

**Agnieszka Sompolska-Rzechuła**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

**Michał Świtłyk**

Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN

---

## **KLASYFIKACJA UCZELNI WYŻSZYCH W POLSCE POD WZGLĘDEM EFEKTYWNOŚCI KSZTAŁCENIA – UJĘCIE DYNAMICZNE**

---

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono wykorzystanie dynamicznej klasyfikacji do grupowania uczelni wyższych w Polsce. Celem artykułu była próba określenia tendencji rozwoju uczelni pod względem efektywności kształcenia oraz wydzielenie grup typologicznych badanych obiektów o podobnej dynamice badanego zjawiska. Do klasyfikacji dynamicznej wykorzystano funkcję trendu liniowego, na podstawie której sporządzono liniowe porządkowanie uczelni, oraz macierz odległości między danymi przekrojowo-czasowymi, którą zastosowano w metodzie Warda do klasyfikacji uczelni. Analiza dotyczy lat 2001-2008.

**Słowa kluczowe:** klasyfikacja dynamiczna, uczelnie wyższe, efektywność kształcenia.

### **1. Wstęp**

Artykuł stanowi kontynuację prac<sup>1</sup> nad badaniem efektywności kształcenia w uczelniach wyższych w Polsce. Pomiar efektywności procesów dydaktycznych dotyczył uczelni publicznych w latach 2001-2006. Badaniami objęto 59 uczelni podległych nadzorowi Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W cytowanych pracach sporządzono rankingi wyższych uczelni za pomocą różnych metod: liniowego porządkowania i metodą DEA z wykorzystaniem podejścia VRS i CRS oraz metodą superefektywności DEA.

---

<sup>1</sup> A. Sompolska-Rzechuła, M. Świtłyk, *Taksonomiczna analiza efektywności kształcenia szkolnictwa wyższego w Polsce, Ekonomia*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 113, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 860-869; A. Sompolska-Rzechuła, M. Świtłyk, *Z badań nad efektywnością uczelni publicznych – efektywność procesów dydaktycznych w latach 2001-2006*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 113, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 850-860.

Efektywność w literaturze jest różnie definiowana, jednak większość opracowań naukowych, zarówno tych o charakterze ogólnopoznawczym (encyklopedie, słowniki), jak i specjalistycznym (publikacje z dziedziny nauk ekonomicznych), mianem efektywności określa relację dwóch składowych – efektów i nakładów. Najogólniej, efektywność oznacza relację między wartością efektów uzyskanych w wyniku poniesienia określonych nakładów a wartością tych nakładów. Takie odniesienie można zastosować do inwestycji kapitałowych, wzrostu zatrudnienia, nakładów na majątek trwały, zarówno w mikro-, jak i mikroskali, ponieważ w tych przypadkach można w miarę precyzyjnie określić wartościowo i efekty, i nakłady<sup>2</sup>. Analizę efektywności kształcenia można rozpatrywać z punktu widzenia: studenta, państwa, rynku pracy czy też wyższej uczelni. Między wymienionymi podmiotami występują wzajemne powiązania, a szkoła wyższa stanowi pośrednie ogniwo między państwem i rynkiem pracy a studentem czy kandydatem na studia.

W pracy wykorzystano podejście z punktu widzenia uczelni wyższych w Polsce.

Zjawiska społeczno-ekonomiczne charakteryzują się zmiennością w miarę upływu czasu, powoduje to konieczność prowadzenia badania dynamicznego oraz obserwowania przebiegu wyróżnionych zjawisk w kolejnych jednostkach czasu lub w ustalonym przedziale czasowym. Dotyczy to także klasyfikowanych obiektów społeczno-gospodarczych, które ze względu na zmienność zjawisk powinny być badane w ujęciu dynamicznym. Celem artykułu jest próba określenia tendencji rozwoju uczelni wyższych pod względem efektywności kształcenia oraz wydzielenie grup typologicznych badanych uczelni wyższych o podobnej dynamice badanego zjawiska.

Do klasyfikacji dynamicznej wykorzystano<sup>3</sup>:

- 1) liniową funkcję trendu mierników taksonomicznych, której oceny parametrów oraz wartości teoretyczne mierników stanowią podstawę klasyfikacji uczelni,
- 2) macierz odległości między danymi przekrojowo-czasowymi.

## 2. Materiał badawczy i metoda

Badanie dotyczy wybranych szkół wyższych finansowanych z budżetu państwa w liczbie 59 jednostek. Wśród analizowanych uczelni wyodrębniono następujące grupy: Akademie Rolnicze – 8 uczelni, Wyższe Szkoły Pedagogiczne – 6, Uniwersytety – 16, Akademie Ekonomiczne – 5, Akademie Wychowania Fizycznego – 6 jednostek oraz najliczniejsza grupa – Politechniki – 18. Badaniem objęto lata 2001-2008. W tekście

---

<sup>2</sup> W. Marcinkowska-Lewnadowska, *Efektywność wykształcenia w warunkach gospodarki rynkowej*, [w:] *Efektywność procesu nauczania w szkołach wyższych*, red. J. Suchocka, Cz. Domański, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2006, s. 195-200.

<sup>3</sup> D. Strahl (red.), *Metody oceny rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 213-218.

posłużono się skrótami nazw badanych uczelni. Informacje zostały zaczerpnięte ze sprawozdań finansowych uczelni za lata 2001-2008 publikowanych w Monitorze Polskim serii B, z publikacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego<sup>4</sup> dotyczących szkolnictwa wyższego oraz z wydawanych przez GUS w latach 2001-2008 opracowań dotyczących szkolnictwa wyższego i jego finansów. Procedura doboru zmiennych diagnostycznych została przedstawiona w pracy A. Sompolskiej-Rzechuły i M. Świtłyka<sup>5</sup>, do badania zostały przyjęte następujące zmienne:

$X_1$  – płace brutto (tys. zł),

$X_2$  – koszt zużycia materiałów i energii (tys. zł),

$X_3$  – koszt usług obcych (tys. zł),

$X_4$  – koszt amortyzacji (tys. zł),

$X_5$  – liczba pracowników niebędących nauczycielami,

$X_6$  – liczba profesorów, profesorów uczelnianych, adiunktów ze stopniem doktora habilitowanego i docentów.

Zmienne diagnostyczne wyrażają wartości w przeliczeniu na jednego studenta danej uczelni.

W badaniach dynamicznych, służących do porównań rozwoju obiektów w pewnym przedziale, można wyodrębnić następujące przypadki<sup>6</sup>: podział zbioru obiektów na jednorodne klasy, przy zadanym kryterium podobieństwa obiektów, w każdym momencie obserwacji lub w wybranych momentach obserwacji, oraz podział zbioru obiektów na zbiory jednorodne, przy czym podobieństwo powinno być określone poprzez tendencje zachowania się obiektu w całym badanym okresie. Tendencje te wyznaczają wartości cech, które charakteryzują klasyfikowane obiekty. Podejścia te określają ramy klasyfikacji dynamicznej, a ich procedura powinna wychodzić od macierzy danych przekrojowo-czasowych o postaci:

$$\mathbf{X} = [x_{nk}^t],$$

gdzie  $x_{nk}^t$  – realizacja  $k$ -tej cechy w  $n$ -tym obiekcie w  $t$ -tym momencie czasowym.

Klasyfikacja dynamiczna powinna prowadzić do podziału na zbiory obiektów podobnych z uwzględnieniem czynnika czasu. Można do tego celu zaproponować wiele podejść<sup>7</sup>. Jedno z nich wykorzystuje metody porządkowania liniowego<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> *Szkolnictwo Wyższe 2001-2008*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa 2002-2008.

<sup>5</sup> A. Sompolska-Rzechuła, M. Świtłyk, *Z badań nad efektywnością...*

<sup>6</sup> D. Strahl (red.), wyd. cyt., s. 213.

<sup>7</sup> Interesujące propozycje zostały zawarte w pracy: A. Zeliaś (red.), *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2000.

<sup>8</sup> T. Panek, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2009, s. 64-75.

W podejściu tym znajdują zastosowanie funkcje trendu oraz macierze odległości między danymi przekrojowo-czasowymi.

Punktem wyjścia w tworzeniu klasyfikacji dynamicznej jest utworzenie miernika rozwoju w ujęciu dynamicznym, który jest funkcją<sup>9</sup>:

$$Z = f(X_1, X_2, \dots, X_K)$$

przekształcającą trójwymiarową macierz obserwacji  $\mathbf{X}$  w macierz  $\mathbf{Z}$  o wymiarach  $[N \times T]$ , mającą postać:

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1T} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{N1} & z_{N2} & \dots & z_{NT} \end{bmatrix}.$$

W macierzy tej  $z_{it}$  jest taksonomicznym miernikiem rozwoju obiektu  $O_i$  w jednostce czasu  $t$ .

Aby skonstruować taksonomiczny miernik rozwoju w ujęciu dynamicznym, należy przeprowadzić normalizację cech diagnostycznych. W pracy zastosowano metodę unitaryzacji zerowanej<sup>10</sup>. Po dokonaniu normalizacji wyznaczono taksonomiczne mierniki rozwoju w następujący sposób:

$$Z_{it} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K z_{ik}^t.$$

Znajomość kształtowania się taksonomicznego miernika rozwoju  $z_{it}$  dla porównywanych obiektów  $O_1, O_2, \dots, O_N$  w ustalonym przedziale czasu  $[1, T]$  pozwala na oszacowanie dynamiki badanego zjawiska w tych obiektach, tj. przeciętnej zmiany tego zjawiska oraz jego przeciętnego tempa zmian.

Miarą przeciętnych zmian miernika taksonomicznego  $i$ -tego obiektu jest parametr  $b_i$  trendu liniowego:

$$\hat{Z}_i = a_i + b_i t.$$

Wydzielenie grup typologicznych obiektów o zbliżonym poziomie dynamiki badanego zjawiska oparte jest na ciągu zawierającym wartości  $b_i$  uporządkowane

<sup>9</sup> E. Nowak, *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990, s. 162-169.

<sup>10</sup> K. Kukula, *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

według nierosnących wartości. W poszczególnych grupach typologicznych znajdują się obiekty o wartościach miernika rozwoju z następujących przedziałów<sup>11</sup>:

$$\text{grupa 1: } z_i \geq \bar{z} + s_z,$$

$$\text{grupa 2: } \bar{z} + s_z > z_i \geq \bar{z},$$

$$\text{grupa 3: } \bar{z} > z_i \geq \bar{z} - s_z,$$

$$\text{grupa 4: } z_i < \bar{z} - s_z.$$

Do porównania przeciętnych zmian badanego zjawiska w zbiorze klasyfikowanych obiektów stosuje się miarę odległości<sup>12</sup>:

$$d_{ij} = \frac{b_i - b_j}{\max(b_i, b_j)}.$$

Miara ta przybiera wartości z przedziału  $\langle 0, 1 \rangle$ . Mniejsze jej wartości wskazują na większe podobieństwo obiektów  $O_i$  oraz  $O_j$  ze względu na tempo zmian badanego zjawiska. Miara ta może pełnić rolę odległości między obiektami. Dla wszystkich par obiektów otrzymuje się macierz odległości tempa zmian badanego zjawiska:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1N} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{N1} & d_{N2} & \dots & 0 \end{bmatrix}.$$

Na podstawie tej macierzy można dokonać, za pomocą dowolnej procedury taksonomicznej, podziału obiektów na grupy typologiczne o zbliżonej dynamice zjawiska.

W klasyfikacji dynamicznej badanego zjawiska wiele informacji uzyskuje się, porównując wahania losowe taksonomicznego miernika rozwoju w klasyfikowanych obiektach. Miarą natężenia wahań losowych w przedziale  $[1, T]$  jest współczynnik zmienności losowej trendów taksonomicznych mierników rozwoju porównywanych obiektów:

$$w_i = \frac{s_{e_i}}{\bar{z}_i},$$

gdzie:  $\bar{z}_i$  – średnią arytmetyczną miernika rozwoju obiektu  $O_i$  w przedziale czasu  $[1, T]$ ,

<sup>11</sup> E. Nowak, wyd. cyt., s. 93.

<sup>12</sup> Zob. tamże, s. 164-169.

$s_{e_i}$  – odchylenie standardowe reszt trendu miernika rozwoju  $i$ -tego obiektu:

$$s_{e_i} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (e_{it} - \bar{e}_i)^2},$$

$e_{it}$  – reszty trendu taksonomicznego miernika rozwoju  $i$ -tego obiektu, czyli odchylenia rzeczywistych wartości  $z_{it}$  tego miernika od jego wartości teoretycznych  $\hat{z}_{it}$  wyznaczonych z równania trendu.

Wyższe wartości współczynnika  $w_i$  wskazują na większe wahania losowe w czasie poziomu badanego zjawiska. Współczynnik ten może być podstawą do wydzielenia grup obiektów o podobnym zakresie wahań losowych taksonomicznego miernika rozwoju, taka klasyfikacja obiektów jest wykorzystywana w ocenie stabilności analizowanego zjawiska w czasie.

### 3. Wyniki badania

W tabeli 1 przedstawiono taksonomiczne mierniki efektywności kształcenia uczelni wyższych w Polsce z uwzględnieniem cech diagnostycznych podanych w charakterystyce materiału badawczego. Na ich podstawie oszacowano dynamikę efektywności kształcenia w uczelniach, wyznaczając oceny parametrów trendu liniowego.

**Tabela 1.** Taksonomiczne mierniki efektywności kształcenia uczelni wyższych w Polsce w latach 2001-2008

Lp.	Uczelnia	Wartości mierników w latach							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ATR_Bydgoszcz	0,216	0,223	0,241	0,260	0,260	0,274	0,269	0,287
2	AR_Kraków	0,293	0,287	0,266	0,268	0,277	0,282	0,290	0,314
3	AR_Lublin	0,296	0,341	0,328	0,304	0,318	0,339	0,320	0,348
4	AR_Poznań	0,261	0,320	0,262	0,279	0,341	0,366	0,302	0,313
5	AP_Siedlce	0,278	0,336	0,374	0,372	0,319	0,358	0,372	0,407
6	AR_Szczecin	0,228	0,252	0,250	0,247	0,269	0,304	0,282	0,323
7	SGGW	0,228	0,193	0,187	0,182	0,179	0,186	0,198	0,206
8	AR_Wrocław	0,230	0,218	0,223	0,221	0,243	0,230	0,268	0,297
9	WSP_Częstochowa	0,298	0,353	0,359	0,383	0,468	0,548	0,393	0,469
10	WSP_Kielce	0,280	0,382	0,400	0,497	0,459	0,455	0,511	0,561
11	WSP_Kraków	0,340	0,403	0,346	0,454	0,422	0,413	0,415	0,467
12	WSP_Słupsk	0,289	0,321	0,298	0,370	0,404	0,408	0,529	0,618
13	WSP_Warszawa	0,311	0,398	0,340	0,362	0,459	0,406	0,387	0,476
14	U_Białystok	0,420	0,469	0,407	0,509	0,363	0,335	0,321	0,606
15	U_Gdańsk	0,256	0,297	0,299	0,345	0,256	0,256	0,325	0,383
16	U_Katowice	0,203	0,236	0,242	0,254	0,248	0,249	0,260	0,288

Tabela 1, cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	U_Kraków	0,203	0,231	0,229	0,242	0,312	0,314	0,266	0,287
18	U_Lublin	0,330	0,329	0,319	0,315	0,253	0,325	0,306	0,315
19	U_Łódź	0,194	0,232	0,231	0,249	0,288	0,307	0,355	0,421
20	U_Olsztyn	0,216	0,252	0,247	0,268	0,238	0,234	0,308	0,365
21	U_Opole	0,212	0,202	0,203	0,232	0,402	0,463	0,244	0,282
22	U_Poznań	0,280	0,365	0,375	0,361	0,277	0,295	0,406	0,458
23	U_Rzeszów	0,249	0,269	0,272	0,270	0,360	0,318	0,284	0,328
24	U_Szczecin	0,570	0,397	0,369	0,368	0,398	0,488	0,414	0,475
25	U_Toruń	0,306	0,394	0,437	0,416	0,284	0,283	0,417	0,433
26	U_Warszawa	0,209	0,238	0,243	0,287	0,274	0,276	0,288	0,320
27	U_KW_Warszawa	0,257	0,264	0,260	0,266	0,575	0,596	0,312	0,335
28	U_Wrocław	0,468	0,559	0,547	0,601	0,235	0,239	0,559	0,532
29	U_Zielona Góra	0,193	0,192	0,193	0,220	0,321	0,282	0,262	0,303
30	U_Bydgoszcz	0,348	0,272	0,304	0,326	0,386	0,387	0,311	0,332
31	AE_Katowice	0,188	0,238	0,240	0,249	0,244	0,241	0,265	0,409
32	AE_Kraków	0,206	0,240	0,227	0,224	0,270	0,277	0,314	0,350
33	AE_Poznań	0,210	0,250	0,253	0,293	0,289	0,293	0,284	0,338
34	AE_Warszawa	0,317	0,341	0,342	0,374	0,384	0,371	0,351	0,399
35	AE_Wrocław	0,203	0,266	0,248	0,298	0,317	0,371	0,340	0,329
36	P_Białystok	0,200	0,245	0,252	0,276	0,246	0,250	0,239	0,285
37	P_Bielsko-Biała	0,218	0,276	0,303	0,329	0,300	0,338	0,332	0,422
38	P_Częstochowa	0,205	0,240	0,249	0,261	0,277	0,248	0,244	0,319
39	P_Gdańsk	0,234	0,395	0,219	0,220	0,201	0,200	0,208	0,207
40	P_Gliwice	0,222	0,246	0,246	0,277	0,266	0,270	0,278	0,320
41	P_Kielce	0,219	0,235	0,219	0,273	0,310	0,330	0,289	0,300
42	P_Koszalin	0,246	0,286	0,264	0,320	0,325	0,334	0,305	0,377
43	P_Kraków	0,220	0,309	0,227	0,227	0,249	0,269	0,274	0,289
44	P_Kraków_AGH	0,267	0,265	0,272	0,300	0,297	0,296	0,287	0,312
45	P_Lublin	0,205	0,278	0,292	0,275	0,201	0,231	0,227	0,284
46	P_Łódź	0,255	0,225	0,238	0,220	0,221	0,241	0,263	0,271
47	P_Opole	0,250	0,345	0,294	0,312	0,269	0,253	0,263	0,343
48	P_Poznań	0,235	0,251	0,241	0,259	0,254	0,254	0,264	0,293
49	P_Radom	0,229	0,264	0,237	0,281	0,257	0,274	0,291	0,313
50	P_Rzeszów	0,171	0,201	0,217	0,249	0,301	0,276	0,250	0,276
51	P_Szczecin	0,207	0,230	0,205	0,216	0,241	0,255	0,245	0,257
52	P_Warszawa	0,279	0,290	0,298	0,303	0,314	0,329	0,337	0,361
53	P_Wrocław	0,233	0,233	0,226	0,216	0,216	0,213	0,204	0,210
54	AWF_Gdańsk	0,172	0,197	0,175	0,187	0,210	0,160	0,187	0,222
55	AWF_Katowice	0,270	0,288	0,303	0,347	0,393	0,371	0,266	0,356
56	AWF_Kraków	0,236	0,218	0,227	0,222	0,247	0,258	0,312	0,377
57	AWF_Poznań	0,257	0,220	0,229	0,242	0,259	0,260	0,269	0,263
58	AWF_Warszawa	0,198	0,206	0,211	0,216	0,217	0,211	0,250	0,313
59	AWF_Wrocław	0,278	0,246	0,204	0,215	0,215	0,258	0,215	0,277

Źródło: opracowanie własne.

Punktem wyjścia w klasyfikacji dynamicznej była budowa, dla każdej uczelni, funkcji trendu dla taksonomicznych mierników efektywności kształcenia. Przyjęto liniową postać funkcji, w większości przypadków stopień dopasowania, mierzony współczynnikiem determinacji  $R^2$ , przekraczał 0,80.

Wartości oszacowanego parametru, tj. przeciętnego przyrostu miernika taksonomicznego  $b_i$ , zostały wykorzystane do utworzenia liniowego porządkowania uczelni oraz wydzielenia grup typologicznych o zbliżonej dynamice taksonomicznych mierników rozwoju (tab. 2).

Do pierwszej i drugiej grupy zaliczono 42% uczelni, dla których wartości  $b_i$  są wyższe od wartości przeciętnych współczynników kierunkowych wyznaczonych funkcji trendu. Oznacza to, że z roku na rok następuje, średnio biorąc, wzrost wartości taksonomicznych mierników rozwoju, a tym samym poprawa wartości zmiennych opisujących efektywność kształcenia. Obiekty z tych grup charakteryzują się szybszym tempem wzrostu wartości cech w porównaniu z uczelniami z pozostałych grup. W przypadku sześciu uczelni wartości współczynników kierunkowych są niższe od zera, co świadczy o tym, że z roku na rok wartości taksonomicznych mierników ulegają, średnio biorąc, zmniejszeniu, czyli wartości zmiennych diagnostycznych także się zmniejszają, a tym samym spada efektywność kształcenia, wyrażona przyjętymi zmiennymi diagnostycznymi.

W grupowaniu bazującym na wahaniach losowych wyznaczonych na podstawie trendu liniowego wyodrębniono trzy klasy uczelni. Wyższą stabilnością efektywności kształcenia w czasie charakteryzują się obiekty osiągające niższe wartości współczynnika  $w_i$  (P\_Poznań, P\_Gliwice, P\_Warszawa).

Do porównania przeciętnych zmian efektywności kształcenia w uczelniach wyższych zastosowano przedstawioną miarę odległości  $D$ , na podstawie której wyznaczono macierz odległości przeciętnych zmian badanego zjawiska dla wszystkich uczelni. Macierz tę wykorzystano do sporządzenia dendrogramu hierarchicznej klasyfikacji uczelni metodą Warda (rys. 1).

**Tabela 2.** Uporządkowania uczelni ze względu na parametry taksonomicznych mierników efektywności kształcenia

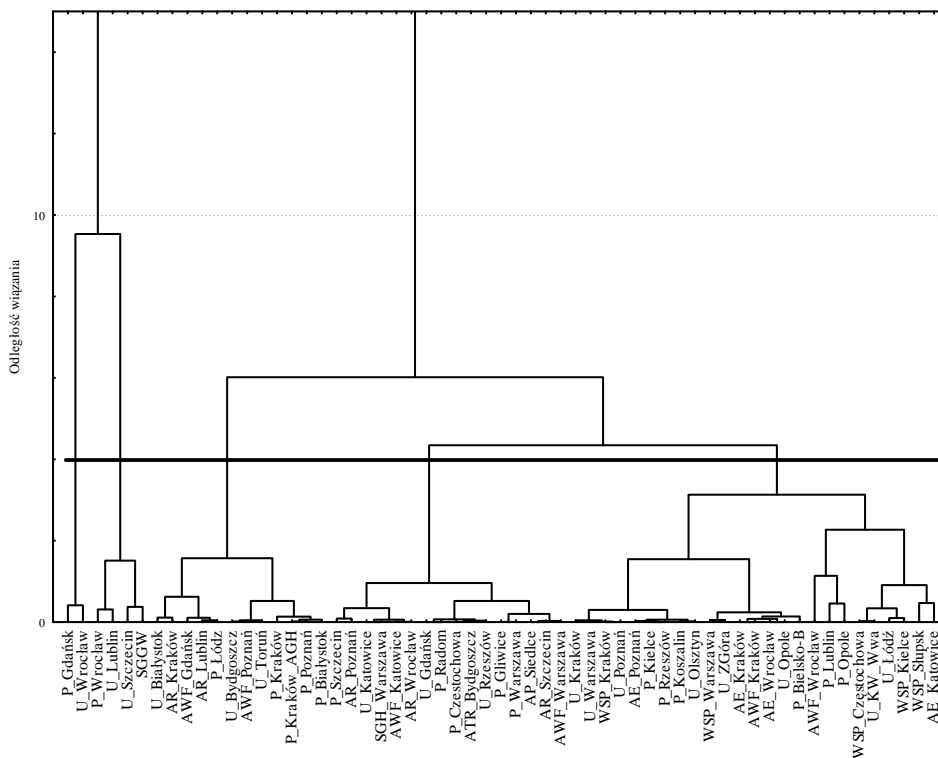
Liniowe porządkowanie uczelni na podstawie			
trendu liniowego		wahań losowych dla trendu liniowego	
Uczelnia	$b_i$	Uczelnia	$w_i$
1	2	3	4
AE_Katowice	0,083	AE_Katowice	1,187
WSP_Słupsk	0,044	U_KW_Warszawa	0,341
WSP_Kielce	0,033	U_Opole	0,294
U_Łódź	0,029	U_Wrocław	0,282
U_KW_Warszawa	0,025	P_Gdańsk	0,209
WSP_Częstochowa	0,024	U_Białystok	0,187
P_Bielsko-Biała	0,021	U_Toruń	0,163
U_Opole	0,020	U_Szczecin	0,158
AE_Wrocław	0,020	U_Poznań	0,139
AWF_Kraków	0,019	WSP_Częstochowa	0,122
AE_Kraków	0,019	U_Zielona Góra	0,121



Tabela 2, cd.

1	2	3	4
U Zielona Góra	0,018	P Lublin	0,120
WSP_Warszawa	0,017	U_Bydgoszcz	0,119
U_Olsztyn	0,015	AWF_Katowice	0,119
P Koszalin	0,015	AWF Wrocław	0,114
P_Rzeszów	0,014	U_Gdańsk	0,112
P_Kielce	0,014	P_Rzeszów	0,108
AE_Poznań	0,014	SGGW	0,103
U_Poznań	0,013	AWF_Kraków	0,103
WSP_Kraków	0,013	U_Kraków	0,103
U_Warszawa	0,013	AR_Poznań	0,101
U_Kraków	0,013	U_Olsztyn	0,099
AWF_Warszawa	0,012	P_Kraków	0,099
AR_Szczecin	0,012	AE_Wrocław	0,098
AR_Siedlce	0,012	P_Kielce	0,096
P_Warszawa	0,011	P_Opole	0,095
P Gliwice	0,011	U Rzeszów	0,092
U_Rzeszów	0,010	P_Łódź	0,091
ATR_Bydgoszcz	0,010	WSP_Słupsk	0,090
P_Częstochowa	0,010	WSP_Kielce	0,086
P_Radom	0,010	AWF_Poznań	0,082
U_Gdańsk	0,010	AWF_Warszawa	0,079
AR_Wrocław	0,009	AWF_Gdańsk	0,078
AWF_Katowice	0,009	WSP_Warszawa	0,077
SGH_Warszawa	0,009	U_Lublin	0,076
U_Katowice	0,009	AR_Siedlce	0,072
AR_Poznań	0,008	AR_Wrocław	0,072
P_Szczecin	0,007	P_Bielsko-Biała	0,066
P_Białystok	0,006	WSP_Kraków	0,061
P_Poznań	0,006	P_Szczecin	0,059
P_Kraków_AGH	0,006	P_Czestochowa	0,058
P Kraków	0,005	AE Kraków	0,057
U_Toruń	0,005	P_Białystok	0,057
AWF_Poznań	0,005	P_Wrocław	0,055
U_Bydgoszcz	0,005	AR_Kraków	0,053
P_Łódź	0,004	U_Łódź	0,050
AR_Lublin	0,004	ATR_Bydgoszcz	0,048
AWF_Gdańsk	0,003	AR_Lublin	0,047
AR_Kraków	0,003	P_Koszalin	0,046
U_Białystok	0,002	U_Warszawa	0,045
P_Opole	0,001	AR_Szczecin	0,045
P_Lublin	0,000	AE_Poznań	0,043
AWF_Wrocław	0,000	P_Radom	0,041
SGGW	-0,002	P_Kraków_AGH	0,038
U_Szczecin	-0,002	U_Katowice	0,037
U Lublin	-0,003	SGH Warszawa	0,035
P_Wrocław	-0,004	P_Warszawa	0,031
U_Wrocław	-0,010	P_Gliwice	0,029
P_Gdańsk	-0,014	P_Poznań	0,027

Źródło: obliczenia własne.



**Rys. 1.** Dendrogram hierarchicznej klasyfikacji uczelni metodą Warda

Źródło: opracowanie własne.

Analizując odległości pomiędzy obiektami, wyodrębniono pięć klas uczelni:

klasa 1: P\_Gdańsk, U\_Wrocław,

klasa 2: P\_Wrocław, U\_Lublin, U\_Szczecin, SGGW,

klasa 3: U\_Białystok, AR\_Kraków, AWF\_Gdańsk, AR\_Lublin, P\_Łódź, U\_Bydgoszcz, AWF\_Poznań, U\_Toruń, P\_Kraków, AGH\_Kraków, P\_Poznań, P\_Białystok,

klasa 4: P\_Szczecin, AR\_Poznań, U\_Katowice, SGH\_Warszawa, AWF\_Katowice, AR\_Wrocław, U\_Gdańsk, P\_Radom, P\_Częstochowa, ATR\_Bydgoszcz, U\_Rzeszów, P\_Gliwice, P\_Warszawa, AR\_Siedlce, AR\_Szczecin, AWF\_Warszawa,

klasa 5: pozostałe uczelnie.

Wyłonione klasy uczelni charakteryzują się podobną dynamiką taksonomicznego miernika efektywności kształcenia.

Porównując wyniki klasyfikacji uczelni z wykorzystaniem liniowego porządkowania na podstawie przeciętnych zmian miernika taksonomicznego efektywności kształcenia oraz metodą Warda, zauważa się podobieństwa w przyporządkowaniu uczelni do poszczególnych grup, np. klasa 1 otrzymana metodą Warda to dwie

uczelnie zajmujące dwie ostatnie pozycje w rankingu, uczelnie z pierwszych pozycji rankingu należą do tej samej grupy wyłonionej metodą Warda.

#### 4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad efektywnością kształcenia w uczelniach wyższych w Polsce w latach 2001-2008. Badaniami objęto 59 uczelni podległych nadzorowi Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W artykule dokonano próby określenia tendencji rozwoju uczelni pod względem efektywności kształcenia oraz wydzielenia grup typologicznych badanych obiektów o podobnej dynamice badanego zjawiska. W tym celu wykorzystano funkcje trendów liniowych mierników taksonomicznych, których oceny parametrów, jak i wartości teoretyczne zmiennych stanowiły podstawę klasyfikacji uczelni. Przeciętne zmiany miernika taksonomicznego efektywności kształcenia zostały wykorzystane także do wyznaczenia macierzy odległości dla wszystkich uczelni, na podstawie której sporządzono dendrogram hierarchicznej klasyfikacji metodą Warda i wyłoniono skupienia o zbliżonej dynamice badanego zjawiska. Wyniki klasyfikacji dynamicznej uzyskane za pomocą dwóch metod są zbliżone (uczelnie: AE\_Katowice, WSP\_Słupsk, WSP\_Kielce, U\_Łódź oraz U\_KW\_Warszawa charakteryzują się najwyższymi wartościami przyrostów taksonomicznych mierników rozwoju, a tym samym wzrostem wartości zmiennych opisujących efektywność kształcenia). Ponadto, na podstawie zmienności losowej trendów taksonomicznych mierników rozwoju, wyłoniono uczelnie, które charakteryzują się wyższą stabilnością efektywności kształcenia, są to: P\_Poznań, P\_Gliwice oraz P\_Warszawa i SGH\_Warszawa. W przeprowadzonej analizie punktem wyjścia były uczelnie wyższe, które podnosząc efektywność kształcenia, powinny rozważyć rozdzielać posiadane środki finansowe oraz dostosowywać swój profil do potrzeb gospodarki.

#### Literatura

- Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Marcinkowska-Lewnadowska W., *Efektywność wykształcenia w warunkach gospodarki rynkowej*, [w]: *Efektywność procesu nauczania w szkołach wyższych*, red. J. Suchocka, Cz. Domański, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2006.
- Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.
- Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2009.
- Sompolska-Rzechuła A., Świtłyk M., *Taksonomiczna analiza efektywności kształcenia szkolnictwa wyższego w Polsce*, *Ekonomia*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 113, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 860-869.
- Sompolska-Rzechuła A., Świtłyk M., *Z badań nad efektywnością uczelni publicznych – efektywność procesów dydaktycznych w latach 2001-2006*, *Ekonomia – Prace Naukowe Uniwersytetu Eko-*

- onomicznego we Wrocławiu nr 113, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 850-860.
- Strahl D. (red.), *Metody oceny rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- Szkolnictwo Wyższe 2001-2008*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa 2001-2008.
- Zeliaś A. (red.), *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2000.

## **CLASSIFICATION OF UNIVERSITY EDUCATION IN POLAND IN TERMS OF THE EFFECTIVENESS OF EDUCATION – A DYNAMIC APPROACH**

**Summary:** The paper presents the use of dynamic classification for grouping of the universities in Poland. The purpose of the article is an attempt to identify trends in the development of universities in terms of education efficiency and the separation of typological groups of surveyed objects with similar dynamics of the studied phenomenon. For the classification function dynamic linear trend was used, based on which there was prepared the line ordering of the universities and a matrix of distance between a cross-temporal data that was used in Ward's method for the classification of the universities. The analysis covers the period of 2001-2008.