie zlecenia dziecku zadania. Może ona bowiem przyjąć postać "Ułóż elementy rozsypanki w logiczną całość" albo np. "Przy pomocy tej rozsypanki udowodnij, że używanie energooszczędnych żarówek ma wpływ na zmniejszenie się liczby chmur".

O ile drugie polecenie obejmie wymóg posłużenia się wszystkimi elementami rozsypanki, to pomiędzy obu postaciami zlecenia nie wystąpi różnica w stopniu trudności. W obu przypadkach bowiem istota zadania jest taka sama - uporządkować wszystkie elementy według związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy

nimi. Być może zastosowana tu odmienność formy polecenia rzutuje na stopień atrakcyjności zadania dla dziecka, ale nie różnicuje stopnia trudności, bowiem ani nie wprowadza zmian do zakresu treści zadania, ani nie różnicuje drogi dojścia do końcowego wyniku, ani też nie wpływa na liczbę informacji, które dziecko musi samo wyszukać z racji luk w podanych mu danych.

Jeśli drugie polecenie nie zawiera wymogu posłużenia się wszystkimi elementami układanki, to wtedy stopniowanie trudności istnieje. Druga wersja zlecenia obniża stopień trudności, bowiem nie wymaga już porządkowania tych elementów rozsypanki, które dla analizowanego problemu są zbędne (w wymienionym przykładzie te składniki C, które wynikają z topnienia lodowców).

Powyższy punkt widzenia wynika z określonego definiowania pojęcia "stopniowanie trudności". Tu przyjęto, wykorzystując prakseologiczne definicje pojęć: trudność-opór-wysiłek, że stopniowanie trudności polega na wymogu wydatkowania przez podmiot coraz to większej dawki czasu i energii (fizycznej i-lub psychicznej) w działaniu prowadzącym do rozwiązania zadania.

Postawienie dziecku takiego wymogu stawia uprzednio przed konstruktorem rozsypanki wymóg wydatkowania własnego czasu i energii na budowę kilku wariantów rozsypanki obejmującej te same treści. Obejmuje to nie tylko refleksję nad różnicowaniem stopnia trudności dróg dochodzenia do wyniku, ale także zamiar różnicowania stopnia trudności samego zadania. W drugim przypadku wchodzi w grę włączanie coraz to liczniejszych umiejętności niezbędnych do rozwiązania zadania. I tu posłużmy się prostym przykładem, tym razem matematycznym. W obu niżej podanych zadaniach matematycznych do osiągnięcia jest identyczny wynik - 500. Zadanie o niższym stopniu trudności ma postać:

$$\text{Oblicz} \quad X = \frac{5700 - (7100 - 5700) \times 3}{3}$$

Trudniejsze zadanie natomiast brzmi: Rozwiąż zadanie tekstowe.

Za 3 ołówki i 3 zeszyty zapłacono 5700 złotych, a za 3 ołówki i 4 zeszyty zapłacono 7100 złotych. Ile kosztował ołówek?

Przy obu zadaniach niezbędna jest znajomość wykonywania działań matematycznych, a więc nie ona różnicuje stopień trudności tych dwu zadań. Zatem co sprawia, że w pierwszym przykładzie zawarte jest zadanie o niższym stopniu trudności? Nie trzeba przy nim - jak trzeba w drugim zadaniu - samodzielnie ustalać kolejności podstawiania danych do równania oraz nie trzeba mieć opanowanej umiejętności odpowiedniego zapisywania danych (tu stosowania na-

wiasu i kreski ułamkowej).

A po co w ogóle piętrzyć przed dzieckiem przeszkody, zwłaszcza, że jest to tak fatygujące dla konstruktora zadań?

Zróznicowane wydatkowanie przez dzieci czasu i energii (wiążące się z ich subiektywnym poczuciem pokonywania oporu) pozwala urzeczywistniać niekwestionowaną ideę indywidualizowania.

Stawianie zadań o stopniu trudności dostosowanym do możliwości dziecka oraz różnicowanie - odpowiednio do możliwości - dróg dochodzenia przez dziecko do rozwiązania zadania zwiększa szansę odniesienia przez nie sukcesu. Jakie to ma znaczenie dla radości życia, dla budzenia ciekawości czy dla podnoszenia wiary we własne siły (w tym w możliwości pokonywania trudności) żadnego pedagoga nie trzeba przekonywać.

Tego typu indywidualizowanie zwiększa też szansę jednoczesnego dojścia do końcowego - identycznego - wyniku przez dzieci bardzo zdolne (zazwyczaj szybko pracujące) i mało zdolne (zwykle też powolne). Opisane stopniowanie trudności może zwiększyć psychiczny komfort wszystkich stron uczestniczących w zajęciach. Bardzo zdolni, zajęci najtrudniejszą wersją, nie potrzebują nudzić się w trakcie czekania na dojście do końcowego wyniku przez osoby mało zdolne lub tylko powolne. Te osoby z kolei - dochodząc do rozwiązania łatwiejszej wersji w podobnym czasie - nie muszą ani przeżywać poczucia winy (z racji opóźniania pracy-zabawy zespołu), ani jaskrawo doświadczać swej odmienności, zazwyczaj niepocholebnie dla nich opiniowanej. Wreszcie przy pracy zespołu zleceniodawca zadania może być wolny od napięcia, jakie mu zwykle przynosi fakt zróżnicowanego tempa pracy poszczególnych dzieci. Ten fakt i towarzyszące mu zdarzenia wielokrotnie stawia zleceniodawcę w sytuacji konfliktowej zarówno z samym sobą, jak i z otoczeniem. Jednym z dylematów takiej sytuacji jest "Z kim podążać - z jeszcze trudzącymi się czy z już nudzącymi się?", a innym bywa "W jaki sposób - będąc sprawcą nudy - reagować na wybryki znudzonych bezczynnością?"

O celowości trudzenia się stopniowaniem trudności świadczą wyniki empirycznych badań przeprowadzonych pod moim kierunkiem przez Panią Beatę Partykę, ówczesną studentkę pedagogiki opiekuńczej WSP w Bydgoszczy).

Jej wysiłek jest skoncentrowany na badaniu dydaktycznych następstw stopniowania trudności na środowisku społeczno-przyrodniczym w III klasie. W każdej z trzech wersji opracowanych przez siebie środków (służących dzieciom do opanowania wiedzy przewidzianej jednym działem programu nauczania) zapewniła ten sam zakres treści, zabawowy charakter i wizualną atrakcyjność.

Dydaktyczne następstwa (badane testem wiadomości) uczenia się dzieci za pośrednictwem zabawowych środków dostosowanych do możliwości (w klasach

eksperymentalnych) zdecydowanie - na statystycznie istotnym poziomie - przewyższyły wyniki uzyskane przez dzieci nauczone głównie za pośrednictwem przekazu społecznego (w klasach kontrolnych).

Największą przewagę - wśród badanych par klas - uzyskała, po miesiącu stopniowania trudności, klasa E₁ nad klasą K₂ i właśnie wyniki tej pary klas zawiera niżej podana tabela.

Następstwa uczenia się ze stopniowaniem trudności i nauczania bez stopniowania trudności w przekazie społecznym:

Klasa	Badanie nr			$\chi^2 = 45,7$ df = 1 $\alpha = 0,01$ $\varphi = 0,29$
	I	II - I	II	
E ₁	110	173	283	
K ₂	157	71	228	
RAZEM	267	244	511	

Dla tej samej pary klas wyniki wyrażone średnią ocen przedstawia kolejna tabela:

Klasa	Badanie nr		Zmiana średniej ocen z testu
	I	II	
E ₁	2,36	3,77	+ 1,41
K ₂	2,56	3,22	+ 0,66

Test różnicy średnich w próbach niezależnych zastosowany dla danych zebranych we wszystkich badanych klasach świadczy o istnieniu - w wysokim stopniu istotnej, bo $U = 3,96$ przy $\alpha = 0,01$ - zależności rezultatów dydaktycznych od stopniowania trudności dróg dochodzenia do końcowego wyniku zadania.

Rezultat tych badań nie musi mieć znaczenia wyłącznie dla nauczycieli, a może być w stanie wzmocnić motywację do fatygowania się obmyślaniami różnych dróg dochodzenia przez dzieci do rozwiązania zadania nie tylko w szkole i nie tylko na lekcji.