

Zasady rzetelnego pomiaru efektywności transferu wiedzy w e-learningu akademickim

Nauczanie poprzez wykorzystanie e-learningu staje się w polskich ośrodkach akademickich coraz powszechniejsze. Ma stanowić uzupełnienie kursów tradycyjnych lub całkowicie je zastępować. Jednakże do rozstrzygnięcia nadal pozostaje kwestia, czy z punktu widzenia efektywności kształcenia jest to zasadne.

W opracowaniu przedstawiono najważniejsze zasady trafnego i rzetelnego pomiaru efektywności kształcenia e-learningowego w odniesieniu do form tradycyjnych. Zaproponowano sekwencję następujących po sobie działań, których wdrożenie umożliwi obiektywną ocenę skuteczności nowoczesnych form kształcenia w odniesieniu do metod stosowanych tradycyjnie. Przedstawiono także przykład, w którym najważniejsze składowe całościowego modelu poddano weryfikacji empirycznej, wykorzystując w badaniach wielowymiarowe analizy statystyczne.

Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych przyczynia się do coraz powszechniejszego wspomaganie dydaktyki za pomocą komputerów i internetu (e-learning). Wzbogacanie oferty dydaktycznej na poziomie kursów akademickich właśnie poprzez włączanie możliwości uczenia się za pośrednictwem internetu jest tendencją zauważalną również w polskiej praktyce akademickiej. Z badań wynika, że w 2009 r. w ponad 45 proc. polskich publicznych uczelni wyższych wykorzystywano e-learning¹. Można zatem przypuszczać, że zarówno uzupełnianie tradycyjnej oferty, jak i proces zastępowania zajęć tradycyjnych różnymi formami e-learningu, nadal będą miały miejsce.

Właśnie w obliczu wzrostu znaczenia nowoczesnych form transferu wiedzy i roli e-learningu w kształceniu akademickim pojawia się konieczność skonfrontowania skuteczności metod nowych względem metod tradycyjnych. Tym samym celem opracowania jest określenie, w jaki sposób można rzetelnie zbadać, czy zastępowanie zajęć tradycyjnych e-learningiem wiąże się z istotną zmianą zauważalną w efektach kształcenia. Przekłada się to na konkretny problem badawczy, który pozostaje do rozwiązania w dłuższym horyzoncie

¹ M. Kraska (red.), *Elektroniczna gospodarka w Polsce. Raport 2009*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2010, s. 305.

czasowym, mianowicie: jak porównywać efektywność szkoleń e-learningowych z tradycyjnymi?

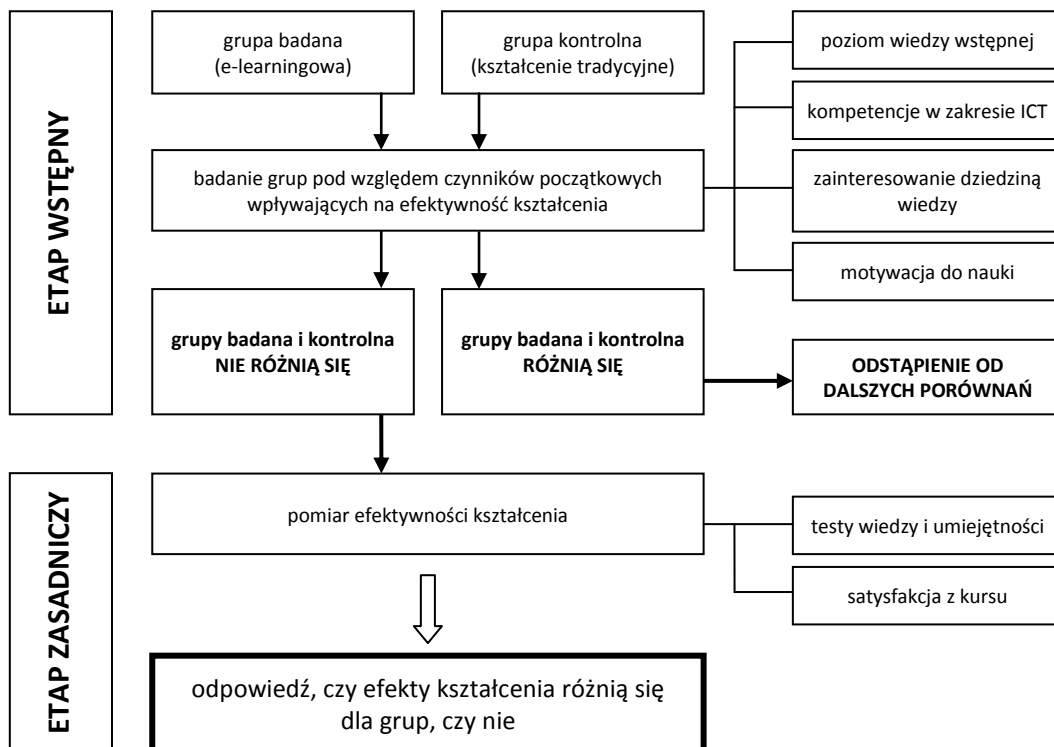
Przedstawiona w opracowaniu propozycja bazuje na wyodrębnieniu dwóch etapów (wstępnego i zasadniczego) oraz na dokonaniu niezbędnych analiz w ramach każdego z nich.

Roboczo można ująć tę kwestię następująco:

- etap wstępny: stwierdzenie, czy wyznaczone do badań grupy (e-learningowa vs. tradycyjna) różnią się między sobą pod względem warunków początkowych, które mogłyby mieć wpływ na efekty kształcenia,
- etap zasadniczy: badanie właściwe, czyli porównanie efektów kształcenia w grupie e-learningowej oraz tradycyjnej.

Na każdym z etapów dokonuje się stosownych pomiarów. Przejście do etapu drugiego możliwe jest tylko wówczas, jeśli spełnione będzie założenie o braku różnic początkowych pomiędzy badanymi grupami, które mogłyby warunkować efekty finalne transferu wiedzy. Schematyczną postać proponowanych działań odzwierciedla rysunek 1.

Rysunek 1. Przebieg procesu porównywania efektów kształcenia e-learningowego i tradycyjnego



Źródło: opracowanie własne

Etap wstępny – założenia

Celem etapu wstępnego (pierwszego) jest wykazanie, że porównywane grupy nie różnią się między sobą pod względem czynników inicjalnych, determinujących skuteczność podjętego kształcenia.

Wyodrębniając najważniejsze obszary wpływające na powodzenie kursów e-learningowych, wyróżnia się czynniki o charakterze zewnętrznym (związane z kursem i jego organizacją) oraz wewnętrznym (przypisane szkolącemu się). Do pierwszej grupy zaliczyć można sposób przygotowania materiału, przyjętą metodę przekazywania wiedzy, wykorzystywaną technologię czy samą organizację kursu². Z kolei wśród czynników wewnętrznych można odnaleźć takie zmienne jak: samodyscyplina i motywacja do nauki³, zainteresowanie dziedziną i poziom wiedzy szkolonych z tejże dziedziny przed rozpoczęciem kursu⁴, nabyte doświadczenia w kształceniu e-learningowym czy poziom umiejętności związanych z wykorzystywaniem nowoczesnych technologii⁵. Jeżeli celem porównania będzie wykazanie rozbieżności pomiędzy efektywnością kształcenia e-learningowego i tradycyjnego, to w badaniu wstępnym, służącym wykazaniu braku różnic między poszczególnymi grupami, analizie mogą zostać poddane wyłącznie czynniki wewnętrzne.

Do badania różnic początkowych niezbędne jest stworzenie skali pomiarowych. Założono, że czynniki wstępne reprezentowane będą przez wskaźniki określające następujące kwestie (w nawiasach podano skrótowe oznaczenia czynników):

- poziom wiedzy wstępnej osób szkolonych z dziedziny objętej kursem (*wiedza*),
- deklarowany poziom kompetencji związanych z wykorzystaniem komputerów i internetu (*ICT*),
- deklarowane zainteresowanie dziedziną wiedzy, której dotyczy kurs (*zainteresowanie*),
- deklarowany poziom motywacji do nauki (*motywacja*).

Przyjmuje się, że poziom wiedzy wstępnej studentów z nauczanej dziedziny można zbadać poprzez różne formy, np. popularne testy wyboru. Dla zmiennych określanych deklaratywnie należy jednakże stworzyć odrębny kwestionariusz, składający się z pytań szczegółowych odnoszących się do danego wskaźnika. Zaproponowano, by pomiar oparty był na

² Ch. Abras, A. Ozok, J. Preece, *Research methods for validating and deriving guidelines for e-learning online communities*, „Interactive Technology & Smart Education” 2005, nr 2, s. 209–210.

³ K.M.Y. Law, V.C.S. Lee, Y.T. Yu, *Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses*, „Computers & Education” 2010, nr 55, s. 219–221.

⁴ H. Alomyan, *Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design*, „International Education Journal” 2004, t. 4, nr 4, s. 191.

⁵ P.-Ch. Sun, R.J. Tsai, G. Finger, Y.-Y. Chen, D. Yeh, *What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of critical factors influencing learner satisfaction*, „Computers & Education” 2008, nr 50, s. 1186.

pięciostopniowej skali Likerta, z możliwymi opcjami od: „stanowczo się nie zgadzam” do „stanowczo się zgadzam”.

Dzięki wcześniejszym badaniom⁶ udało się opracować odpowiednio trafne, rzetelne i kompleksowe narzędzie, wystarczające do oceny wstępnych różnic pomiędzy grupami, które może posłużyć jako punkt odniesienia lub wzorzec wykorzystywany w konkretnych badaniach. W konsekwencji, dopiero w przypadku stwierdzenia braku różnic między grupami możliwe jest przejście do etapu drugiego.

Etap wstępny – przebieg

1. Przygotowanie i przeprowadzenie testów wiedzy wstępnej i określenie ewentualnych różnic (badanie średniej dla grup, testy istotności).
2. Przygotowanie i zebranie wypełnionych kwestionariuszy dotyczących czynników wewnętrznych warunkujących brak różnic początkowych.
3. Zbadanie trafności teoretycznej przyjętej skali:
 - 3.1. test sferyczności Bartletta, aby uzasadnić analizę czynnikową (wykazać, że macierz korelacji zmiennych nie będzie macierzą jednostkową),
 - 3.2. analiza czynnikowa, aby wyeliminować zbędne pytania:
 - wartości własne wyodrębnionych czynników będą większe od jedności (kryterium Kaisera),
 - zmienne tworzące poszczególne skale będą korelowały co najmniej na poziomie 0,6 z pierwszą główną składową tworzącą skalę (wartość ładunków czynnikowych co najmniej 0,6),
 - 3.3. współczynnik Kaisera-Mayera-Olkina (KMO), by zbadać adekwatność korelacji, na poziomie co najmniej 0,6.
4. Określenie rzetelności wykorzystanej skali:
 - 4.1. poszczególne zmienne będą skorelowane z sumarycznym wynikiem dla danej skali na poziomie co najmniej 0,4 (kryterium Kleina),
 - 4.2. w badanych skalach współczynnik alfa Cronbacha będzie wyższy niż 0,7 (kryterium Nunnally'ego).
5. Określenie ewentualnych różnic w zakresie zmiennych deklaratywnych (badanie średniej dla grup, testy istotności).
6. W przypadku niestwierdzenia różnic: decyzja, aby przejść do etapu drugiego.

⁶ W. Bizon, *Trafność i rzetelność pomiarów poprzedzających badanie efektywności szkoleń e-learningowych*, „e-mentor” 2010, nr 5.

Etap zasadniczy – założenia

Efektywność nauczania w szerokim sensie może być determinowana przez korzyści uzyskane w wiedzy, umiejętnościach czy postawach, zaś jej miarę definiuje to, w jakim stopniu udało się zrealizować założone cele nauczania⁷. Tym samym proces badawczy koncentruje się w głównej mierze na analizie finalnych rezultatów z testów wiedzy lub umiejętności oraz pomiaru szeroko ujmowanej satysfakcji (także w odniesieniu do postrzeganej przydatności nauczanych treści) uczestników kursu. Celem etapu drugiego jest w związku z tym porównywanie rezultatów osiągniętych w wymienionych obszarach podczas szkolenia e-learningowego i konwencjonalnego (tradycyjnego) oraz określenie, czy i w jakim stopniu kształcenie za pomocą e-learningu jest efektywniejsze od form tradycyjnych.

Chcąc zapewnić obiektywność pomiaru, należy tak prowadzić kształcenie w obu grupach, by zakres merytoryczny zajęć był jednakowy i realizowany w tych samych ramach czasowych. Z kolei testy końcowe (w odniesieniu do wiedzy i umiejętności) powinny być dokładnie takie same dla wszystkich uczestników, niezależnie od sposobu, w jaki byli nauczani. Natomiast badanie deklaratywne, charakteryzujące postrzeganą satysfakcję z zajęć, powinno opierać się na trafnej i rzetelnej skali pomiarowej zbudowanej z kilku (kilkunastu) pytań.

Etap zasadniczy – przebieg

1. Przygotowanie i przeprowadzenie testów wiedzy lub umiejętności końcowych i określenie ewentualnych różnic (badanie średniej dla grup, testy istotności).
2. Przygotowanie i zebranie wypełnionych kwestionariuszy dotyczących oceny postrzeganej satysfakcji.
3. Zbadanie trafności teoretycznej i rzetelności przyjętej skali.
4. Określenie ewentualnych różnic w zakresie zmiennej deklaratywnej (badanie średniej dla grup, testy istotności).
5. Wnioski końcowe dotyczące porównania efektów kształcenia w obu grupach.

Przykład realizowanego badania

Badaniu poddano grupę studentów studiów niestacjonarnych, którzy realizowali przedmiot *Makroekonomia* na pierwszym roku studiów I stopnia na Wydziale Ekonomicznym

⁷ L. Chien-Hung, Ch. Tzu-Chiang, H. Yueh-Min, *Assessment of Effectiveness of Web-based Training on Demand*, „Interactive Learning Environments” 2007, t. 15, nr 3, s. 221.

Uniwersytetu Gdańskiego w roku akademickim 2010/2011. Grupę badaną stanowili studenci kierunku *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, grupa kontrolna to studenci kierunku *Ekonomia*.

Badanie odnosiło się do części obowiązującego materiału merytorycznego, która obejmowała 3 zagadnienia (tematy) makroekonomiczne. W przypadku grupy kontrolnej zajęcia były prowadzone w sposób konwencjonalny, co oznacza, że przeprowadzono z wymienionej tematyki łącznie 6 godzin wykładów i 6 godzin ćwiczeń w tradycyjnej formie przyjętej na uniwersytetach. W grupie badanej zastosowano z kolei pełen e-learning, czyli całkowicie zrezygnowano z tradycyjnych zajęć ze wskazanych tematów, umieszczając materiały wyłącznie na platformie.

Tabela 1. Weryfikacja grup pod względem braku różnic początkowych w zakresie czynników determinujących poziom efektywności kształcenia z wykorzystaniem e-learningu

Skala	Średnia ocena [od 1 do 5-najwyższa]		t	d(f)	p	Odchylenie standardowe	
	Grupa badana	Grupa kontrolna				Grupa badana	Grupa kontrolna
ICT	4,116129	4,202985	-0,763347	96	0,447128	0,494703	0,536535
	liczba pytań w skali 5 wartość własna 2,7996 % wyjaśnianej wariancji 55,9910 α Cronbacha 0,783560 KMO 0,661 test Bartletta $\chi^2=184,751$ d(f)=10 p=0,000						
Zainteresowanie	3,306452	3,179104	0,956512	96	0,341216	0,561656	0,634856
	liczba pytań w skali 4 wartość własna 2,3850 % wyjaśnianej wariancji 59,6238 α Cronbacha 0,767423 KMO 0,688 test Bartletta $\chi^2=120,785$ d(f)=6 p=0,000						
Motywacja	4,182796	4,104478	0,760706	96	0,448697	0,420218	0,496482
	liczba pytań w skali 3 wartość własna 2,0761 % wyjaśnianej wariancji 69,2035 α Cronbacha 0,771791 KMO 0,662 test Bartletta $\chi^2=84,142$ d(f)=3 p=0,000						
Test wiedzy wstępnej [w %]	0,165633	0,164753	0,028529	96	0,977300	0,141289	0,142235

Źródło: opracowanie własne

Jak można zauważyć, nie ma podstaw, aby sądzić, że grupy różnią się między sobą istotnie statystycznie. Wobec tego, przyjmując, że badane grupy są takie same pod względem czynników wstępnych warunkujących efektywność kształcenia, można było przystąpić do kolejnego etapu badań.

Po zakończeniu zajęć – w wyniku przeprowadzonego testu finalnego, który określał uzyskaną w wyniku kształcenia wiedzę – otrzymano średnie rezultaty dla każdej grupy.

Tabela 2. Rezultaty z testu wiedzy końcowej w zależności od przyjętej formy transferu wiedzy

Średnia punktów [proc.]		t	d(f)	p	Liczba obserwacji		Odchylenie standardowe	
Grupa badana (e-learning)	Grupa kontrolna (kształcenie tradycyjne)				Grupa badana	Grupa kontrolna	Grupa badana	Grupa kontrolna
42,2043	44,4030	- 0,590 169	96	0,556464	31	67	17,0695	17,1881

Źródło: opracowanie własne

Analizując rezultaty kształcenia wyłącznie poprzez platformę e-learningową – czyli pełny e-learning w grupie badanej – w odniesieniu do nauczania tradycyjnego można stwierdzić, że w grupie kontrolnej odnotowano rezultat o blisko 2 punkty procentowe wyższy niż w grupie badanej. Tym samym w analizowanym przypadku efektywność kształcenia konwencjonalnego była nieznacznie wyższa niż prowadzonej w formie e-learningowej. Jednakże przy założonym poziomie istotności ($p=0,05$) wartość statystyki $t=-0,590169$ ($p=0,556464$) i wskazuje, że nie ma podstaw, aby odrzucić hipotezę mówiącą o braku istotnych różnic między grupą badaną i kontrolną, oraz by przyjąć, że zastąpienie całości zajęć konwencjonalnych e-learningiem spowoduje istotny spadek jakości kształcenia mierzonego ocenami uzyskanymi z testów wiedzy.

Drugim aspektem szeroko pojętej efektywności nauczania jest osiągany poziom zadowolenia studentów z kursu. W celu zbadania satysfakcji z zajęć posłużono się pięciostopniową skalą Likerta, przy czym skalę stworzono ostatecznie z 4 szczegółowych pytań. Następnie zbadano jej trafność i rzetelność, przy czym uwzględniono w tym przypadku analogiczne założenia jak w opisanym wcześniej badaniu wstępnym.

Tabela 3. Poziom satysfakcji studentów w odniesieniu do realizowanego kursu

	Grupa badana	Grupa kontrolna	t	d(f)	p	Liczba obserwacji	Odchylenie standardowe
--	--------------	-----------------	---	------	---	-------------------	------------------------

						Grupa badana	Grupa kontrolna	Grupa badana	Grupa kontrolna
Średni poziom satysfakcji [od 1 do 5, 5-najwyższa]	3,991935	4,074627	-0,764364	96	0,446525	31	67	0,526323	0,484641

Źródło: opracowanie własne

Jak można zauważyć, subiektywnie postrzegana satysfakcja z kursu jest nieznacznie wyższa w grupie kontrolnej. Jednakże uwzględniając wartość statystyki $t=-0,764364$ ($p=0,446525$), można przyjąć, że nie ma podstaw, by twierdzić, że grupy badana i kontrolna istotnie się różnią.

Podsumowując rezultaty przykładowego badania, należy stwierdzić, że mimo odnotowania lepszych wyników końcowych na testach wiedzy, jak również wyżej postrzeganej satysfakcji z przebiegu zajęć w grupie nauczanej w sposób tradycyjny, różnice nie są na tyle duże, aby twierdzić, że mogą stanowić podstawę do wyciągania wniosków o charakterze ogólnym. W konsekwencji, bazując na spostrzeżeniach z przeprowadzonych obserwacji, można rozważać ewentualne zastąpienie zajęć tradycyjnych formą e-learningową.

Podsumowanie

Analizując przedstawiony schemat pomiaru efektywności kształcenia e-learningowego, należy pokreślić, że jednym z najważniejszych problemów do rozwiązania w kwestiach badawczych pozostaje doskonalenie sposobów organizowania pomiarów. Ponieważ proces dydaktyczny w kształceniu akademickim trwa co najmniej semestr, badania są osadzone w stosunkowo szerokim przedziale czasowym. Ponadto zwiększenie ich wiarygodności wymaga licznych (wieloelementowych) prób, czyli *de facto* powinny być one prowadzone w zakresie nauczania przedmiotów ogólnych, gdzie liczba studentów jest z reguły większa niż w przypadku kształcenia w ramach specjalności. Rodzi się ponadto pytanie, w jaki sposób obiektywnie oceniać nabywane poprzez różne formy kształcenia kompetencje społeczne i postawy. Niewątpliwie w przyszłości należałoby dążyć do wypracowania spójnego modelu pomiarów efektywności kształcenia, który z jednej strony zawierałby niezbędne aspekty wejściowe – ważne np. z punktu reprezentatywności badań – z drugiej zaś dawał precyzyjne odpowiedzi w możliwie wielu ważnych dla jakości kształcenia dziedzinach, takich jak nabyta wiedza, umiejętności, kompetencje, postawy czy towarzysząca zajęciom satysfakcja studentów z ich przebiegu i efektów.

Bibliografia

Ch. Abras, A. Ozok, J. Preece, *Research methods for validating and deriving guidelines for e-learning online communities*, „Interactive Technology & Smart Education” 2005, nr 2.

H. Alomyan, *Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design*, „International Education Journal” 2004, t. 4, nr 4.

W. Bizon, *Trafność i rzetelność pomiarów poprzedzających badanie efektywności szkoleń e-learningowych*, „e-mentor” 2010, nr 5.

L. Chien-Hung, Ch. Tzu-Chiang, H. Yueh-Min, *Assessment of Effectiveness of Web-based Training on Demand*, „Interactive Learning Environments” 2007, t. 15, nr 3.

M. Kraska (red.), *Elektroniczna gospodarka w Polsce. Raport 2009*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2010.

K.M.Y. Law, V.C.S. Lee, Y.T. Yu, *Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses*, „Computers & Education” 2010, nr 55.

P.Ch. Sun, R.J. Tsai, G. Finger, Y.-Y. Chen, D. Yeh, *What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of critical factors influencing learner satisfaction*, „Computers & Education” 2008, nr 50.

Abstract

Teaching with e-learning becomes increasingly popular among Polish academic institutions. It's supposed to be compliment or to replace traditional courses. Yet, there is still a questions of the effectiveness of such solition in the regard of teaching effectiveness. The articile discusses the fundamentals of proper and reliable evaluation of e-learning effectiveness in comparison with traditional forms. The author presents also the consecutive activities whose implementation would enable for an objective evaluation of the effectiveness of the new forms of teaching in refernce to the traditional methods.

Nota o autorze

Wojciech Bizon jest adiunktem w Katedrze Makroekonomii Uniwersytetu Gdańskiego. Pełni funkcję prodziekana ds. studiów niestacjonarnych na Wydziale Ekonomicznym UG. Zajmuje się badaniem efektywności procesów transferu wiedzy oraz adaptacją i wdrażaniem kursów e-learningowych. Pełni funkcje eksperckie w zakresie kwestii związanych z budowaniem społeczeństwa informacyjnego.