

APARATURA

BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Koncepcja „potencjału edukacyjnego” studenta i jej metryzowalność w uczelniach

JAN PIWNIK, KINGA KUROWSKA-WILCZYŃSKA, KRZYSZTOF WILCZYŃSKI
COBRABiD Sp. z o.o.

Słowa kluczowe: system, edukacja, potencjał

STRESZCZENIE:

Praca zawiera metryzowalną propozycję systemowej oceny stanu wykształcenia, reprezentującej pojęcie potencjału edukacyjnego studenta w uczelniach dowolnego typu. Potencjał edukacyjny studenta opisuje wektor, którego składowe stanowią dominujące czynniki w procesie edukacji. Są to: standardy akademickie, efektywność ekonomiczna i przydatność zatrudnienia. Praca zawiera metodologiczne wskazówki konstruowania algorytmów obliczeń parametrów wektora potencjału. Pokazana nowa metryzowalna propozycja oceny zasobu efektów kształcenia i wychowania sprzyja nowym wyzwaniom w zmiennym świecie gospodarki.

The concept of student's 'Educational potential' and its metrisability at universities

Keywords: system, education, potential

ABSTRACT:

The paper contains a metrisable proposal of education state systemic assessment, representing the notion of student's educational potential at any type of university. Student's educational potential is described by a vector, which components are the dominating factors in the process of education. They are: academic standards, economic efficiency, and usefulness of employment. The paper contains methodological guidelines on designing calculation algorithms for parameters of the potential vector. The presented new metrisable proposal for the assessment of education and upbringing effects resource favours new challenges in the varying world of economy.

1. WPROWADZENIE

Transformacje systemów społeczno – gospodarczych na świecie i w Polsce, głównie po roku 1990, cechują zmienność, niepewność, nowe wyzwania i wymuszone podejmowanie ryzyka. W ramach procesu bolońskiego zmusza to nasz kraj do reorientacji strategii założeń dotyczących struktury szkolnictwa wyższego [1, 2].

Jednym z głównych zadań jest ocena realnego stanu zasobów wiedzy i niezbędnych cech zarówno charakterologicznych jak i społecznych, oraz przydatności profesjonalnych w zatrudnieniu absolwenta lub studenta uczelni w warunkach trudno przewidywalnych i często mało zrozumiałych [3, 4, 5].

Dyskutowane i wdrażane obecnie metody kwantyfikacji jakości kształcenia są „wycinkowe, lokalne i mało wrażliwe” na szybko powstające nowe wymagania i potrzeby dynamicznie rozwijających się rynków. Wynika to również z trudności zdefiniowania takich pojęć, jak „jakość kształcenia” lub efektywność kształcenia [3, 4].

Dlatego też celem niniejszej pracy jest przedstawienie nowego określenia reprezentującego produkt kształcenia jako „potencjału edukacyjnego” studenta lub absolwenta w trakcie i po ukończeniu określonego etapu studiów.

2. ISTOTA POJĘCIA „POTENCJAŁU EDUKACYJNEGO” STUDENTA LUB ABSOLWENTA UCZELNI

Potencjał edukacyjny studenta lub absolwenta jest zmienny podczas studiów. Poziom odniesienia dotyczy początku procesu edukacji w uczelni. Ocena poziomu „potencjału edukacyjnego” może być dokonana w dowolnym czasie i miejscu procesu kształcenia, jak też po ukończeniu określonego etapu studiów. „Potencjał edukacyjny” opisują pewne parametry stanu personalnej trajektorii kształcenia. Parametry te mogą być wielkościami wektorowymi lub skalarnymi.

„Potencjał edukacyjny” studenta z założenia ma dostarczyć wiedzę o nim i jego cechach dotyczących nonkonformizmu, chęci podejmowania ryzyka i innowacyjności oraz samodzielności zdobywania wiedzy poza uczelnią. Jednocześnie sposób wyznaczania parametrów stanu potencjału ma gwarantować rzetelną ocenę jego poziomu zaawansowania merytorycznego w studiowanej dyscyplinie nauki, sztuki lub innych dziedzinach dorobku cywilizacji materialnej i duchowej. Me-

toda oceny potencjału edukacyjnego studenta nie może mieć związku z różnicami kulturowymi, politycznymi i religijnymi.

Zaproponowane dalej pojęcie potencjału edukacyjnego studenta ma metryzowalną reprezentację w dwóch postaciach, to jest skalarną i wektorową. Skalarne miary poziomu potencjału edukacyjnego powinny być wyznaczone za pomocą algorytmów statystycznych, dobrze rozwiniętych w różnych obszarach życia społeczno – gospodarczego [5]. Natomiast wektorowe miary są mniej znane i wymagają wprowadzenia takich algorytmów, które uwzględniają wagi, to jest znaczenie wpływu poszczególnych czynników wewnątrz uczelni, jak też otoczenia na proces edukacji. Zadanie takie należy do nowych wyzwań analizy i prognozowania nowoczesnych trendów kształcenia.

Pokazane dalej propozycje miary potencjału edukacyjnego studenta mają postać wektora stanu, którego trzy składowe reprezentują: standardy akademickie, efektywność ekonomiczną i przydatność kształcenia. Każdy z wymienionych wektorów ma różną wagę i moduł treści, wyrażonych bezwymiarowo.

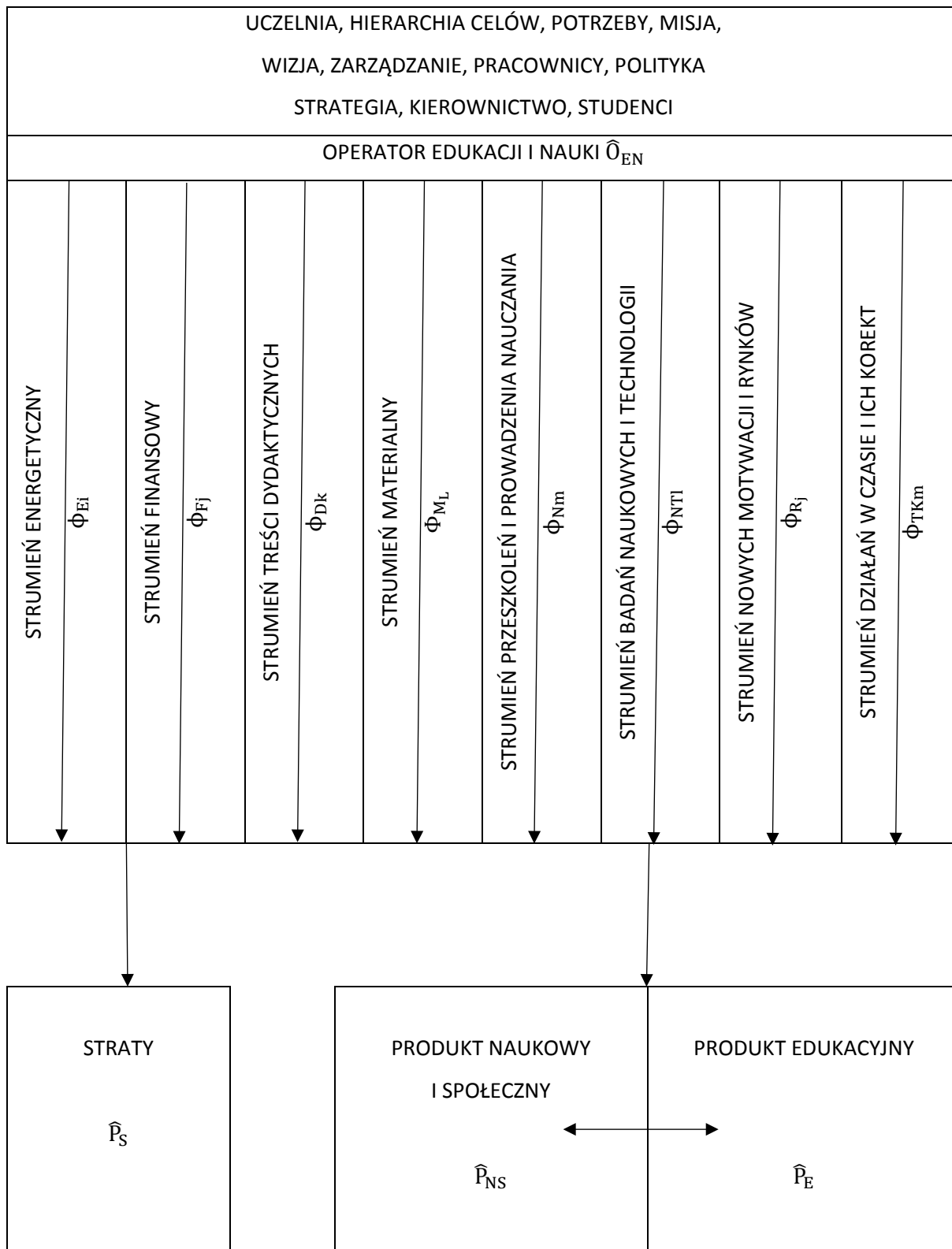
Wektorowa lub skalarna miara potencjału edukacyjnego studenta jest fragmentem opisu struktury systemowej uczelni. Systemowe podejście do opisu procesu edukacji daje możliwość wykorzystania proponowanej koncepcji w uczelniach dowolnego typu, co pokazano w pracy [6].

3. POTENCJAŁ EDUKACYJNY STUDENTA JAKO CZĘŚĆ STRUKTURY SYSTEMOWEJ UCZELNI

Systemowa struktura uczelni jest przedstawiona na Rysunku 1.

Do przestrzeni działania operatora edukacji i nauki \widehat{O}_{EN} wpływa osiem strumieni. Operator \widehat{O}_{EN} jest utożsamiany z wytwarzaniem dwóch sprzężonych produktów, to jest produktu naukowo-społecznego \widehat{P}_{ns} i rozpatrywanego dalej produktu edukacyjnego \widehat{P}_E . Działanie operatora \widehat{O}_{EN} na strumienie wsadowe wywołuje również nieuniknione straty \widehat{P}_S .

Materiał wsadowy systemu obejmuje: strumień energetyczny ϕ_{Ei} , strumień finansowy ϕ_{Fj} , strumień treści dydaktycznych ϕ_{Dk} , strumień materialny ϕ_{Mi} , strumień przeszkoleń i prowadzenia nauczania ϕ_{Nm} , strumień badań naukowych i technologii ϕ_{NTi} , strumień nowych motywacji i rynków ϕ_{Rj} oraz strumień działań w czasie i ich korekt ϕ_{TKm} . Każdy z wymienionych strumieni wyraża



Rysunek 1 Struktura systemowa uczelni (opracowanie własne)

ilość adekwatnych do jego charakteru działań w czasie.

Rodzaje działań poszczególnych strumieni określają cel działania systemu. Zależą one od czynników wewnętrznych uczelni i uwarunkowań zewnętrznych definiowanych potrzebami krajowymi. Ma to silny związek z produktem edukacyjnym \hat{P}_E reprezentowanym dalej potencjałem edukacyjnym studenta \hat{P}_E . Ilość i rodzaje strumieni wsadowych systemu mogą ulegać zmianie. Mają na to wpływ czynniki gospodarcze, społeczne i geopolityczne.

Uwzględniając powyższe widzimy, że struktura produktu \hat{P}_E i jego reprezentacja potencjałów jest integralną częścią systemu edukacji i ma wszystkie cechy systemu rozumiane jako permanentne działanie w czasie i przestrzeni.

4. KOMPONENTY POTENCJAŁU EDUKACYJNEGO

Opis działania operatora \hat{P}_E w systemie z Rysunku 1 jest zagadnieniem trudnym, ma jednak podstawowe znaczenie w ocenie jakości i efektywności nauczania. Opis ten może być realizowany na trzy sposoby: heurystyczny, skalarny lub wektorowy.

Dalej proponuje się zasady opisu skalarnego i wektorowego. Wektorowy opis działania operatora \hat{P}_E jest szczególnie atrakcyjny ze względu na fakt uwzględnienia wag poszczególnych głównych czynników wpływających na proces edukacji. Stąd dalej reprezentacją działania operatora \hat{P}_E będzie wektor \vec{P}_E w prostokątnym układzie współrzędnych: waga (x) i moduł treści (y) jako wielkości bezwymiarowych.

Rysunek 2 obrazuje wykaz dominujących czynników wpływających na postać wektora \vec{P}_E . Obejmują one trzy grupy działań operatora edukacji \hat{P}_E . Będą to: standardy akademickie, efekty ekonomiczne i przydatność kształcenia.

Standardy akademickie są wyrażone wektorem \vec{S} lub jego modułem (skalarem). Należą do niego następujące składowe reprezentowane odpowiednimi wektorami:

1. Wiedza (\vec{S}_1),
2. Umiejętności (\vec{S}_2),
3. Kompetencje społeczne (\vec{S}_3),
4. Dokumentacja weryfikacyjna (\vec{S}_4),
5. Wymiana międzynarodowa i krajowa (\vec{S}_5),
6. Udział w badaniach naukowych i kołach zainteresowań (\vec{S}_6),

7. Pragnienia i motywacje oceniane ilościowo na drodze intuicji oceniającego (\vec{S}_7),

8. Stan zdrowia i aktywność fizyczna (\vec{S}_8).

Wymienione osiem składowych będzie wyznaczone wektorowo. Moduły tych wektorów będą obliczane algorytmami statystycznymi, adekwatnie do celów działań operacyjnych. Ostatecznie wektor \vec{S} wyrażamy jako sumę wektorów składowych. Ma on postać:

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3 + \vec{S}_4 + \vec{S}_5 + \vec{S}_6 + \vec{S}_7 + \vec{S}_8 \quad (1)$$

Wektor \vec{S} jest pokazany na Rysunku 3.

Efektywność ekonomiczna opisana wektorem \vec{E} zawiera następujące składowe z odpowiednimi wektorami:

1. Liczebność grup (\vec{E}_1),
2. Stosunek liczby nauczycieli do liczby studentów (\vec{E}_2),
3. Zasoby bibliometryczne (\vec{E}_3),
4. Laboratoria, ich struktura i wyposażenie (\vec{E}_4),
5. Wskaźniki bibliometryczne nauczycieli (\vec{E}_5),
6. Kwota wsparcia na jednego studenta lub doktoranta (\vec{E}_6),
7. Subsydia na ochronę zdrowia i rozwój kulturowy (\vec{E}_7).

Wyszczególnione siedem składowych wektora \vec{E} będą wyznaczone z uwzględnieniem algorytmów statystycznych zgodnie z charakterem działań operacyjnych. Wektor \vec{E} ma końcową postać:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 + \vec{E}_5 + \vec{E}_6 + \vec{E}_7 \quad (2)$$

Wektor \vec{E} jest pokazany na Rysunku 3.

Przydatność kształcenia jest trzecim parametrem potencjału edukacyjnego, reprezentowanym wektorem \vec{R} o następujących czterech składowych:

1. Atrakcyjność rynkowa oferty edukacyjnej (wektor \vec{R}_1) – dotyczy cech inwariantności wiedzy prezentowanych programem nauczania względem najbliższej przyszłości,
2. Chłonność rynkowa na zatrudnialność w regionie, kraju i wiedzy (wektor \vec{R}_2),
3. Relatywny poziom wynagrodzenia absolwentów (wektor \vec{R}_3),
4. Zdolność do zmian w orientacji zawodowej (wektor \vec{R}_4).

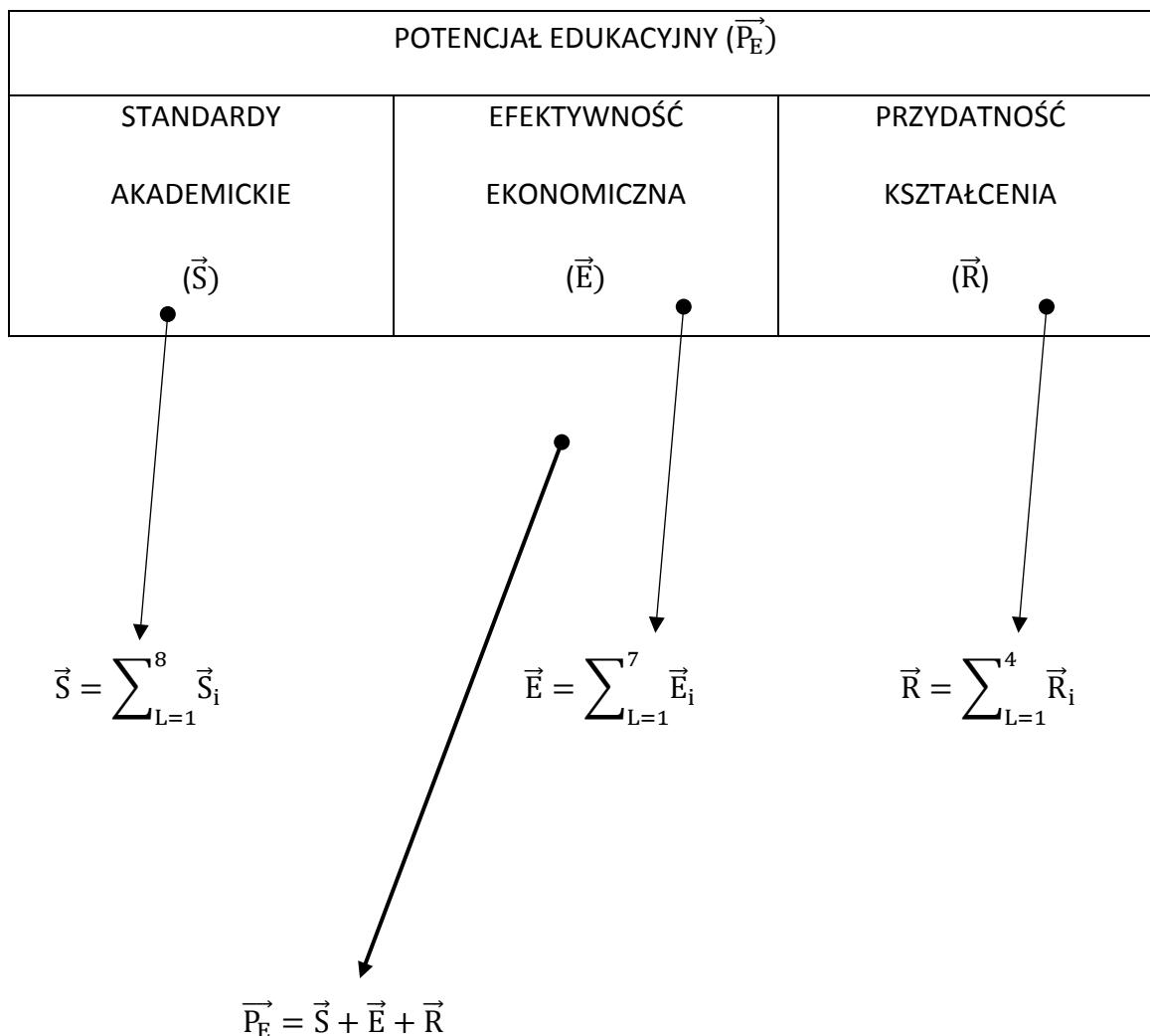
Wektor \vec{R} jest sumą wymienionych czterech składowych i ma postać:

$$\vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2 + \vec{R}_3 + \vec{R}_4 \quad (3)$$

Wektor \vec{R} pokazano na Rysunku 3.

PRODUKT EDUKACYJNY [\vec{P}_E]		
POTENCJAŁ EDUKACYJNY (\vec{P}_E)		
STANDARDY AKADEMICKIE (\vec{S})	EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA (\vec{E})	PRZYDATNOŚĆ KSZTAŁCENIA (\vec{R})
WIEDZA (\vec{S}_1)	LICZEBNOŚĆ GRUP (\vec{E}_1)	ATRAKCYJNOŚĆ RYNKOWA OFERTY EDUKACYJNEJ (\vec{R}_1)
UMIEJĘTNOŚCI (\vec{S}_2)	STOSUNEK LICZBY NAUCZYCIELI DO LICZBY STUDENTÓW (\vec{E}_2)	CHŁONNOŚĆ RYNKOWA NA ZATRUDNIALNOŚĆ W REGIONIE, KRAJU I WIEDZY (\vec{R}_2)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (\vec{S}_3)	ZASOBY BIBLIOMETRYCZNE (\vec{E}_3)	RELATYWNY POZIOM WYNAGRODZENIA ABSOLWENTÓW (\vec{R}_3)
DOKUMENTACJA WERYFIKACYJNA (\vec{S}_4)	LABORATORIA, ICH STRUKTURA I WYPOSAŻENIE (\vec{E}_4)	ZDOLNOŚĆ DO ZMIAN W ORIENTACJI ZAWODOWEJ (\vec{R}_4)
WYMIANA MIĘDZYNARODOWA I KRAJOWA (\vec{S}_5)	WSKAŹNIKI BIBLIOMETRYCZNE NAUCZYCIELI (\vec{E}_5)	
UDZIAŁ W BADANIACH NAUKOWYCH I KOŁACH ZAINTERESOWAŃ (\vec{S}_6)	KWOTA WSPARCIA NA JEDNEGO STUDENTA LUB DOKTORANTA (\vec{E}_6)	
PRAGNIENIA I MOTYWACJE OCENIANE ILOŚCIOWO NA DRODZE INTUICJI OCENIAJĄCEGO (\vec{S}_7)	SUBSYDIA NA OCHRONĘ ZDROWIA I ROZWÓJ KULTUROWY (\vec{E}_7)	
STAN ZDROWIA I AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA (\vec{S}_8)		

Rysunek 2 Komponenty produktu edukacyjnego (opracowanie własne)



Rysunek 3 Wektory składowe: $\vec{S}, \vec{E}, \vec{R}$ wektora potencjału edukacyjnego (opracowanie własne)

Cztery składowe wektora mogą być wyznaczone jako wektory, których moduły obliczymy z odpowiednio skonstruowanych algorytmów statystycznych.

5. ZNORMALIZOWANA POSTAĆ WEKTORA POTENCJAŁU DYDAKTYCZNEGO

Wektor potencjału dydaktycznego \vec{P}_E jest sumą wymienionych wektorów: $\vec{S}, \vec{E}, \vec{R}$ i ma postać (Rys. 3):

$$\vec{P}_E = \vec{S} + \vec{E} + \vec{R} \quad (4)$$

Do dalszej analizy w ocenie wartości modułów wektorów składowych wygodniej jest zapisać wyrażenie (4) w postaci znormalizowanej.

W układzie prostokątnych współrzędnych z wektora \vec{I} na osi x i \vec{J} na osi y mamy wyrażenia na znormalizowane wektory składowe: $\vec{S}_n, \vec{E}_n, \vec{R}_n$ i wektor wypadkowy \vec{P}_{En} :

$$\vec{S}_n = W_S \vec{I} + M_S \vec{J}, \quad (5)$$

$$\vec{E}_n = W_E \vec{I} + M_E \vec{J} \quad (6)$$

$$\vec{R}_n = W_R \vec{I} + M_R \vec{J} \quad (7)$$

$$\vec{P}_{En} = \vec{I} + M_P \vec{J} \quad (8)$$

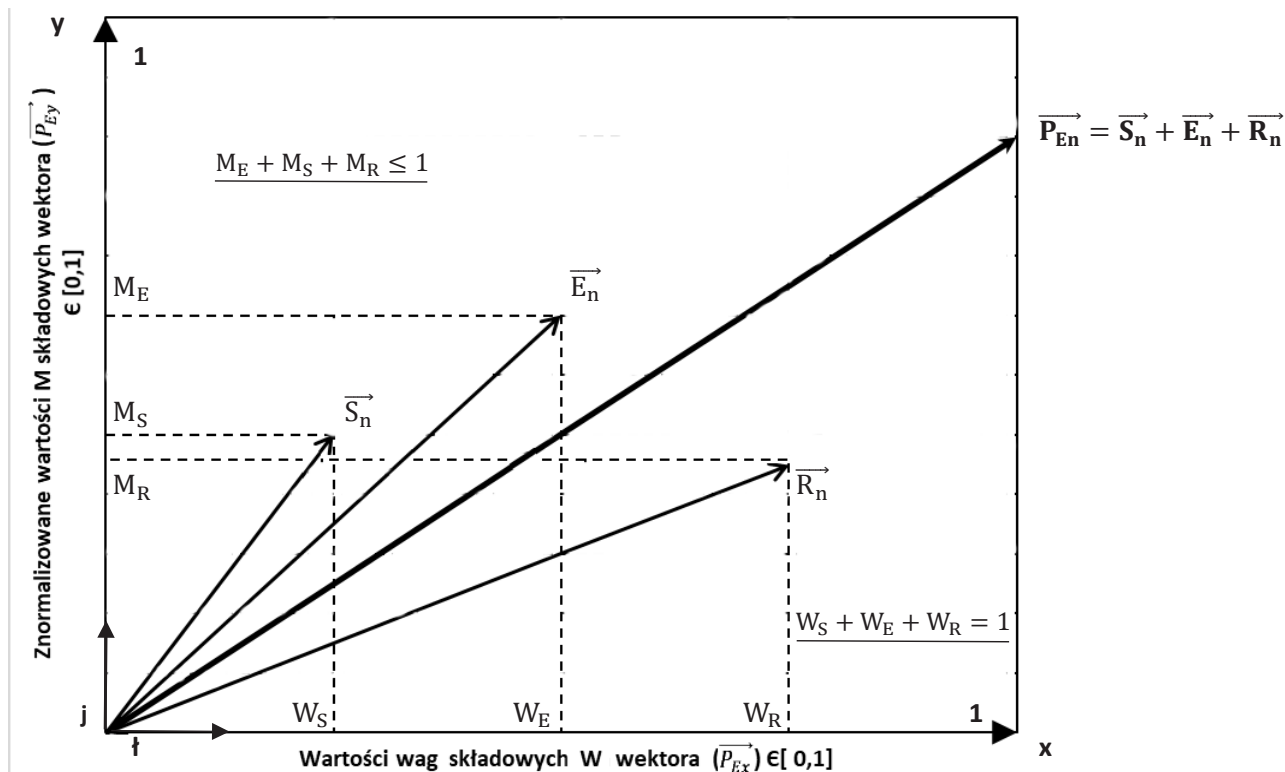
Wektory znormalizowane ilustruje Rysunek 4. Moduły znormalizowanych wektorów $\vec{S}_n, \vec{E}_n, \vec{R}_n$ mają postać:

$$S_n = \sqrt{W_S^2 + M_S^2} \quad (9)$$

$$E_n = \sqrt{W_E^2 + M_E^2} \quad (10)$$

$$R_n = \sqrt{W_R^2 + M_R^2} \quad (11)$$

Wartości współrzędnych wektorów na osi y wyznaczamy z odpowiednich algorytmów statystycznych, natomiast wartości wag na osi x ustalamy opierając się na doświadczeniu i praktyce życia społeczno – gospodarczego.



Rysunek 4 Znormalizowany wektor potencjału edukacyjnego \vec{P}_{En} (opracowanie własne)

Mając powyższe na uwadze, mamy następujące związki:

$$M_E + M_S + M_R \leq 1, \quad (12)$$

$$W_E + W_S + W_R = 1, \quad (13)$$

$$M_P = M_E + M_S + M_R, \quad (14)$$

Końcowa postać wektora potencjału dydaktycznego studenta jest dana jako:

$$\vec{P}_{En} = \vec{I} + (M_S + M_E + M_R)\vec{J} \quad (15)$$

Moduł wektora znormalizowanego powinien mieć postać:

$$P_{En} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + (M_E + M_S + M_R)^2} \quad (16)$$

Uwzględniając zależność (16) mamy ostateczne wyrażenie na znormalizowaną postać wektora potencjału dydaktycznego studenta jako:

$$\vec{P}_{En} = \frac{1}{\sqrt{2}} [\vec{I} + (M_S + M_E + M_R)\vec{J}] \quad (17)$$

Wektor \vec{P}_{En} ma moduł:

$$P_{En} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + (M_S + M_E + M_R)^2} \leq 1 \quad (18)$$

Wzór (17) jest wektorową reprezentacją potencjału dydaktycznego studenta. Moduł tego wektora określany wzorem (18) może być jego skalarą miarą.

Skalarne wielkości we wzorach (17) i (18) są określane empirycznie na podstawie badań i wywiadów w systemie edukacji na uczelni dowolnego typu.

6. PODSUMOWANIE

Przedstawiona koncepcja modelu sprawdzenia zasobu efektów kształcenia i wychowania studenta lub absolwenta uczelni ma metryzowalną reprezentację w dwóch postaciach. Jedną z nich, jak się wydaje najbardziej adekwatnie odwzorowującą realny stan zasobu, jest wektor potencjału dydaktycznego określony równoważnymi wzorami (4) i (17). Wektor ten w istocie jest odpowiednikiem parametru stanu. Jego moduł określony wzorem (18) może być skalarną miarą proponowanej wielkości. Wektor (17) uwzględnia dominujące zjawiska w procesie dydaktycznym, tj. standardy akademickie, efektywność ekonomiczną i rynek. Bierze się też pod uwagę te cechy osobowości studenta, które promują jego sukces na polu kreatywności i czynnego udziału w życiu społeczno – gospodarczym.

Metoda wyznaczania wartości współczynników empirycznych we wzorze (18) wymaga dalszego rozwinięcia za pomocą zaawansowanych badań i środków.

LITERATURA

- [1] Green D. (red.), What Is Quality in Higher Education, London: Society for Research in Higher Education, 1994.
- [2] Deklaracja Bolońska. Szkolnictwo wyższe w Europie. Wspólna deklaracja europejskich ministrów edukacji, Bolonia, 19 czerwca 1999.
- [3] Brdulak J., Ocena jakości kształcenia w Polsce – problemy i rekomendacje, [w:] Nauka i Szkolnictwo Wyższe, nr 2(48)/2016.
- [4] Leja K., Zarządzanie uczelnią. Koncepcje i współczesne wyzwania, Warszawa: Wolters Kluwer, 2013.
- [5] Taleb N. N., Antykruchocść, Poznań: Wyd. Zyski i S-ka, 2020.
- [6] Kurowska – Wilczyńska K., Piwnik J., Struktura systemowa procesu kształcenia online na uczelniach wyższych, [w:] Aparatura Badawcza i Dydaktyczna, nr 2/2020.