

EWALUACJA ZAJĘĆ INFORMATYCZNYCH

Stanisław Ubermanowicz
Zakład Technologii Kształcenia, UAM, Poznań
uberman@hum.amu.edu.pl

Dobiegły końca kilkuletnie prace nad opracowaniem i standaryzacją kwestionariusza Kultury Informatycznej. Prace zostały zainicjowane przez Dragę Vidakovic z Duke University i kontynuowane wspólnie z Marcinem Paprzyckim, University of Texas of the Permian Basin, zob. [4]. Narzędzie to okazało się przydatne nie tylko w badaniach naukowych, lecz także w praktyce szkolnej do oceny jakości zajęć informatycznych. Z jednej strony, kwestionariusz umożliwia pomiar struktury i nasilenia **postaw**, tj. predyspozycji do emocjonalnego reagowania i oceniania zjawiska komputeryzacji. Z drugiej strony – umożliwia wyznaczenie poziomu **uświadomienia** w tak ważnej dziedzinie wiedzy, jaką jest informatyka. Właśnie kultura informatyczna uzewnętrznia wartości uznawane dziś za istotne w rozwiniętych społeczeństwach, a tym samym wytycza standard ewaluacyjny współczesnych populacji kognitariuszy.

Kwestionariusz próbuje głębiej samooceny i uogólnienia kulturowe, a nie czysto przedmiotową wiedzę o komputerze czy zakres umiejętności jego obsługi. To ostatnie przecież nauczyciel może ocenić wprost na podstawie obserwacji i sprawdzianów. W przeciwieństwie do kompetencji – osobistych nastawień i uświadomień nie daje się tak łatwo odkryć na lekcji. Niezbędny jest pomiar za pomocą wskaźników pośrednich, z użyciem starannie dopracowanego narzędzia. Właśnie taką skalę i metodę pomiaru, wyprowadzoną z teorii psychologii poznawczej, polecam nauczycielom informatyki. Proponuję też pewne konwencje i ujednolicone formaty, aby ułatwić przetwarzanie danych.

1. Organizacja badań

Do przeprowadzenia pomiaru niezbędne jest przygotowanie druku kwestionariusza. Jednostronicową ankietę rozpoczyna nazwa instytucji badającej. Po niej winno być miejsce na dane osobowe respondenta, rodzaj szkoły i specjalność.

Następnie konieczny jest – dokładnie taki jak poniżej – apel o rzetelność samo-oceny. Właściwy test, a ściślej Skala Ważonych Ocen [5] składa się z 24 specjalnie dobranych bodźców-stwierdzeń. Na przemian pod każdym z nich dopisać trzeba (koniecznie wzdłuż pojedynczego wiersza) zestaw opcji wypowiedzi do wyboru: *absolutnie nie | nie | chyba nie | brak zdania | chyba tak | tak | absolutnie tak*. W stopce kwestionariusza należy umieścić podziękowanie i objaśnienie celu. Oto wzór:

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Zakład Technologii Kształcenia

Imię, nazwisko data

Szkoła kierunek/profil

Prosimy o rzetelne wyrażanie swych własnych odczuć wobec zagadnień!

1. Odczuwam raczej niechęć do komputeryzacji. (podkreśl swój wybór)
absolutnie nie | nie | chyba nie | brak zdania | chyba tak | tak | absolutnie tak
2. Tylko uzdolnieni do komputera skorzystają z jego zalet.
3. Mam pozytywne doświadczenia w pracy z komputerem.
4. Umiem poradzić sobie z komputerem.
5. Czuję się niepewnie, gdy siadam przy komputerze.
6. Z pewnością będę w stanie posługiwać się komputerem.
7. Można używać komputera już po krótkim poinstruowaniu.
8. Umiejętności komputerowe można zdobyć samemu.
9. Bał(a)bym się zostać sam na sam z komputerem.
10. Jest mi źle w grupie, gdy inni lepiej znają komputery.
11. Zawsze wyrażam gotowość uczenia się trudnych rzeczy.
12. Chcę nauczyć się znacznie więcej o komputerach.
13. Wątpię w przydatność takich kursów komputerowych.
14. Nawet obcy z komputerem odniosą z kursu pożytek.
15. Komputer winien być używany tylko na kursach informatyki.
16. Uważam, że komputery są użyteczne w mojej dziedzinie.
17. Już dziś wiem, w czym komputer jest niezastąpiony.
18. Komputer może radzić, jak rozwiązywać życiowe problemy.
19. Praca z komputerem wymaga dużej koncentracji uwagi.
20. Zbyt długotrwała praca przy komputerze jest szkodliwa.
21. Chcę więcej czasu przeznaczyć na pracę z komputerem.
22. W przyszłości komputery pomogą mi zaoszczędzić czas.
23. Obawiam się uzależnienia od komputera.
24. Pewnego dnia komputery zniewolą ludzi.

Dziękujemy za udział w światowych badaniach Kultury Informatycznej!

Wyjaśnienia wymaga fakt, że ankieta nie jest anonimowa. Otóż złożenie podpisu stymuluje uczniów do rzetelniejszych wypowiedzi, a poruszane kwestie nie są ani drażliwe, ani trudne. Wręcz przeciwnie – uczniowie uprzednio nie znający komputerów czują się dowartościowani, jeśli już na wstępie zajęć mogą w tej dziedzinie wyrazić swe zdanie. Zapewnijmy ich, że pomiar ma na celu zbadanie efektów pracy nauczyciela, a nie ocenę uczniów. Poprośmy też o samodzielność oraz sprawdzenie, czy wypowiedzi są kompletne. Wnikliwe wypełnienie ankiety trwa ok. 10 minut.

Do zbadania jakości zajęć konieczny jest **dwukrotny pomiar** identycznym kwestionariuszem, na samym początku oraz blisko końca pewnego okresu kształcenia (przed zaliczeniem, zanim spadnie frekwencja). Narzędzie może być użyte na dowolnym szczeblu nauczania, począwszy od ostatnich klas szkół podstawowych, aż po studia podyplomowe. Muszą to być jednak kształcenia ogólnoinformatyczne, a nie specjalistyczne, monotematyczne kursy obsługi czy programowania.

Aby z danych dało się wysnuć trafne, istotne statystycznie wnioski, niezbędny jest właściwy **dobór próby** badawczej oraz specyficzne pogrupowanie ogółu respondentów. Abstrahujemy tu od uogólniających badań naukowych, stąd dzięki metodzie różnicowej do obserwacji zjawisk lokalnych wystarczy mała próba kilku klas bądź grup. Przyjmijmy następujące konwencje, graniczne liczebności oraz kody oznakowywania tych podzbiorów:

- *ogół*: to minimum 60 respondentów, w tym co najmniej 2-3 grupy, obejmuje całość badanej próby, np. środowisko lokalne; kodem ogółu jest nazwa pliku z danymi;
- *grupa*: to minimum 30, a optimum 50-80 osób, w tym co najmniej 2-3 klasy, obejmuje tę samą szkołę, specjalność lub kierunek studiów; każdą z grup kodujemy jedną wielką literą (A, B, ... Z);
- *klasa*: to minimum 15, a optimum 25-40 osób, z tym samym wykładowcą, ze wspólnym profilem kształcenia oraz identycznym programem zajęć; każdą z klas oznaczamy wielką literą grupy, do której dana klasa należy oraz dodatkowo małą literą przypisaną klasie (Aa, Ab, Ac, Ba, Bb, ... Zz).

Warto w pomocniczym pliku tekstowym zapisać i przechowywać szczegółowe opisy kodów: skąd są grupy, które to klasy, o jakim profilu, kto uczył, kiedy przeprowadzono pomiar itp. Z uwagi na poufność tych opisów, nie są one włączane do zasadniczego pliku z danymi.

Dla gromadzenia danych przyjęto najprostszy, czysto tekstowy **format pliku** (ASCII 7-bitowe), aby każdy mógł taki plik utworzyć i bez kodowania przesłać pocztą elektroniczną. Ma on najkrótszą postać, bez zbędnych spacji. Warto tworzyć małe pliki robocze osobno dla każdej z grup lub klas, po czym do analizy

scalać je w jeden duży plik. Dla każdego respondenta przeznaczają się pojedynczy wiersz, poczynając od kodu klasy i znaku równości. Dalej są dwa komplementarne ciągi danych z pomiarów „przed” i „po”. Powstają one przez nadanie kolejnym wypowiedziom rang (liczb porządkowych od 1 do 7) w taki sposób, że 1 przypisuje się za wybór opcji *absolutnie nie*, a 7 za opcję *absolutnie tak*. Jeśli chcemy bez czekania na drugi pomiar wprowadzić dane z początku zajęć, to każdy wiersz uzupełnić trzeba krótkim identyfikatorem respondenta, np.:

Aa=123456765432123456765432-JNowak

Jest to konieczne, gdyż w tym samym wierszu (po zmazaniu identyfikatora) muszą być dopisane końcowe wyniki tego respondenta. Wymaga tego różnicowa metoda analizy zmian wypowiedzi. Jeżeli natomiast wprowadzamy od razu dane z obu pomiarów, to najpierw odszukajmy druki obu ankiet tej samej osoby, po czym wpisujemy rangi wypowiedzi z początku i z końca zajęć, rozdzielając je kreską. Kompletny wiersz pary danych jednego respondenta wygląda następująco:

Aa=123456765432123456765432-234567676543234567676543

Łatwo zauważyć, że w ostatecznej postaci dane są dla osób trzecich całkowicie anonimowe.

Uwaga! Nie wolno sumować tych rang ani liczyć średnich, gdyż część bodźców-stwierdzeń jest spolaryzowana ujemnie (zdania fałszywe). Dopiero depolaryzacja poprzez nadanie odpowiednich wag (wartości) wskaźnikom oraz wyodrębnienie zmiennych cząstkowych według poniższego schematu interpretacji umożliwia przetworzenie danych i poprawne wnioskowanie.

2. Ekstrakcja zmiennych

Podczas interpretacji wyników pomiaru InfoKultury, ze wskaźników [i: 1...24] wyłaniają się dwie zmienne globalne: *Doznanie* oraz *Poznanie*. Metaforą takiego podziału jest odwieczny dylemat: „Kierować się sercem, czy rozumem?” Bez rozstrzygnięcia o wyższości niezbędne staje się mierzenie poziomu obu tych składowych.

Pierwsza składowa – **świadome doznanie** (*conscious experience*) – oznacza stany odczuć, inicjowane zarówno z zewnątrz, jak i generowane z wnętrza. Ów czynnik afektywny jest w dużej mierze intuicyjnym, natychmiastowym odtworzeniem gotowego skryptu w reakcji na bodziec. Ze względu na swą impulsywność bywa niekiedy oparty na niezbyt uzasadnionych przesłankach. Okazuje się jednak, że w sytuacji braku wyraźnego skryptu, pod wpływem impulsu umysł może wygenerować zaskakująco nowe, znakomite rozwiązania. Jest to niezwykle cenne w heurystycznym podłożu procesów twórczych. W ogóle, emocje i motywacje stają się kluczowe w podmiotowych koncepcjach edukacji.

Z kolei **świadome poznanie** (*conscious cognizance*) osadzone jest zwykle w namyśle głębszym, długotrwałym, co sugerowałoby wyższość. Informacja niesiona przez bodziec ulega przetworzeniu w całym kontekście obszernych zasobów pamięciowych i w logice splotu bardzo wielu aspektów wartościowania. W rezultacie wzbogacane są zarówno zasoby wiedzy, jak i modyfikowane osobiste standardy ewaluatywne. Poznanie bywa podłożem algorytmicznego podejścia do rozwiązywania problemów, choć na dłuższą metę może stać się wyłącznie odtwórczym rutyniarstwem. Okazuje się więc, że obydwie składowe są jednakowo ważne, stąd w procesie kształcenia trzeba starać się je u uczniów równoważyć.

Głębsza analiza wymaga wyodrębnienia i zbilansowania wszelkich zmian w czasie kursu sześciu następujących zmiennych cząstkowych, zwanych **czynnikami** (przy numerach wskaźników znajdują się znaki polaryzacji bodźców-stwierdzeń):

1. *Opinie* – praoceny wynikające z nastawienia [i: 1–, 2–, 13–, 14+];
2. *Poglądy* – oceny wynikające z uświadomienia [i: 15–, 16+, 17+, 18–];
3. *Motywacje* – predyspozycje do zaspokajania aspiracji [i: 11+, 12+, 21+, 22+];
4. *Wprawa* – dyspozycje do optymalnych działań [i: 3+, 4+, 5–, 6+];
5. *Emocje* – predyspozycje do reagowania uczuciowego [i: 9–, 10–, 23–, 24–];
6. *Rozwaga* – dyspozycje do podejścia rozumnego [i: 7+, 8+, 19+, 20+].

Wskażę pokrótce sens ekstrakcji i relacje tych swoiście komplementarnych par.

Opinie/Poglądy. Komputeryzacji nadal jeszcze towarzyszy ekscytacja nowością. Zajęcia informatyczne są z góry obdarzane znacznym kredytem zaufania i aprobowania. Jednak w miarę przejścia przez proces kształcenia ów kredyt zaczyna być rozliczany. Zrozumiałe jest osłabienie fascynacji, gdy komputer przestaje być zabawką, a staje się narzędziem pracy. Spadek ocen nie może być jednak nadmierny. Zbyt optymistyczne opinie winny raczej przekształcić się w bardziej racjonalne poglądy, choć osąd komputeryzacji staje się trafny dopiero po wnikliwym wglądzie w to zjawisko. Pomoc w kształtowaniu trafnych przekonań jest więc ważnym zadaniem wykładowcy.

Motywacje/Wprawa. Znana jest cykliczność i nieliniowa zależność tych składowych. Dopuszczalny jest pewien spadek motywacji, gdy osiągnie się już pułap osobistych aspiracji. Po chwilowym zaspokojeniu ambicji ważne stają się intencje na przyszłość. Chodzi o chęć dalszego samokształcenia, gdyż pułap pełnych kompetencji informatycznych zdaje się nie mieć kresu. Jednakże w danym cyklu rozwojowym, w czasie trwania konkretnego kursu, wytyczony przez nauczyciela cel zajęć musi być w pełnej symbiozie z poziomem indywidualnych aspiracji i zdolności uczniów, a nie wyłącznie w zgodzie z życzeniami ministerstwa. W przeciwnym wypadku, u części ukształtuje się trwała niechęć do informatyki, podobnie jak dzieje się to z matematyką.

Emocje/Rozwaga. Łagodny stres może być katalizatorem przemian, lecz zbyt stresogenne zajęcia wywołują trwałe zniechęcenie do procesu komputeryzacji. Występuje blokada procesów poznawczych oraz wzbudzenie syndromu wyuczonej bezradności. A przecież odwrotnie – celem nadrzędnym winno być stymulowanie optymistycznego stylu wyjaśniania. Cóż, skoro mimo dowodów naukowych nauczyciele ignorują fakt, że wyciskają trwałe piętno na całym życiu i zdrowiu uczniów [2]. Na takie skrajności, jak fobia komputerowa czy nałogowe uzależnienie się, receptą jest kształtowanie roztropności. Trzeba zrównoważyć proporcje między podejściem impulsywnym a refleksyjnym.

W dalszej analizie sublimuje się, obserwuje i bilansuje zmiany zachodzące pod wpływem zajęć w jeszcze bardziej szczegółowych zmiennych, zwanych **składnikami**:

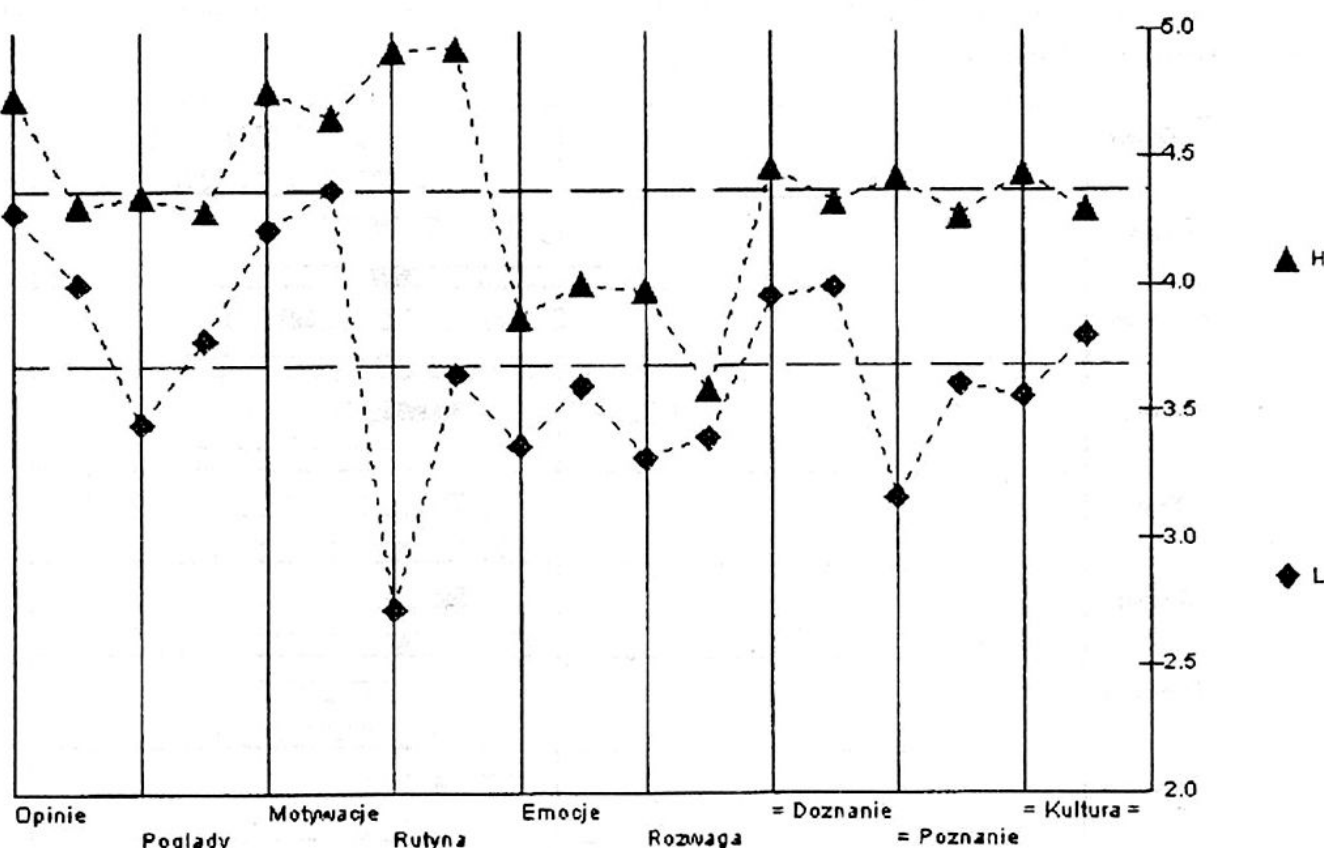
1. *Ocena* – stopień akceptacji zajęć z informatyki [i: 13–, 14+];
2. *Aplauz* – wyraz impulsywnej aprobaty komputerów [i: 1–, 2–];
3. *Ambicje* – aktualna chęć uczenia się o komputerach [i: 11+, 12+];
4. *Intencje* – zamiar używania komputerów w przyszłości [i: 21+, 22+];
5. *Spokój* – brak stresu przed komputerem i wobec klasy [i: 9–, 10–];
6. *Odpór* – odporność na uzależnienie się od komputera [i: 23–, 24–];
7. *Osąd* – uznanie przydatności i możliwości zastosowań [i: 15–, 16+];
8. *Wgląd* – wnikliwość i trafność oceny zastosowań [i: 17+, 18–];
9. *Obycie* – poziom doświadczeń i zaradności [i: 3+, 4+];
10. *Pewność* – siła przekonania o swych umiejętnościach [i: 5–, 6+];
11. *Zdolność* – ocena możliwości opanowania komputera [i: 7+, 8+];
12. *Ogłada* – roztropność decyzji i działań wobec komputera [i: 19+, 20+].

Poprzestanę na tak krótkim opisie składników, by zmieścić jeszcze szkic wnioskowania.

3. Eksploracja wskaźników

Pozornie trywialne stwierdzenia ankiety dają bogactwo możliwości formułowania wniosków. Dzieje się tak dzięki próbkowaniu określonego obszaru struktur osobowości respondentów. Można więc szacować nie tylko poziom postaw i stan uświadomienia, lecz także określać, np.: czy jest to stan dotychczasowy i chwilowy, czy może perspektywicznie długotrwały (*retro-* i *futurospekcja*); czy wypowiedzi dotyczą wglądu w samego siebie, czy raczej w innych (*intro-* i *ekstraspekcja*); czy brak ambicji odnosi się tylko do informatyki, czy w ogóle do nauki (*lokalność* a *globalność*); czy silniejszy jest trend kierowania się impulsem, czy namysłem (*afektywność*, *kognitywność*).

Wykryte pomiarem zmiany sprzeczne z oczekiwaniami mają swe przyczyny, których podłoże najlepiej rozpozna nauczyciel uczący grupę. Otrzymuje wszak wprost informacje o tendencjach konkretnych czynników i składników, może więc próbować je w następnym roku skorygować. Oczywiście z uwzględnieniem faktu, że nie ma grup i sytuacji powtarzalnych. Podam dwa typowe przykłady zjawisk niekorzystnych w procesie kształcenia.

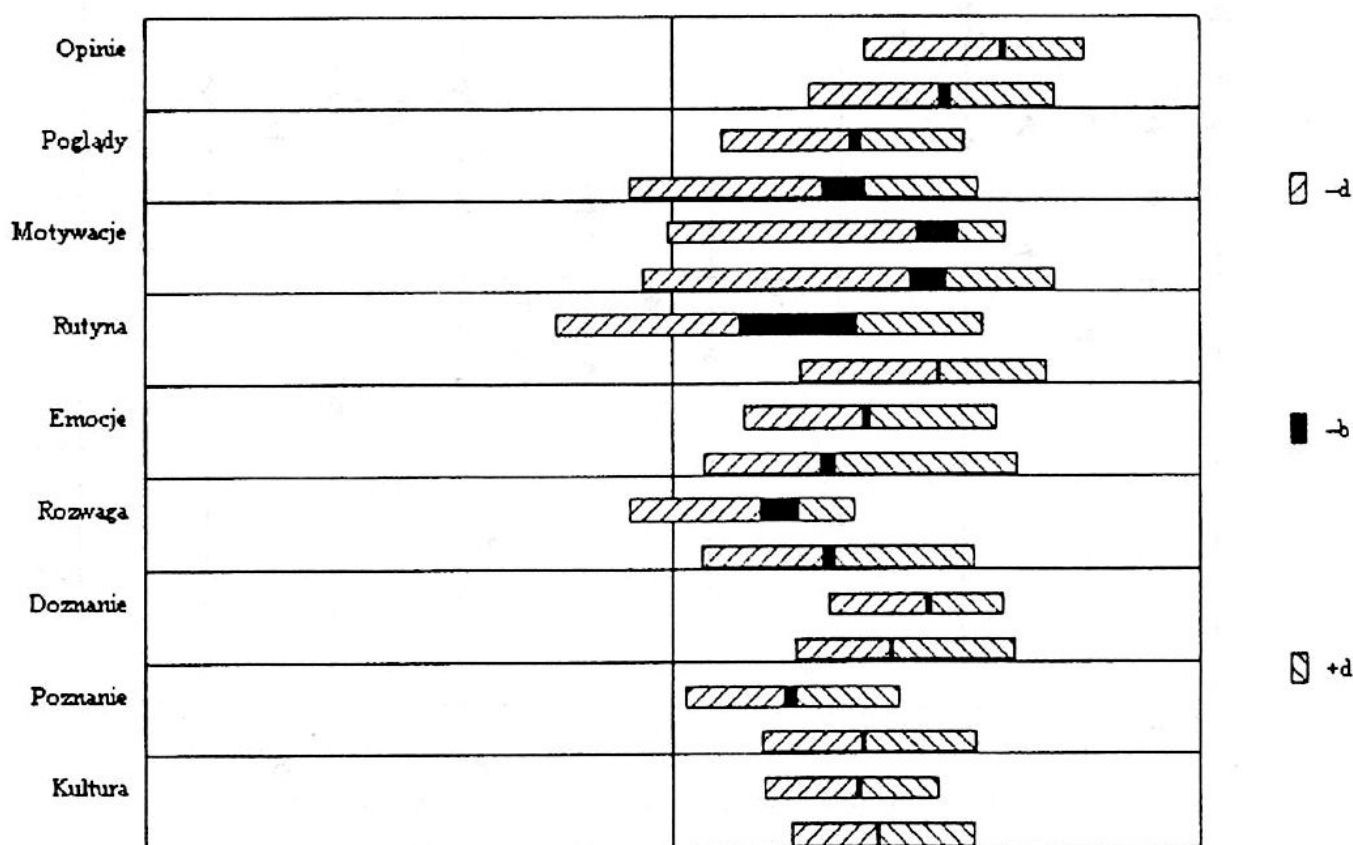


Rys. 1. Średnie wartości wypowiedzi na przemian przed i po kursie, uczniów doświadczonych H i początkujących L.

Wyznacznikiem trafności poziomu zajęć jest analiza proporcji zmian u uczniów lepszych względem słabszych. Jeśli np. u pierwszych wyniki końcowe obniżyły się, a u drugich nastąpiły przyrosty, to miało miejsce niedopasowanie (rys. 1). A przecież nauczyciel musi umieć radzić sobie ze zjawiskiem zróżnicowania uczniów. Zmiana oceny kursu po roku świadczy o tym, która z podgrup zaaprobowała treści, formę i metody prowadzenia zajęć. Trafny poziom zwiększa wskaźnik motywacji tych, którzy na początku bali się trudności. Inna miara wyznacza, na ile poziom kursu spełnił oczekiwania uczniów dobrze znających komputer. Jeśli oni także odnieśli pożytek, to zapewne program kursu był ambitny. Natomiast zarówno zbyt trudne, jak i zbyt nudne dla „orłów” zajęcia obniżają deklarowaną gotowość do uczenia się w ogóle, także w przyszłości.

Wskaźnikiem relacji międzyuczniowskich jest parametr rozziewu, oznaczający rozbieżność oceniania jakości zajęć przez jednostki na tle wypowiedzi ogółu grupy.

Zwiększenie się rozziwu (rys. 2) świadczy o wyalienowaniu początkujących. Postępując subtelniej można było pomóc im pokonać uprzedzenia. Tymczasem zostali dominowani przez „ekspertów” komputerowych, stąd odczuli bezradność i stali się bierni. Ważne jest to, czy rotacyjnie, w każdej chwili zajęć nauczyciel przydzielał wyraźne role uczniom (np. jeden obsługuje, drugi obserwuje) i czy kontrolował relacje. Prawidłowością w kształceniu początkowym jest przyrost chęci uczenia się w grupie, natomiast w kształceniu zaawansowanym występuje już trend w kierunku pracy indywidualnej.



Rys. 2. Rozrzut $[+d, -d]$ i rozziw $[-b]$ wypowiedzi na przemian przed i po kursie.

4. Krytyka konstruktywna

W psychologicznych definicjach akcentuje się względną stabilność postaw, tymczasem z empirii wyłania się wyraźnie chaos nastawień wobec zajęć w szkole. Dochodzi do paradoksu, kiedy to raczej wiedza pozostaje na stałym poziomie. Problem balansowania między doznaniami a poznawaniem przez uczniów komputera jest wyzwaniem dla współczesnego nauczyciela. Zamiast martwić się nikłymi efektami realizacji błędnych podstaw programowych [1], lepiej by skupił się na strukturach i treściach ponadczasowych, próbując własnych metod harmonizowania emocji, subtelnej stymulowania motywacji, kształtowania roztropnej świadomości, a zwłaszcza wyrobienia zdolności do generowania autowiedzy.

Każdy nauczyciel stosuje swoiste technologie edukacyjne, po czym za efekty swej pracy wystawia stopnie ... uczniom. A przecież warto, aby badając proces kształcenia pomiarem różnicowym za pomocą Kwestionariusza Kultury Informatycznej mógł raz do roku ocenić także sam siebie. Jeśli jest pewien swych kompetencji, to z pomiaru dowie się o społecznych skutkach realizacji konkretnego programu zajęć. Dla porównania przedstawiam wybór tematów lekcji z mojego, wysoko ocenianego przez respondentów programu autorskiego [3]:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Interakcja z komputerem | 10. Instalacja programów |
| 2. Organizacja informacji | 11. Konfiguracja systemu |
| 3. Strukturyzacja danych | 12. Wizualizacja danych |
| 4. Hierarchizacja zadań | 13. Kalkulacja kosztów |
| 5. Konkatenacja zbiorów | 14. Animacja grafiki |
| 6. Konwersja formatów | 15. Implementacja pomysłu |
| 7. Edycja hipertekstu | 16. Algorytmizacja problemu |
| 8. Kontekstualizacja treści | 17. Symulacja procesów |
| 9. Redakcja typografii | 18. Ekspozycja multimedialna |

Warto zwrócić uwagę, że wiele z tak ujętych zagadnień wchodzi w skład współczesnego, ponadprzedmiotowego **uniwersum kulturowego**, co oznacza znaczną wartość i trwałość owych elementów wiedzy. W uniwersalnym ujęciu nauczania technologii informacyjnych ważne jest nade wszystko zrozumienie istoty zagadnień, umiejętność rozwiązywania złożonych problemów i racjonalność podejmowanych działań, w każdych warunkach i na każdym sprzęcie. Sprawność obsługiwanego może zejść na dalszy plan, gdyż sprzęt i oprogramowanie zmieniają się błyskawicznie. A uczniom wszak towarzyszy nieodłącznie zawsze ten sam ...biologiczny komputer osobisty.

5. Literatura

1. *Podstawy programowe obowiązkowych przedmiotów ogólnokształcących*, MEN, Warszawa 1997.
2. Selingman E.P., *Optymizmu można się nauczyć*, Wydawnictwo Media Rodzina, Poznań 1993.
3. Ubermanowicz S., *Uczyć informatyki tak, by dotknąć jej sedna*, Materiały Konferencji „Informatyka w Szkole, XI”, Kielce 1995.
4. Ubermanowicz S., Paprzycki M., *Między stylistyką a statystyką w teście kultury informatycznej*, *Neodidagmata XXII*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1996.
5. Ubermanowicz S., *Specyfika skali ważonych ocen*, *Neodidagmata XXIII*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1997.