

## METODY OCENY JAKOŚCI KSZTAŁCENIA

## METHODS OF ASSESSING THE QUALITY OF EDUCATION

Słowa kluczowe: jakość kształcenia, metody oceny jakości kształcenia

Key words: quality of education, methods of assessing the quality of education

### Streszczenie

W artykule dokonano próby wielowymiarowego określenia celu kształcenia oraz uzasadnienia kryterium oceny poziomu osiągnięcia tego celu. Na tej podstawie zaproponowano metodę mierzenia jakości kształcenia względem wybranego kryterium i danych do dyspozycji zasobów uczelni. Podejście takie można nazwać podejściem zasobowo-docelowym w ocenie jakości kształcenia. Zaproponowane rozwiązania mogą być stosowane *ex post*, czyli mają dotyczyć mierzenia jakości kształcenia w okresach ubiegłych, jak i również w perspektywie *ex ante*, czyli pozwolą na opracowanie prognoz poziomu osiągnięcia efektów kształcenia na wybranej uczelni. Ostatnia z tych możliwości jest preferencyjna pod tym względem, że uzasadnia ingerowanie w procesy zarządcze w celu polepszenia prognoz i otrzymania lepszych wyników kształcenia w przyszłości.

### Abstract

The article attempts to determine a multi-dimensional learning objective and justify the criterion of assessing the level of achieving this objective. On this basis, a method of measuring the quality of education according to the selected criterion as well as the resources at the disposal of the university has been proposed. Such an approach could be called a *resource-target approach* in assessing the quality of education. The suggested solutions can be applied *ex post*, which means they relate to measuring the quality of education in prior periods, as well as from the *ex ante* perspective, which will help to develop forecasts of the level of learning achievements at the selected university. The latter possibility is preferential in the sense that it justifies the interference in management processes in order to improve the forecasts and to obtain better learning outcomes in the future.

### Wprowadzenie

Jednym z filarów procesu Bolońskiego jest wzrost jakości usług edukacyjnych w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego, mierzony oceną efektów kształcenia. W tym kontekście istotnym zadaniem pozostaje opracowanie kryteriów, metod i sposobów porównywania działalności szkół wyższych.

„Jakość uniwersyteckiego kształcenia wyraża jego właściwość i wartość. Rozpatruje się ją w wymiarze rezultatu. Podporządkowane są temu europejskie i krajowe ramy kwalifikacji. Za sukces znowelizowanej ustawy Prawo o szkolnic-

twie wyższym uważa się, że nie akcentuje ona procesu kształcenia, lecz jego efekty”<sup>1</sup>. W Europejskich Ramach Kwalifikacji efekt uczenia się jest definiowany przez określenie tego, co uczący się wie, rozumie i potrafi wykonać po zakończeniu procesu uczenia się. Efekty uczenia się są wyszczególnione w trzech kategoriach – jako wiedza, umiejętności i kompetencje<sup>2</sup>. Deskryptory kwalifikacji<sup>3</sup> można przyjąć jako cel ogólny jakościowego kształcenia na uczelni.

Jednakże, z drugiej strony, skuteczne osiągnięcie celu zależy od sprawnego zarządzania działalnością uczelni, a szczególnie procesem dydaktycznym względem zasilania jego w odpowiednie wystarczające dla osiągnięcia celu zasoby. Autor A.Gwiazda odnosząc się do czterech obszarów aktywności uczelni wskazanych w Konkluzjach Rady UE w sprawie modernizacji europejskiego szkolnictwa wyższego, mianowicie takich jak: edukacja, badania naukowe, działalność komercyjna, podejmowanie odpowiedzialności społecznej, określa kryteria zarządzania w odniesieniu do każdego z wymienionych procesów działania. Procesom dydaktycznym autor przypisuje kryterium efektywności. W tym kontekście jakość zarządzania procesem dydaktycznym autor definiuje jako efektywne wykorzystanie zasobów uczelni w prowadzeniu procesu dydaktycznego<sup>4</sup>. Zasoby uczelni obejmują cztery klasyczne zasoby organizacji (wg R.W.Griffina<sup>5</sup>): zasoby informacyjne, zasoby ludzkie, zasoby finansowe i zasoby fizyczne. Ze swojej strony autor w przypadku wielowymiarowej usługi edukacyjnej do zasobów kształcenia poza wymienionymi wyżej zasobami zalicza dodatkowo *zasób czasu*. A zatem, powstają pytania: jak zmierzyć efektywność zarządzania? Co oznacza efektywne wykorzystanie zasobów uczelni? Jakie mierniki zastosować dla oceny efektywności wykorzystania zasobów w procesie dydaktycznym? Jak ocenić efektywność zarządzania względem osiągania określonych efektów (celów) kształcenia? Jaka jest funkcjonalna zależność pomiędzy zasobami uczelni a osiągnięciem jej celów? „Istnieje zależność między skalą inwestycji a stopą i wymiarem zwrotu”<sup>6</sup>. Ale jak

<sup>1</sup> Denek K., *Istota jakości kształcenia*, Forum akademickie 2012, nr 2, s. 37-39.

<sup>2</sup> *Europejskie ramy kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (ERK)*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Luksemburg 2009, s.3.

<sup>3</sup> Deskryptory kwalifikacji: stwierdzenia przedstawiające w sposób ogólny efekty nauki. Stanowią one jasne punkty odniesienia, które opisują najważniejsze efekty programu prowadzącego do kwalifikacji, często w odniesieniu do poziomów istniejących w danym kraju. Zob. *Ramowa struktura kwalifikacji Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego*, Ministerstwo Nauki, Techniki i Innowacji Danii, Kopenhaga, 2005, s.15

<sup>4</sup> Gwiazda A., *Jakość zarządzania uczelniami wyższymi a determinanty jej rozwoju*, Problemy Jakości 2012, nr3, s.10-11.

<sup>5</sup> Griffin Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2002, s.37

<sup>6</sup> *Musimy wzmocnić siłę polskich uczelni*, Rozmowa z prof. J.Woźnickim, prezesem Fundacji Rektorów Polskich, rozmowę prowadził P.Kieraciński, Forum akademickie 2012, nr 2, s.22.



określić ową „stopę i wymiar zwrotu”? Jak określić „zależność”, o której mówi Prezes Fundacji Rektorów Polskich profesor J. Woźnicki?

„Najczęściej badanie jakości kształcenia sprowadza się do porównania jego warunków z założonymi standardami lub badania stopnia zaspokojenia potrzeb oraz oczekiwań”<sup>7</sup>. A zatem: w jakich miernikach dokonywać to porównanie? Jak wymiennie określać warunki i stopień zaspokojenia oczekiwań?

Rozważając wyżej postawione pytania, problem można sformułować w następujący sposób: jaką zastosować metodę dla oceny jakości kształcenia? Rozwiązanie problemu sprowadza się do poszukiwania odpowiedzi na szereg pytań, m.in.:

1. Jaki przyjąć kryterium dla oceny poziomu osiągnięcia efektów kształcenia?
2. Jak zmierzyć efekty kształcenia względem wybranego kryterium?
3. Jak przewidzieć efekty kształcenia przy danych zasobach uczelni?
4. Jak podzielić zasoby pomiędzy cząstkowe cele kształcenia aby ogólne efekty kształcenia osiągały wartość maksymalną?

W odpowiedzi na postawione pytania, w niniejszym artykule dokonano próby wielowymiarowego określenia *celu* kształcenia; uzasadnienia *kryterium* oceny poziomu osiągnięcia tego celu, zaproponowano *metodę mierzenia* jakości kształcenia względem wybranego kryterium i względem obecnych do dyspozycji zasobów uczelni, a z drugiej strony- przedstawiono propozycję metody efektywnego *podziału zasobów* uczelni na przykładzie zasobu czasu w taki sposób aby kryterium oceny jakości kształcenia osiągało wartość maksymalną. Podejście takie można by nazwać *podejściem zasobowo-docelowym* w ocenie jakości kształcenia. Zaproponowane rozwiązania mogą być stosowane *ex post*, czyli mają dotyczyć mierzenia jakości kształcenia w okresach ubiegłych, jak i również w perspektywie *ex ante*, czyli pozwolą na opracowanie prognoz poziomu osiągnięcia efektów kształcenia na wybranej uczelni. Ostatnia z tych możliwości jest preferencyjna pod tym względem, że uzasadnia ingerowanie w procesy zarządcze w celu polepszenia prognoz i otrzymania bardziej satysfakcjonujących wyników kształcenia w przyszłości.

## 1. Publikacje w zakresie metod oceny jakości kształcenia

W literaturze przedmiotu autorzy wskazują na różnorodność czynników, wpływających na procesy kształcenia i zarządzania tymi procesami, na burzliwe zmiany w otoczeniu, powodujące wysokie wymagania pracodawców, szeroko rozumianego społeczeństwa oraz wymagania dotyczące tworzenia Europejskiego

---

<sup>7</sup> Denek K., *Istota jakości kształcenia*, Forum akademickie 2012, nr 2, s.38.

Obszaru Szkolnictwa Wyższego. Metodyki ocen jakości kształcenia bazują przede wszystkim na charakterystykach jakościowych oraz dużej liczbie mierników ilościowych, a ich ujęcie syntetyczne dokonuje się za pomocą przydzielania, sumowania i uśredniania punktów. Przy tym trudności techniczne dotyczą pozyskania bazy źródłowej i pracochłonności dokonywanych ocen, a różnorodność merytoryczna często sprawia nieporównywalność i subiektywność wyników oceniania. Większość opracowań, które są poświęcone procesom i systemom zarządzania jakością kształcenia, koncentruje się przede wszystkim na stworzeniu *warunków* do jakościowego przygotowywania fachowców, lecz nie określa jednoznacznie *mierników i efektów* wdrażania tychże systemów.

Autor *M. Wiśniewska* na podstawie analizy licznych publikacji krajowych jak i zagranicznych (A. Parasuraman, V.A. Zeithaml, L. Berry, D. Garvin, R. Brokato, E. Sallis, K. Krisciunas, S. Sahney, D.K. Banwet, M.D. Shank, M. Walker i inni) i porządkując ich propozycje, dotyczące analizy jakości usług oraz przekładając te propozycje na usługę edukacyjną wyróżnia cztery grupowe jakości uczelni: jakość potencjału materialnego, jakość potencjału niematerialnego, jakość procesów oraz jakość wyników. Dodatkowo w każdej grupie składowych wyróżnia się dwa rodzaje determinant – techniczna i funkcjonalna. Pierwsza decyduje o tym, *co* główny beneficjent usługi otrzymuje, druga zaś – *jak* (w jaki sposób, za pomocą jakich warunków, relacji) przekazywana jest dana usługa<sup>8</sup>. M.in. w grupie „jakość wyników” autor wymienia *techniczne determinanty* takie jak: liczba chętnych do podjęcia nauki na danym wydziale, liczba (%) absolwentów zatrudnionych po ukończeniu studiów, liczba studentów zagranicznych, kończących daną uczelnię, pozycja uczelni w rankingu, zdobyte nagrody, certyfikaty, uprawnienia, ocena instytucji akredytacyjnej, udziały w konkursach, projektach, wyniki naukowe studentów, liczba publikacji, konferencje naukowe, wyniki ankiet, otrzymane granty i inne. Natomiast w tejże grupie „jakość wyników” *determinanty funkcjonalne* to: dobra opinia o uczelni; zadowolenie/satysfakcja studentów i innych zainteresowanych stron (np. pracodawców), lojalność studentów (rekomendacja szkoły innym), utrzymanie kontaktów z absolwentami, emerytowanymi pracownikami, pracodawcami.

Narzędzia badające jakość usługi edukacyjnej, które najczęściej są stosowane w szkole wyższej przedstawia autor *Z. Godzwon*<sup>9</sup>. Do takich narzędzi zdaniem autora należą: oceny zajęć dydaktycznych przez studentów, hospitacje zajęć

<sup>8</sup> Wiśniewska M.: *Total Quality Education w szkolnictwie wyższym. Próba definicji. Model wdrażania*. Problemy Jakości2007, nr 9, s. 13-22.

<sup>9</sup> Godzwon Z.: *Samoocena jako narzędzie zarządzania jakością usługi edukacyjnej w szkole wyższej*. Problemy Jakości2007, nr 6, s. 41-45.



dydaktycznych, coroczna ewaluacja osiągnięć nauczycieli, oceny okresowe nauczycieli, oceny pracy administracji, przeglądy funkcjonowania (programów, procesów, kadry, szkoleń, bhp, finansów), działania monitorujące losy absolwentów, oraz różnego rodzaju *samooceny*. W systemie szkolnictwa wyższego najbardziej znanymi samoocenami są *raporty* przygotowywane dla Komisji Akredytacyjnych. Taki raport Z. Godzwon ocenia jako autoprezentację jednostki, ponieważ służy on raczej do uzyskania korzyści (akredytacji), niż ma na celu doskonalenie zarządzania jakością. Podobny pogląd wyraża D. Wosik<sup>10</sup>. Z. Godzwon przedstawia porównanie zakresu ocen jakości usługi edukacyjnej wg różnych systemów samooceny. Porównaniu poddane zostały: 1) samoocena zawarta w „ankiecie jednostki”, sporządzana do ministerialnej oceny parametrycznej; 2) raport samooceny dla Państwowej Komisji Akredytacyjnej; 3) samoocena opierająca się na kryteriach Modelu Znakomitości EFQM – Europejskiej Fundacji Zarządzania Jakością, na którym zbudowano kryteria Polskiej Nagrody Jakości dla Organizacji Edukacyjnych; 4) raport samooceny dla Uniwersyteckiej Komisji Akredytacyjnej; 5) wymagania normy ISO 9001:2000 systemy zarządzania jakością; 6) standardy i wskazówki dotyczące wewnętrznego zapewnienia jakości kształcenia w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego, opracowane w raporcie Europejskiego Stowarzyszenia na rzecz Zapewnienia Jakości w Szkolnictwie wyższym (ENQA), który został przyjęty do realizacji przez Radę Ministrów ds. Szkolnictwa Wyższego UE w Bergen, w 2005 roku<sup>11</sup>. Analogicznych porównań dokonuje J. Zymonik<sup>12</sup>. Badania wykazały, że kryteria przytoczone w różnych raportach częściowo pokrywają się i „umożliwiają zabezpieczenie oczekiwanego (wymaganego danym standardem) poziomu jakości kształcenia. Jednocześnie w małym stopniu są brane pod uwagę cele strategiczne oraz proces planowania”<sup>13</sup>. Przeprowadzone badania na Uniwersytecie Jagiellońskim<sup>14</sup>, mianowicie dokonanie samooceny wg kryte-

---

<sup>10</sup> Wosik D.: *Kryteria akredytacji środowiskowej a wymagania normy ISO 9001:2000 – możliwości integracji na drodze doskonalenia jakości kształcenia szkolnictwie wyższym*, [w:] Skrzypek E. (red.): *Jakość kształcenia w społeczeństwie wiedzy*. UMCS, Lublin 2006, s. 106.

<sup>11</sup> Szczegółowy opis Raportu i jego charakterystyka przedstawione są w artykule: Wawak T.: *Zewnętrzne zapewnienie jakości kształcenia w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego*. *Problemy Jakości* 2007, nr 5, s. 6-11. Autor artykułu, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, J. Wawak, który jest sędzią Polskiej Nagrody Jakości, uważa m.in., że istnieje absolutna konieczność utworzenia Polskiego Centrum Zarządzania Jakością Kształcenia, które byłoby akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji.

<sup>12</sup> Zymonik J.: *Kierunki działań pro jakościowych na uczelni wyższej*, [w:] Stalewski T. (red.): *Jakość kształcenia na kierunku zarządzanie i marketing*. *Problemy, badania, rozwiązania*. Difin, Warszawa 2005, s. 11-25.

<sup>13</sup> Godzwon Z.: *Samoocena...op. cit.*, s.43

<sup>14</sup> Godzwon Z.: *Samoocena...op. cit.*, s.43.

riów Polskiej Nagrody Jakości dla Organizacji Edukacyjnych pokazały zalety, jak i wady tego systemu. Do najważniejszych zalet autorzy zaliczają możliwość porównania nakładów do uzyskanych efektów, co daje możliwość, zdaniem autora publikacji, uruchomienia procesów doskonalących jakość. Natomiast wśród wad odnotowano możliwość oceny jedynie aktualnego stanu, drobiazgowość i specjalistyczność zagadnień niektórych punktów samooceny, czasochłonność, niespotykane wcześniej wybrane kryteria, co spowodowało, że samooceny dokonano w skróconym wariantcie wg 98 pytań zamiast 220.

Przegląd ocen jakości kształcenia oraz swoje propozycje przedstawiają również inni autorzy, jak np.: L. Białoń<sup>15</sup>, S. Cichoń<sup>16</sup>. L. Białoń między innymi uważa, że aby uchronić się od nadmiernej liczby mierników oraz uznając absolwenta ostatecznym efektem dydaktyki, można przyjąć dwa kryteria jego oceny, tj. pracę licencjacką bądź magisterską oraz popyt na absolwentów szkoły. L. Białoń formułuje również kryteria oceny pracy dyplomowej. Interesujące dane dotyczące kanonów i systemów kształcenia na niektórych uniwersytetach brytyjskich i amerykańskich przytacza J. Jerschina.<sup>17</sup> Odrębne podejście prezentuje w swoim artykule J. Pawlikowski<sup>18</sup>. Przedstawione przez tego autora propozycje na zagadnienie zapewniania jakości dotyczą przejścia od kontroli jakości kształcenia do *Kultury Jakości Kształcenia* (KJK), a to z kolei wymaga pełnego zaangażowania wszystkich pracowników uczelni w ciągłą pracę nad poprawą jakości kształcenia, poczynając od „drobiazgów”, takich jak punktualność w prowadzeniu zajęć przez odpowiednie pomoce dydaktyczne i środki techniczne, wysokie kwalifikacje dydaktyczne nauczycieli i ich etykę do powszechnego przyjęcia *wysokich kryteriów jakości procesu dydaktycznego* jako wspólnej wartości oraz zbiorowej odpowiedzialności wszystkich pracowników za tę jakość. W ramach Procesu Bolońskiego staramy się przechodzić do „wyższego sposobu” dbałości o jakość kształcenia, nazywanego kształtowaniem w uczelni *Kultury Jakości Kształcenia*<sup>19</sup>.

K. Lisiecka przedstawia atrybuty łańcucha wartości usługi edukacyjnej, i poszukując miernika łączącego przedstawione atrybuty, stwierdza, że „mierni-

<sup>15</sup> Białoń L.: *System ocen szkół wyższych (zarys problematyki)*, [w:] Poszukiwanie modelu wyższej szkoły niepaństwowej. Legnica 2003, s. 239-247.

<sup>16</sup> Cichoń S.: *Mierzenie jakości kształcenia szkół wyższych*. Problemy Jakości 2006, nr 2, s.33.

<sup>17</sup> Jerschina J.: *Zastosowanie badań marketingowych na użytek szkół wyższych*, [w:] Nowaczyk G., Kolański M. (red.): *Marketing szkół wyższych*. Poznań 2004, s. 65-78.

<sup>18</sup> Pawlikowski J.M.: *Kultura jakości kształcenia w szkole wyższej*, [w:] *Doskonalenie usług edukacyjnych w szkołach wyższych w procesie integracji z Unią Europejską*. Legnica 2009.

<sup>19</sup> J.M. Pawlikowski jest członkiem Zespołu Promotorów Bolońskich (który we współpracy z Komisją Europejską został powołany przez Ministra Edukacji Narodowej i Sportu w 2005 r.) oraz członkiem zarządu EURASHE – Europejskiego Stowarzyszenia Instytucji. Szkolnictwa Wyższego.



kiem tym może być satysfakcja klienta szkoły”. Pomiar satysfakcji odbywa się w drodze badań ankietowych przeprowadzonych wśród studentów i absolwentów, a przykładowe wskaźniki satysfakcji to m.in.: skuteczność realizacji celów (przygotowanie do zawodu), czas oczekiwania na podjęcie pierwszej pracy, przygotowanie do aktywnego poszukiwania pracy, przedsiębiorczość w podejmowaniu własnej działalności gospodarczej, korzyści będące efektem ukończenia studiów (zmiana pracy na lepszą, awans, podwyżka), zadowolenie z wyboru kierunku studiów i uczelni, zadowolenie z jakości procesu obsługi i procesu dydaktycznego, chęć polecenia uczelni kandydatom na studia i in.<sup>20</sup>.

Każde z przedstawionych podejść ma swoje zalety i wady, natomiast w niniejszej publikacji w celu rozwiązywania postawionego problemu wyboru metody oceny jakości kształcenia, zaprezentujemy podejście zasobowo-docelowe.

## 2. Cele kształcenia, strukturyzacja celów, drzewo celów

Przez *cel* potocznie rozumie się szczególnie pożądaną stan określonego przedmiotu lub fragmentu rzeczywistości, swobodnie i świadomie wybrany przez podmiot do realizacji w wyniku jego aktywności<sup>21</sup>. Cel może być w różny sposób określony, a jego realizacja ze względu na warunki, fizyczne własności przedmiotu oraz potrzeby podmiotu może być traktowana jako: a) niestopniowana (cel osiągnięty lub nieosiągnięty), b) stopniowana (cel w różnym stopniu osiągnięty) jakościowo, ilościowo, jakościowo i ilościowo. Zazwyczaj podmiot realizuje nie jeden cel, lecz wiele celów. Jeśli część z nich jest względnie niezależna, to mówimy wtedy o wiązce celów, inne cele są wyraźnie *zależne*. Określamy cel nadrzędny, który w pewien sposób integruje w system celów, podporządkowane mu inne cele podrzędne<sup>22</sup>.

System celów kształcenia, zatem, można przedstawić w postaci „drzewa celów”, co przedstawiono na rys.1.

Strukturyzacja celów przewiduje takie *rozłożenie (dekompozycję)* celu głównego na zespół hierarchicznie współzależnych podcelów, który okaże się koniecznym i wystarczającym dla osiągnięcia celu wyjściowego. Strukturyzacja celów przedstawia się osobnym zagadnieniem naukowym, w literaturze przedmiotu proponowano różne podejścia do rozwiązania zagadnienia strukturyzacji złożonych projektów. Wychodząc z właściwości rozwijania i samo podporządko-

<sup>20</sup> K.Lisiecka, *O ocenie jakości usług edukacyjnych w szkołach wyższych*, [w]: Komunikacja i jakość w zarządzaniu, pod red. T.Wawaka, tom II, Wydawnictwo UJ, Kraków 2010, s. 254.

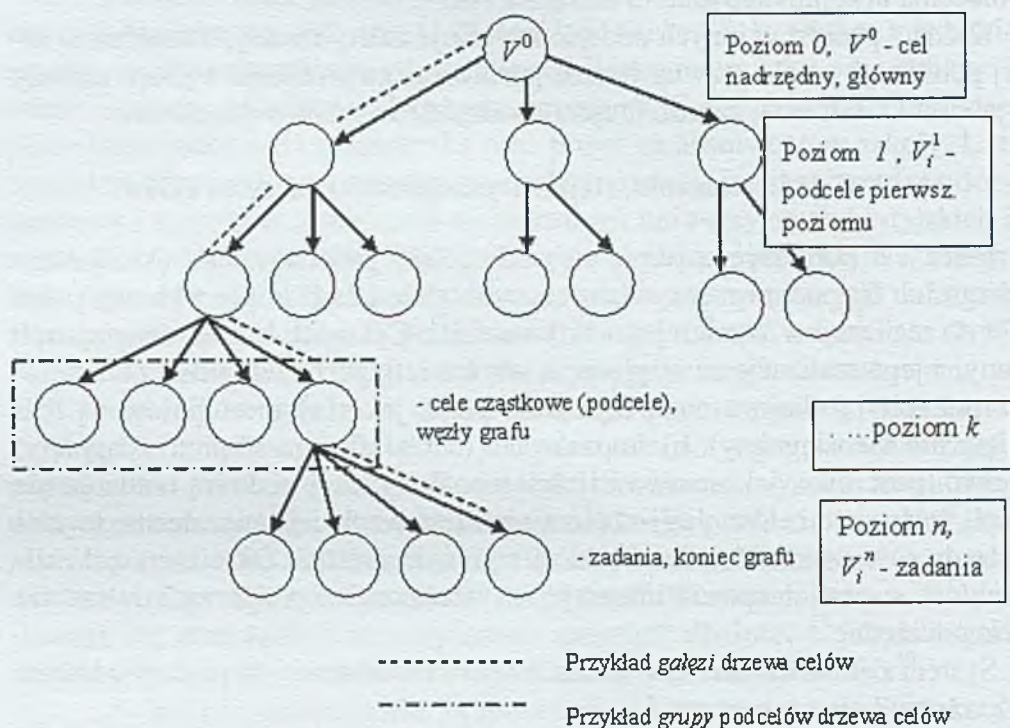
<sup>21</sup> W.Bojarski, *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, PWN, Warszawa 1984, s.71.

<sup>22</sup> W.Bojarski, *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, PWN, Warszawa 1984, s.71.

wania celów, składowe celu są określane w ten sposób, by iloczyn logiczny podcelów dawał w wyniku ostateczny cel funkcjonowania procesu dydaktycznego. Z tego określenia wynika, że zbiór podcelów *drzewa celów* winien zadowalać następującym dwóm wymogom:

- nie może być „zbędnych” wierzchołków (węzłów), tzn. takich, że ich brak nie wpłynąłby na osiągnięcie celu głównego;

- w zbiorze węzłów poruszając się wzdłuż hierarchii „z dołu do góry” osiąga się konstruowanie celu głównego.



Rys. 1. „Drzewo celów”

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Bielski, *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*, Warszawa, 2002.

Przyjęcie Europejskich Ram Kwalifikacji (ERK), i później – Krajowych Ram Kwalifikacji (KRK) znacznie upraszcza budowanie drzewa celów kształcenia. Na najwyższym (zerowym) poziomie określamy cel ogólny kształcenia  $V^0$ , np. w postaci ogólnych deskryptorów kwalifikacji. Jest to podstawowy główny cel kształcenia na uczelni (poziom „0”, cel  $V^0$ ). Aby przyszli absolwenci tę wiedzę, umiejętności i kwalifikacje mogli nabyć, rozkładamy cel główny na hierarchię

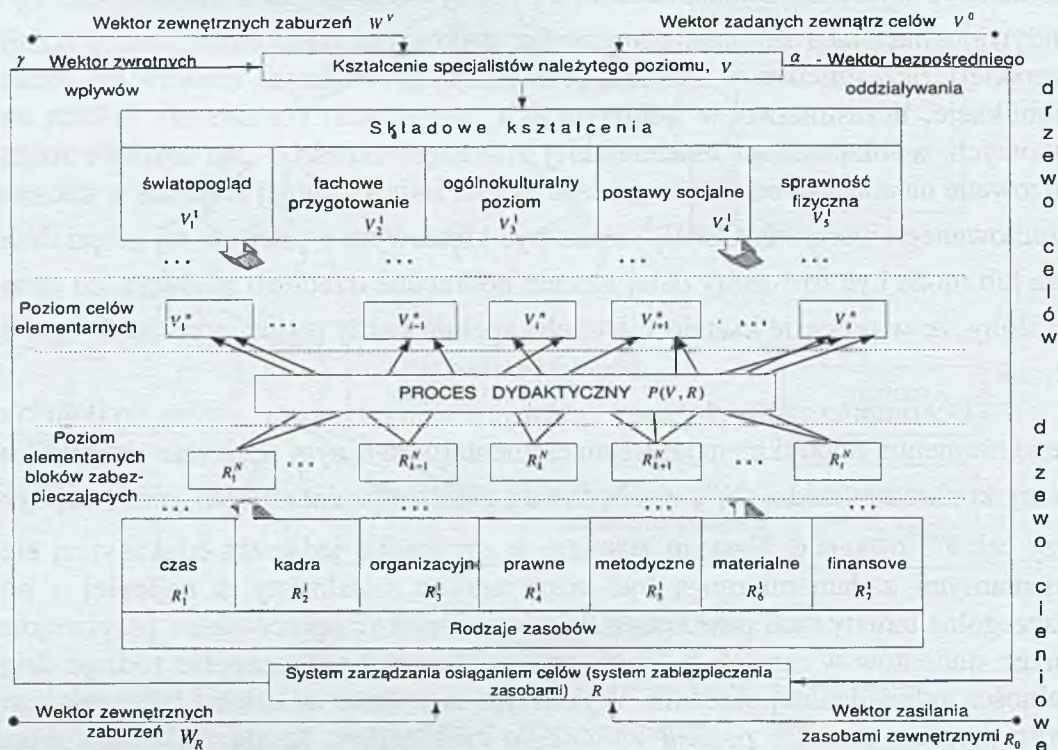


celów podrzędnych. Np. na pierwszym poziomie  $V_i^1$  określamy następujące cele podrzędne do celu  $V^0$ :  $V_1^1$  – przygotowanie do fachu zgodnie z kierunkiem;  $V_2^1$  – światopogląd absolwenta;  $V_3^1$  -ogólno-kulturowy poziom;  $V_4^1$  - postawy społeczne;  $V_5^1$  - sprawność fizyczna. Dalej cel  $V_1^1$  jako węzeł grafu drzewa celów rozkłada się na grupę celów podrzędnych do celu  $V_1^1$ :  $V_1^2$ -przedmioty podstawowe;  $V_2^2$  – przedmioty kierunkowe,  $V_3^2$ -przedmioty specjalistyczne;  $V_4^2$  - przedmioty dodatkowe wybrane na danej uczelni;  $V_5^2$  - indywidualna praca studenta. Cel  $V_5^2$  - indywidualna praca studenta oznacza np. wykonanie pracy licencjackiej (magisterskiej), uczestnictwo w stażach, praktykach, prowadzenie naukowych badań, publikacje, uczestnictwo w konferencjach, projektach, konkursach, kołach naukowych, w inkubatorach akademickiej przedsiębiorczości i inne możliwe zorganizowane na danej uczelni rodzaje działalności indywidualnej studenta w zakresie studiowanego kierunku. Cel  $V_5^2$  może być końcowym węzłem w tej gałęzi drzewa lub może być rozłożony dalej na cele podrzędne trzeciego poziomu, co oznaczałoby, że w procesie kształcenia trzeba spełnić każdy podcel z grupy  $V_i^3$ ,  $i = 1, 2... S$ .

Dekompozycja (rozłożenie) celów jest kontynuowana „z góry do dołu” do tego momentu, dopóki na najniższym elementarnym  $n$ -nym poziomie zidentyfikujemy konkretne *zadania*  $V_i^n$ , niezbędne do zrealizowania, aby ten górny najwyższy cel  $V^0$  osiągnąć. Naszym zdaniem w przypadku jednostki edukacyjnej elementarnymi zadaniami mogą być poszczególne przedmioty, a najlepiej – poszczególne tematy tych przedmiotów, które winne być opracowane i przyswojone przez studentów w ramach każdego przedmiotu, oraz poszczególne rodzaje działalności indywidualnej studenta. Wykonując te zadania w całości lub częściowo potrzebujemy określić *poziom wykonania tych zadań*. Każda wykonana grupa zadań z elementarnego poziomu  $n$  powoduje pewny poziom osiągnięcia celu nadrzędnego z poziomu  $(n-1)$ . Poruszając się „z dołu do góry” w hierarchicznym drzewie celów osiągamy (lub nie osiągamy, lub w pewnym stopniu osiągamy) cel nadrzędny  $V^0$ . Na najniższym  $n$ -nym poziomie *zbiór zadań do wykonania*  $V_i^n$ ,  $i = 1, 2... S$ . może być opisany w postaci „efektów kształcenia” z każdego przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacji.

## 2. Zasoby uczelni, strukturyzacja zasobów, drzewo zasilające

Jednakże deklarowanie celów i zadań (efektów kształcenia) nie oznacza jeszcze, że zostaną one w pełni wykonane. Całościowe wykonanie celów lub ich częściowe wykonanie zależy od posiadanych zasobów uczelni, przeznaczonych na ich realizowanie. A zatem autor sugeruje, że do drzewa celów należy dobudować „odwrotne drzewo”, można go nazwać również „drzewem cieniowym”, gałęzie i węzły, którego przedstawiają ustrukturyzowane zasoby uczelni. Opisaną sytuację przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Drzewo celów kształcenia i drzewo zasilające (cieniowe)

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z procedurą strukturyzacji osiągnięcie każdego celu na  $k$ -tym poziomie zobrazuje warunek  $\bigcap_{l=1}^P V_l^{k+1} \Rightarrow V_i^k$  ( $k = \overline{0, n-1}$ ), który oznacza, że  $i$ -ty cel na poziomie  $k$  osiąga się wtedy i tylko wtedy, jeżeli wszystkie  $P$  podcelów  $(k+1)$ -go poziomu podrzędne do celu  $k$  będą osiągnięte. Spełnienie tego warunku jest



wymagalne dla wszystkich poziomów, oprócz poziomu elementarnego, najniższego. Cele elementarne (zadania) osiąga się kosztem zasobów zasilających system, umieszczonych w blokach elementarnego poziomu *drzewa cieniowego*. Niech  $R_{kl}^N(i)$  - zasób  $k_l$ -tego rodzaju, ulokowany na  $N$ -tym elementarnym poziomie cieniowego drzewa oraz przeznaczony dla zabezpieczenia elementarnego  $i$ -go podcelu w drzewie celów. Zbiór indeksów  $\{k_l\}$  określa zasoby *współzamiennie*. Wówczas wzór  $\bigcup_l R_{kl}^N(i)$  określa zasób rodzaju  $k$  dla celu  $i$ . A zatem warunek

osiągania celu elementarnego  $V_i^n$  przyjmuje postać  $\bigcap_k \left[ \bigcup_l R_{kl}^N(i) \right] \Rightarrow V_i^n$ .

„Współzamiennosc” oznacza, że niedostateczne ilości jednego zasobu mogą być zastąpione przez niektóre inne zasoby. Np. niedostateczna ilość podręczników może być zastąpiona skryptami elektronicznymi i dostępem do internetu, zmniejszona liczba godzin na przedmiot może być częściowo zastąpiona większą ilością wykładowców i dzieleniem grup na sekcje itd. Indeks  $k$  przebiega liczby ilości rodzajów zasobów poziomu  $N$  drzewa cieniowego, a  $l$ - liczby tylko tych zasobów, które mogą być współzamiennie z zasobem  $k$ . Działanie „ $\Rightarrow$ ” ma nieformalny charakter, oznacza transformację zasobów w procesie dydaktycznym.

Podsumowując, na najniższym poziomie drzewa celów do konkretnych zadań przydzielone zostaną odpowiednie dla ich realizacji zasoby. W ten sposób „ożywimy” drzewo celów poprzez tworzenie *warunków* do realizacji celów (zadań) poziomu elementarnego, a idąc z dołu do góry, i osiągając cele niższych poziomów realizujemy cele umiejscowione na poziomach wyższych, itd. do wykonania nadrzędnego, głównego celu kształcenia.

Jeśli zaś przydzielonych zasobów będzie zbyt mało, to cele kształcenia będą osiągnięte jedynie do pewnego *poziomu*. Poziom ten jest wyznacznikiem jakości kształcenia. Chcemy odnaleźć sposób jak należałoby zmierzyć poziom osiągnięcia celów kształcenia, czyli poszukujemy kryterium jakości kształcenia.

### 3. Wybór i uzasadnienie kryterium oceny jakości kształcenia

Z rys. 2 wynika, że istnieje związek pomiędzy celami a zasobami uczelni: *sformułowane cele określają pewny zestaw i wartość potrzebnych do ich osiągnięcia zasobów, i odwrotnie – zasoby, które ma do dyspozycji uczelnia, mają wpływ na zmianę systemu celów i/lub zmianę poziomu ich osiągnięcia*. Innymi słowy, sformułowane cele decydują o potrzebnych zasobach, i odwrotnie, obecne zasoby mogą dokonywać korekty systemu celów.

Takie podejście można by określić jako podejście „zasobowo-docelowe” w zarządzaniu procesem kształcenia. Poza wzajemną relacją zasobów i celów system ten, jak pokazuje rys. 2, ma charakter zamknięty w odniesieniu do systemów wyższego stopnia (z punktu widzenia organizacji systemu szkolnictwa wyższego w kraju) oraz posiada wyraźne przepływy informacyjne o charakterze sprzężeń zwrotnych; to oznacza, że jest to system cybernetyczny. Jest on więc narzędziem integrującym i porządkującym całokształt samo regulowanej działalności podmiotu.

Tak przedstawiony i zbudowany system w relacjach „cele-zasoby” ułatwia właściwe ukierunkowanie i kontrolę działań oraz może być przydatny do oceny stopnia realizacji celów. Jednak dla mierzenia stopnia realizacji celów w tym systemie należy rozważyć i skonstruować *kryterium* oceny stopnia realizacji postawionych celów z uwzględnieniem danych do dyspozycji zasobów uczelni.

W pierwszej kolejności sformułujemy specyficzne wymogi dotyczące kryterium w warunkach podmiotu edukacyjnego:

- a) kryterium musi uwzględnić działanie wszystkich głównych czynników warunkujących jakość kształcenia, tzn. pożądanym jest kryterium syntezujące,
- b) kryterium odzwierciedla tę okoliczność i cechę procesu dydaktycznego, że proces ten odbywa się w sytuacjach niepewności i ryzyka, a zatem ze swojej natury jest procesem stochastycznym,
- c) zmierzona wartość poziomu jakości kształcenia na uczelni przy pomocy tego kryterium, powinna, z jednej strony, zachęcać i stymulować działalność jednostki edukacyjnej oraz, z drugiej strony, zadowalać potrzeby szeroko rozumianych zleceniodawców i odbiorców „gotowego produktu”, jakim jest absolwent,
- d) wartość kryterium powinna być względnie łatwo obliczalna w każdym hipotetycznym punkcie na zbiorze rozwiązań dopuszczalnych w obszarze ograniczeń.

Reasumując powyższe rozważania, w jakości kryterium odpowiadającym tym wymogom może służyć *prawdopodobieństwo osiągnięcia zadanych celów kształcenia* na wybranym kierunku.

Określając prawdopodobieństwa (przy pomocy ekspertów) wykonania zadań z dolnego  $n$ -go poziomu drzewa celów na podstawie obecnych do dyspozycji zasobów na wykonanie tych zadań, określimy prawdopodobieństwo osiągnięcia celu z  $(n-1)$ -go poziomu jako iloczyn prawdopodobieństwa realizacji zadań poziomu  $n$ . Np. jeśli cztery zadania z najniższego poziomu mają prawdopodobieństwa ich realizacji 1,0; 0,9; 0,8; 1,0, to prawdopodobieństwo osiągnięcia celu nadrzędnego dla tej grupy zadań stanowi  $1,0 \times 0,9 \times 0,8 \times 1,0 = 0,72$ .



Do uwagi wzięto *multiplikatywne podejście* zamiast szeroko stosowanego podejścia addytywnego. Naszym zdaniem, ocena jako średnie arytmetyczne wskaźników, ma tę istotną wadę, że kosztem wysokiego poziomu jednego wskaźnika można osiągnąć względnie dobry *średni* wynik, np. w takiej sytuacji jak: jeden przedmiot zaliczony na same piątki i czwórki, a inny- na same dwójki i trójki, to wynik wyliczony jako średnie arytmetyczne daje zadowalającą sytuację. W przypadku uczelni nie może to być przyjęte, bo oznaczałoby głębokie luki w kształceniu, a co za tym idzie – utratę korelacji między przedmiotowych i wyeliminowanie efektu synergii. Podobnie dzieje się np. w przypadku realizacji grupy dwóch zadań z prawdopodobieństwami 0,9 i 0,9; cel nadrzędny do takiej grupy byłby osiągalny z prawdopodobieństwem jedynie 0,81. Podobnie, jeśli dziesięć podcelów (np. przedmiotów) osiągamy z prawdopodobieństwem 1,0, a jedenasty z prawdopodobieństwem 0,6 (np. informatykę), to cel nadrzędny dla tej grupy może być osiągnięty z prawdopodobieństwem 0,6, ponieważ synergia jako nowa wiedza powstająca w wyniku skojarzeń pomiędzy przedmiotowych nie wystąpi. Rozwiązanie takie może być poparte *teorią niezawodności* znaną w systemach technicznych, w których każdy węzeł musi działać sprawnie, aby działał cały system, a prawdopodobieństwo niezawodności całego systemu zależy multiplikatywnie od prawdopodobieństw niezawodności każdego węzła. Tym sposobem, obliczając z dołu do góry prawdopodobieństwa osiągania kolejnych celów w hierarchii drzewa celów, określimy (zmierzymy) *prawdopodobieństwo osiągnięcia celu głównego kształcenia* na uczelni.

Wiadomo, że studenci są różni - bardziej i mniej utalentowani, bardziej i mniej pracowici itd., jedni potrzebują mniej a drudzy więcej czasu na wykonanie zadań itd. Dlatego w jakości jednostki ocenianej względem osiągania celów (realizacji zadań) kształcenia przyjmujemy nie studenta, a *grupę akademicką*.

Określimy, co oznacza pomyślna realizacja zadania z prawdopodobieństwem  $P=1$ . Pomyślnie osiągnięcie celu (zadań) nauczania oznacza wynik  $E$  nie niższy „umownej jedyńki”. Wartość wyniku  $E$  niższa od „umownej jedyńki” określa prawdopodobieństwo osiągnięcia celów, tzn. jeśli  $E \geq 1$  to  $P=1,0$ ; jeśli  $E < 1$ , to  $P = E$ . Pokażemy przykład jednego z możliwych wyników ustalania  $E$ . Istniejący system obliczania średniej oceny z przedmiotu dla grupy akademickiej jest zły tym, że zależność ocen jest liniowa, tzn. każda ocena w jednakowym stopniu ma wpływ na wynik końcowy. Uważamy za właściwe stosowanie zależności nieliniowej według następującej zasady przeliczania realnych ocen w punkty umowne: ocenie „5” przypisujemy 1,8 punktów; ocenie „4” – 1,0 punktów; „3” – 0,9 punktów; „2” – 0. Wielkość  $E$  wylicza się jako średnia arytmetyczna punktów umownych z uwzględnieniem dwójek. Zauważmy też, że pewna ilość ocen

niedostatecznych (jak i skreśleń z listy studentów) stymuluje proces studiowania. W dążeniu do podnoszenia jakości kształcenia szczególne znaczenie ma wychowanie prymusów, liderów twórczego podejścia do uczenia się; proponowany system to uwzględnia. Przykładowo przypuśćmy, że grupa z 25 studentów zdała egzamin (czy zaliczyła pewny rozdział tematyczny) z następującymi ocenami: „5” – 5 osób, „4” – 8 osób, „3” – 9 osób, „2” – 3 osoby; w tym wypadku  $E = 1,0$ .

$E = (1.8 \times 5 + 1.0 \times 8 + 0.9 \times 9 + 0 \times 3) / 25$ , i odpowiednio  $P = 1,0$ , co oznacza, że cel nauczania grupy z danego przedmiotu (rozdziału) osiągnięty (pomimo kilku dwój). Przy ustalaniu punktów umownych kierujemy się realnym faktem, że *normalną* jest sytuacja, w której około 20% uczących się otrzymują bardzo dobre oceny, a około 10-13% - niedostateczne.

#### 4. Podział zasobów uczelni na przykładzie zasobu czasu

Ostatnie z pytań, postawionych we wstępie artykułu, brzmiało: jak podzielić zasoby pomiędzy cząstkowe cele kształcenia, aby ogólne efekty kształcenia osiągały wartość maksymalną? Czyli dążymy do tego aby kryterium oceny poziomu jakości kształcenia - prawdopodobieństwo osiągnięcia celu głównego kształcenia – uzyskało możliwie najlepszy wynik.

Uczelnia funkcjonuje w sztywnych warunkach ograniczenia zasobów, między innymi *zasobu czasu*. Okoliczność ta często jest ignorowana przy konstruowaniu systemu zarządzania podmiotami edukacyjnymi. A to z kolei staje się jedną z głównych przyczyn tego, że nasze plany studiów, a w szczególności programy z niektórych przedmiotów, są trudne w realizacji, a częstokroć nawet nie mają realnych szans, aby je w całości wykonać. Brakuje zasobów do ich realizacji, między innymi może to być niedostateczne zaplecze techniczne, brak materiałów metodycznych dla studentów jak i dla wykładowców, niedostateczny poziom doświadczenia i wyspecjalizowania kadry naukowo-dydaktycznej, a najczęściej - niedostateczna liczba godzin przeznaczona na realizację poszczególnych programów i tematów z przedmiotów.

Jak pokazują badania<sup>23</sup>, plany dydaktyczne są przeładowane przedmiotami i treściami, na które przeznaczają się zbyt mało czasu; obciążenie nauką nie jest równomierne na wszystkich semestrach; zbyt duża jest liczba godzin zajęć audytoryjnych, szczególnie na studiach zaocznych; za dużo zleca się samodzielnej pracy studentom z różnych przedmiotów w tym samym okresie czasu (przeważnie pod koniec semestru) bez jakiegokolwiek koordynowania między przedmiotowego. To wszystko skutkuje zaniżeniem jakości kształcenia, obniżeniem zadowole-

---

<sup>23</sup> Stalewski T. (red.): Jakość kształcenia na kierunku Zarządzanie i Marketing: problemy, badania, rozwiązania. Difin, Warszawa 2005, s. 85, 89, 108, 118.



nia studentów z procesu kształcenia, często dążeniem jedynie do formalnego zaliczenia przedmiotów; zmniejszaniem satysfakcji z ukończonych studiów, a w konsekwencji - słabszą oceną szans absolwentów na rynku pracy. Jeśli uwzględnimy godziny zajęć audytoryjnych, a także czas niezbędny na przygotowanie się do zajęć (ćwiczeń, seminariów, konwersatoriów), wykonanie projektów, prac semestralnych, referatów itd., to trudno się dziwić, że studentom nie starcza głównego zasobu – zasobu czasu na dogłębne poznanie tematu, prowadzenie badań własnych, przekonsultowanie czy przedyskutowanie wątpliwych hipotez z opiekunem naukowym, nie wspominając już o bibliotece. Poza tym dla prawidłowego rozwoju osobowości czas studiowania powinien być uzupełniony czasem przeznaczonym na rozwój fizyczny, emocjonalny, kulturalny i światopoglądowy, co jest szczególnie ważne w młodym wieku i nie może być zaniechane przez okres kilku lat studiowania. Owszem, zwiększone wymagania i zakres samodzielnej pracy z wybranego przedmiotu, powiększa wiedzę i umiejętności studenta z danego przedmiotu. Jednak, jeśli dzieje się to kosztem innych przedmiotów, kosztem czasu przeznaczonego na wypoczynek, rozwój fizyczny i kulturalny, to ostateczny końcowy wynik takiego kształcenia nie trudno przewidzieć. Często doceniamy tymczasowe sukcesy nie interesując się tym, w jakim stopniu takie działania wywierają negatywny wpływ w przyszłości na ogólny poziom kształcenia fachowca i osobowości o szerokich horyzontach. Ograniczony zasób czasu przy rozbudowanych celach nie przynosi pożądanego rezultatu. A zatem, należy: albo zwiększyć zasoby, albo zredukować cele. Kompromisowym wariantem może okazać się optymalizacja podziału zasobów.

Zaproponujemy ekonomiko-matematyczny model realizujący *optymalny podział zasobu czasu* na przedmioty oraz rodzaje działalności dydaktycznej z tychże przedmiotów<sup>24</sup>.

Ustalimy następujący cel: z ogólnego zasobu czasu odnaleźć taki jego rozkład (podział), przy którym łączne prawdopodobieństwo osiągnięcia celów procesu dydaktycznego przyjmuje wartość maksymalną.

Wprowadzimy oznaczenia:

$t_{ji}$  – czas przeznaczony na  $i$ -ty rodzaj działalności dydaktycznej przy studiowaniu przedmiotu  $j$  (wartość decyzyjna-szukana),

$T_j$  – zasób czasu przydzielony dla przedmiotu  $j$  (wartość decyzyjna-szukana),

$P_{ji}(t_{ji})$  – prawdopodobieństwo osiągnięcia celów kształcenia, jeśli przy innych danych warunkach na  $i$ -ty rodzaj działalności z przedmiotu  $j$  przydzielono resurs czasu  $t_{ij}$ . Na  $i$ -te rodzaje działalności z przedmiotu składać się mogą, m.in.: rozdziały z przedmiotu (bloki tematyczne), seminarium, projekt, referat,

---

<sup>24</sup> Opracowanie własne.

praca zaliczeniowa i inne rodzaje działalności z przedmiotu zaplanowane w karcie przedmiotu przez prowadzącego przedmiot.

Model zagadnienia przybiera wygląd:

$$P_j = \prod_{j=1}^{m_j} [P_{ji}(t_{ji})]^{\alpha_{ji}} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m t_{ji} \leq T_j \quad (2)$$

$$t_{ji} \geq 0 \quad (3)$$

Model ma *dwa poziomy*. Na pierwszym (górnym) poziomie odbywa się podział ogólnego zapasu czasu  $T$  na przedmioty zgodnie schematu:

$$P = \prod_{j=1}^n [P_j(T_j)]^{\alpha_j} \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n T_j \leq T \quad (5)$$

$$T_j \geq 0 \quad (6)$$

Następnie na drugim poziomie odbywa się podział zasobów (w naszym wypadku jest to zasób czasu) przydzielonych na każdy przedmiot według rodzajów działalności dydaktycznej z każdego przedmiotu.

Oba modele są podobne, jednak, ponieważ zadanie funkcji  $P_{ij}(t_{ij})$  i  $P_j(T_j)$  dla analogicznych wartości zmiennych dokonuje się w różny sposób, obydwa zagadnienia realizowane są w systemie informatycznym równolegle w sposób iteracyjny.

Początkowo grupa ekspertów ustala wielkości  $t_{ij}^0$  – czas *potrzebny* na skuteczne osiągnięcie celu nauczania rozdziału  $i$  w przedmiocie  $j$  przy założonych innych, niż czas, zasobach i warunkach funkcjonowania uczelni i który zagwarantuje, że  $P_{ij}(t_{ij}^0) = 1,0$ . Na podstawie  $t_{ij}^0$  oblicza się  $T_j^0 = \sum_{i=1}^{m_j} t_{ij}^0$  – czas potrzebny dla opanowania przedmiotu  $j$  w całości. Następnie oblicza się  $\sum_i \sum_j t_{ij}^0$ ; jeżeli ta suma nie jest większą od ogólnej wartości  $T$  danego nam do dyspozycji zasobu czasu, to w tym trywialnym przypadku zagadnienie nie potrzebuje rozwiązania, bowiem



$t_{ij}^0$  jest podziałem optymalnym (potrzebny czas nie przekracza czasu do dyspozycji). Jednakże algorytm przewiduje kontynuowanie rozwiązania w celu zmniejszenia zasobu  $T$  do takiej wartości, dopóki  $P(T^{opt})$  nie stanie się mniejszym od pewnego *zadanego*  $P_{min}$ .  $P_{min}$  – jest to minimalnie dopuszczalne *prawdopodobieństwo* osiągnięcia celów (zadane zewnątrz); może to być z założenia 1,0 lub wartość mniejsza, np. średnio branżowa na badanym kierunku. Natomiast nas zawsze będą interesować te okoliczności, kiedy zasobu czasu nie starczy i  $\sum_i \sum_j t_{ij}^0 > T$ .

Każde  $T_j^0$  podlega korekcji w stronę zmniejszania w taki sposób, aby spełnić warunek  $\sum_{j=1}^n T_j^0 \leq T$ . Jednak w tym przypadku zmniejsza się również prawdopodobieństwo osiągnięcia celów. W wyniku rozwiązania  $n$  zadań niższego poziomu (model 1-3) otrzymujemy  $t_{ij}^{1,opt}$  oraz  $T_j^{1,opt}$ . Następnie dla danego  $T$  rozwiązuje się zagadnienie górnego poziomu (model 4-6). Wystąpić może jeden z dwóch przypadków:

1.  $P(T^{k,opt}) \geq P_{min}$ . Warunki zagadnienia są niesprzeczne, rozwiązanie jest kontynuowane drogą korekcji  $T^{k,opt}$  w stronę zmniejszenia.
2.  $P(T^{k,opt}) < P_{min}$ . Warunki zagadnienia są sprzeczne. Jednakże rozwiązanie zagadnienia trwa dotychczas, dopóki fikcyjne zwiększenie zasobu  $T$  doprowadzi nas do przypadku  $P(T^{k,opt}) \geq P_{min}$ .

Ponieważ przy rozwiązywaniu zagadnienia (4-6) po każdej dużej iteracji następuje wzrost funkcji docelowej (w przypadku fikcyjnego dodawania zasobu) lub zmniejszenie funkcji docelowej (w przypadku nadmiaru zasobu), to w ciągu skończonej ilości kroków zagadnienie będzie w całości zbadane.

W wyniku rozwiązania zagadnienia otrzymujemy jeden z dwóch komunikatów:

1. W przypadku przerostu zasobu czasu T:

„Warunki zagadnienia są niesprzeczne.

Przy zasobie czasu  $T^{opt} = \dots$  prawdopodobieństwo osiągnięcia celów stanowi  $P^{opt} = \dots$

$T^{opt}$  stanowi ... % od ogólnej zadanej wartości zasobu czasu  $T$ .

Optymalny podział zasobu czasu na poszczególne przedmioty i rodzaje działalności z każdego przedmiotu przedstawiony jest w Tabeli X”.

## 2. W przypadku niedoboru zasobu czasu T:

*„Przy zadanej ogólnej wartości zasobu czasu  $T = \dots$  warunki zagadnienia są sprzeczne.*

*Przy zadanej ogólnej wartości zasobu czasu  $T = \dots$  prawdopodobieństwo osiągnięcia celów kształcenia stanowi  $P^{opt} = \dots$ , natomiast  $P_{min} = \dots$ .*

*Optymalny podział zasobu czasu na poszczególne przedmioty i rodzaje działalności z każdego przedmiotu przedstawiony jest w Tabeli Y.*

*Warunki zagadnienie zostaną niesprzeczne przy najbliższym  $T = \dots$ , co stanowi ...% od obecnie zadanej wartości zasobu czasu. W tym przypadku optymalny podział zasobu czasu na poszczególne przedmioty i rodzaje działalności z każdego przedmiotu przedstawiony jest w Tabeli Z.”*

Wyjaśnimy jeszcze istotę współczynników  $\alpha_{ij}$  w zagadnieniu (1-3) oraz  $\alpha_j$  w zagadnieniu (4-6). Na podstawie teorii niezawodności wiadomo, że funkcje tego typu jak (1) i (4) odzwierciedlają stopień niezawodności funkcjonowania obiektu sterowanego. W naszym przypadku wskaźniki potęgi  $\alpha$  pokazują, w jakim stopniu jest ważny podsystem (przedmiot)  $j$  w zagadnieniu (4-6) oraz jak ważny jest podsystem  $(j, i)$  w zagadnieniu (1-3). W praktyce dla tego typu zagadnień podobne wskaźniki kształtują się przeważnie na poziomie  $1 \leq \alpha_j \leq 2$  i  $1 \leq \alpha_{ji} \leq 2,5$ . Takie podejście gwarantuje, że pozyskanie wiedzy i umiejętności z bardziej ważnych (kierunkowych/specjalnościowych) przedmiotów oraz z kluczowych tematów i rodzajów działalności będą w systemie miały wyższy status, ponieważ zapewni to większą kompleksowość i jakość wykształcenia w całości.

Przy wyborze typu funkcji docelowej (1) i (4) preferencje autora zostały oddane, jak już było wspomniane wyżej, dla *multiplikatywnego* kryterium optymalności, ponieważ skalarny współczynnik jakości ustalany na podstawie średnich wartości (w tym średnio ważonych) miałby tę istotną wadę, że kosztem wysokiego poziomu jednego wskaźnika można uzyskać dostatecznie wysoki „średni” poziom syntezującego wskaźnika. Natomiast obiektywnie sytuacja wyglądałaby tak, że niskie wartości innych wskaźników miałyby znaczący negatywny wpływ na ogólną ocenę wyników funkcjonowania całego systemu. Po analogii potwierdza się to w teorii niezawodności technicznych systemów. Autor jest przekonany, że znaczne usterki w wiedzy chociażby z jednego przedmiotu (a nawet rozdziału) nie mogą być kompensowane dobrymi wynikami z innych przedmiotów.



Zagadnienie podziału zasobów (1)-(6) rozwiązujemy metodą programowania dynamicznego<sup>25,26</sup> z zastosowaniem zasady optymalności Bellmana. Metoda polega na znalezieniu strategii optymalnej w wyniku optymalnej realizacji procesu wieloetapowego.

Podział innych, niż czas, zasobów uczelni może być przeprowadzony analogicznie według podobnych modeli matematycznych ewentualnie ze zmianą funkcji docelowej.

## Podsumowanie

Cel główny kształcenia zostaje rozłożony na wiele podcelów cząstkowych w postaci hierarchicznego *drzewa celów*. Po strukturyzacji celów stworzono podbudowę do tego drzewa czyli „*drzewo cieniowe*” odgrywające rolę *zasilającą* w stosunku do wyjściowego drzewa celów. Prawdopodobieństwo osiągnięcia celów cząstkowych najniższego poziomu w drzewie celów jest uzależnione od elementarnych węzłów drzewa cieniowego przedstawiających zasoby. Ustalono kryterium dla oceny jakości kształcenia, jest to *prawdopodobieństwo osiągnięcia celów kształcenia*. Prawdopodobieństwo osiągnięcia celów na każdym poziomie określa się jako iloczyn prawdopodobieństw osiągnięcia celów niższego poziomu. Poruszając się „z dołu do góry” w hierarchicznym drzewie celów określamy poziom (prawdopodobieństwo) osiągnięcia głównego nadrzędnego celu kształcenia.

Skonstruowane kryterium zostało uwzględnione w zagadnieniu maksymalizacji prawdopodobieństwa osiągnięcia celów kształcenia w warunkach ograniczonego zasobu *czasu*. Optymalizacyjny model matematyczny pozwoli w taki sposób podzielić zasób czasu, aby prawdopodobieństwo osiągnięcia celów kształcenia, przybierało wartość maksymalną. Zastosowane podejście do podziału czasu może być użyteczne dla podziału innych, niż czas, zasobów uczelni z wprowadzeniem ewentualnych zmian wyglądu ograniczeń i/lub funkcji docelowej.

Analiza procesów zarządzania przekonuje, że polega ono w istocie na nieustannym podziale zasobów. Nietrudno się przekonać, iż każda inicjatywa dotycząca doskonalenia procesu dydaktycznego lub każdy apel zarządczy bezpośrednio dotyczą ponownego podziału i redystrybuowania zasobów. Dlatego opracowany i zaprezentowany model matematyczny powinien być systematycznie wykorzystywany w zarządzaniu operacyjnym uczelni. Przy każdej stosunkowo znaczącej innowacji w systemie zarządzania uczelniami koniecznym okaże się weryfi-

---

<sup>25</sup> Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. PWE, Warszawa 2003, rozdział 9.

<sup>26</sup> Kopalińska-Bródka D. (red.): Wybrane metody badań operacyjnych w zarządzaniu. Problemy i zadania, Katowice 2006, Rozdział 3.

kacja skali wpływu planowanego przedsięwzięcia na poziom osiągnięcia ogólnych *ostatecznych* celów kształcenia, pomimo, że planowane przedsięwzięcie wydaje się być efektywnym z punktu widzenia kryteriów lokalnych.

Docelowo model może być stosowany na dwóch zasadniczo odmiennych poziomach zarządzania: a) na poziomie zewnętrznym, strategicznym, np. w przypadku różnego rodzaju instytucji i zrzeszeń edukacyjnych, przy ustalaniu norm przydzielanych zasobów niezbędnych do prowadzenia działalności statutowej przez uczelnie wyższe; ustalaniu minimów programowych; wprowadzeniu różnego rodzaju normatywów kadrowych, finansowych i czasowych; b) na poziomie uczelni przy prognozowaniu, jak również przy średniofalowym i operacyjnym zarządzaniu.

## Literatura

- [1] Białoń L., *System ocen szkół wyższych (zarys problematyki)*, [w:] *Poszukiwanie modelu wyższej szkoły niepaństwowej*. Legnica 2003.
- [2] Bielski M., *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*, Warszawa, 2002.
- [3] Bojarski W., *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, PWN, Warszawa 1984.
- [4] Cichoń S., *Mierzenie jakości kształcenia szkół wyższych*. Problemy Jakości 2006, nr 2.
- [5] Denek K., *Istota jakości kształcenia*, Forum akademickie 2012, nr 2.
- [6] *Europejskie ramy kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (ERK)*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Luksemburg 2009.
- [7] Jerschina J.: *Zastosowanie badań marketingowych na użytek szkół wyższych*, [w:] Nowaczyk G., Kolasiński M. (red.): *Marketing szkół wyższych*. Poznań 2004.
- [8] Godzwon Z.: *Samocena jako narzędzie zarządzania jakością usługi edukacyjnej w szkole wyższej*. Problemy Jakości 2007, nr 6.
- [9] Griffin Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2002.
- [10] Gwiazda A., *Jakość zarządzania uczelniami wyższymi a determinanty jej rozwoju*, Problemy Jakości 2012, nr 3.
- [11] Kopalińska-Bródka D. (red.): *Wybrane metody badań operacyjnych w zarządzaniu*. Problemy i zadania, Katowice 2006.
- [12] Lisiecka K., *O ocenie jakości usług edukacyjnych w szkołach wyższych*, [w:] *Komunikacja i jakość w zarządzaniu*, pod red. T. Wawaka, tom II, Wydawnictwo UJ, Kraków 2010, s. 254.
- [13] *Musimy wzmocnić siłę polskich uczelni*, Rozmowa z prof. J. Woźnickim, prezesem Fundacji Rektorów Polskich, rozmowę prowadził P. Kieraciński, Forum akademickie 2012, nr 2, s. 22.
- [14] Pawlikowski J.M.: *Kultura jakości kształcenia w szkole wyższej*, [w:] *Doskonalenie usług edukacyjnych w szkołach wyższych w procesie integracji z Unią Europejską*. Legnica 2009.
- [15] *Ramowa struktura kwalifikacji Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego*, Ministerstwo Nauki, Techniki i Innowacji Danii, Kopenhaga, 2005.
- [16] Stalewski T. (red.), *Jakość kształcenia na kierunku Zarządzanie i Marketing: problemy, badania, rozwiązania*. Difin, Warszawa 2005.



- [17] Trzaskalik T., Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem. PWE, Warszawa 2003.
- [18] Wawak T., *Zewnętrzne zapewnienie jakości kształcenia w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego*, Problemy Jakości2007, nr 5.
- [19] Wiśniewska M.: *Total Quality Education w szkolnictwie wyższym. Próba definicji. Model wdrażania*, Problemy Jakości2007, nr 9.
- [20] Wosik D., *Kryteria akredytacji środowiskowej a wymagania normy ISO 9001:2000 – możliwości integracji na drodze doskonalenia jakości kształcenia szkolnictwie wyższym*, [w:] Skrzypek E. (red.): *Jakość kształcenia w społeczeństwie wiedzy*. UMCS, Lublin 2006.
- [21] Zymonik J., *Kierunki działań projakościowych na uczelni wyższej*, [w:] Stalewski T. (red.): *Jakość kształcenia na kierunku zarządzanie i marketing*. Problemy, badania, rozwiązania. Difin, Warszawa 2005.