

D.4.a. Opis metodologii

Poniżej opisujemy metodologię stosowaną w celu monitorowania postępów przy wdrażaniu planu, opierając się na obligatoryjnych i opcjonalnych wskaźnikach zaprezentowanych w Sekcjach D.4.b-d wniosku. Zgodnie z regulaminem konkursu wskaźniki są obliczane dla całego **uniwersytetu (U)** lub/i dla szczególnych **priorytetowych obszarów badawczych (P)**. Ponadto, proponujemy wskaźniki mierzące postępy w **nowych, wyłaniających się polach badawczych (E)**.

I. Definicje

1) Priorytetowe obszary badawcze (P)

Priorytetowe obszary badawcze (POB) zostały zdefiniowane na podstawie unikatowego, wewnętrznego konkursu na priorytetowe zespoły badawcze oraz analizy współczynnika wpływu badań, przy wykorzystaniu narzędzia InCites do analizy bazy danych Web of Science (zob. Sekcja C). Zasady konkursu zachęcały do składania projektów badawczych przez pracowników z różnych katedr i wydziałów i tym samym spowodowały pojawienie się znacznej interdyscyplinarności w badaniach zwycięskich zespołów. Jesteśmy głęboko przekonani, że taki „oddolny” proces zidentyfikował zespoły o dużym potencjale rozwoju, z solidną bazą publikacji, rzetelną aktywnością badawczą i cechujące się umiędzynarodowieniem, czego dowiodła nasza późniejsza analiza wskaźników bibliometrycznych. Nasze priorytetowe interdyscyplinarne obszary badawcze to:

- a) Astrofizyka i Astrochemia
- b) Od Optyki Fundamentalnej do Zastosowań Biofotonicznych
- c) Dynamika, Analiza Matematyczna i Sztuczna Inteligencja
- d) W Kierunku Medycyny Spersonalizowanej
- e) Interakcje - Umysł, Społeczeństwo, Środowisko

Będziemy monitorować postępy w zakresie wpływu badań w tych priorytetowych obszarach na podstawie bazy danych Web of Science, za pomocą InCites. Tak zwane **kategorie tematyczne** odpowiadające każdemu obszarowi są podsumowane w tabeli przedstawionej w Sekcja C (SWOT). *Interdyscyplinarny charakter obszarów priorytetowych jest potwierdzony przez określenie od 3 do 8 kategorii tematycznych, które łącznie opisują ich zakres naukowy.*

2) Nowe wyłaniające się pola badawcze – *emerging fields* (E)

Oprócz priorytetowych obszarów badawczych określiliśmy także *emerging fields* - nowe wyłaniające się pola badawcze. Badania prowadzone w ich obrębie cechuje znaczący już współczynnik wpływu (InCites) i w większości przypadków odpowiadają one zespołom badawczym wysoko ocenionym w naszym wewnętrznym konkursie (Sekcja C). Nowych,

wyłączających się pól badawczych nie włączono do priorytetowych obszarów badawczych, aby zachować spójność tych obszarów, które są dobrze naukowo określone. Do tej pory zidentyfikowaliśmy 8 nowych, wyłączających się pól badawczych w 3 szerokich Dziedzinach Nauki (nauki ścisłe i techniczne; nauki humanistyczne, społeczne i o sztuce; nauki o życiu). Kolejne 4 pola badawcze zostaną wybrane na początku 2020 r. Dla każdego z wymienionych poniżej *emerging fields* definiujemy odpowiednie kategorie tematyczne z Web of Science, które posłużą do pomiaru ich postępów.

Nauki ścisłe i techniczne

- a) **Nauki o polimerach i wielofunkcyjnych materiałach**
 - Nauka o polimerach
 - Multidyscyplinarne badania materiałowe
 - Chemia stosowana

- b) **Automatyka i systemy sterujące**
 - Systemy automatyki i sterowania
 - Inżynieria multidyscyplinarna
 - Zdalne sterowanie

- c) **Nauki o glebie, mikrobiologia, genetyka w rolnictwie i jakość żywienia**
 - Gleboznawstwo
 - Mikrobiologia
 - Inżynieria rolnicza
 - Roślinoznawstwo
 - Nauki o żywieniu i technologia żywności

- d) **Globalne zmiany środowiska**
 - Multidyscyplinarne nauki o Ziemi
 - Geologia
 - Oceanografia

Nauki humanistyczne, społeczne i o sztuce

- e) **Konserwacja i restauracja dziedzictwa kulturowego**
 - Sztuka
 - Antropologia

- b) **Logika i filozofia nauki**
 - Logika
 - Historia i filozofia nauki

Nauki o życiu

a) Metaboliczne choroby cywilizacyjne

- Układy sercowe i sercowo-naczyniowe
- Endokrynologia i metabolizm
- Diagnostyka laboratoryjna

b) Ekologia i bioróżnorodność

- Ekologia
- Ochrona bioróżnorodności
- Biologia ewolucyjna

II. Listy wskaźników dla całej uczelni (U) i priorytetowych obszarów badawczych (P)

1) Lista wskaźników obligatoryjnych (D.4.b)

Poniższe trzy obligatoryjne wskaźniki i odpowiadające im liczby publikacji są obliczane dla całego uniwersytetu i priorytetowych obszarów badawczych w latach 2013 - 2017 przy użyciu bazy danych Web of Science oraz InCites; zostały one również przedstawione w tabeli w Sekcji D.4.b.

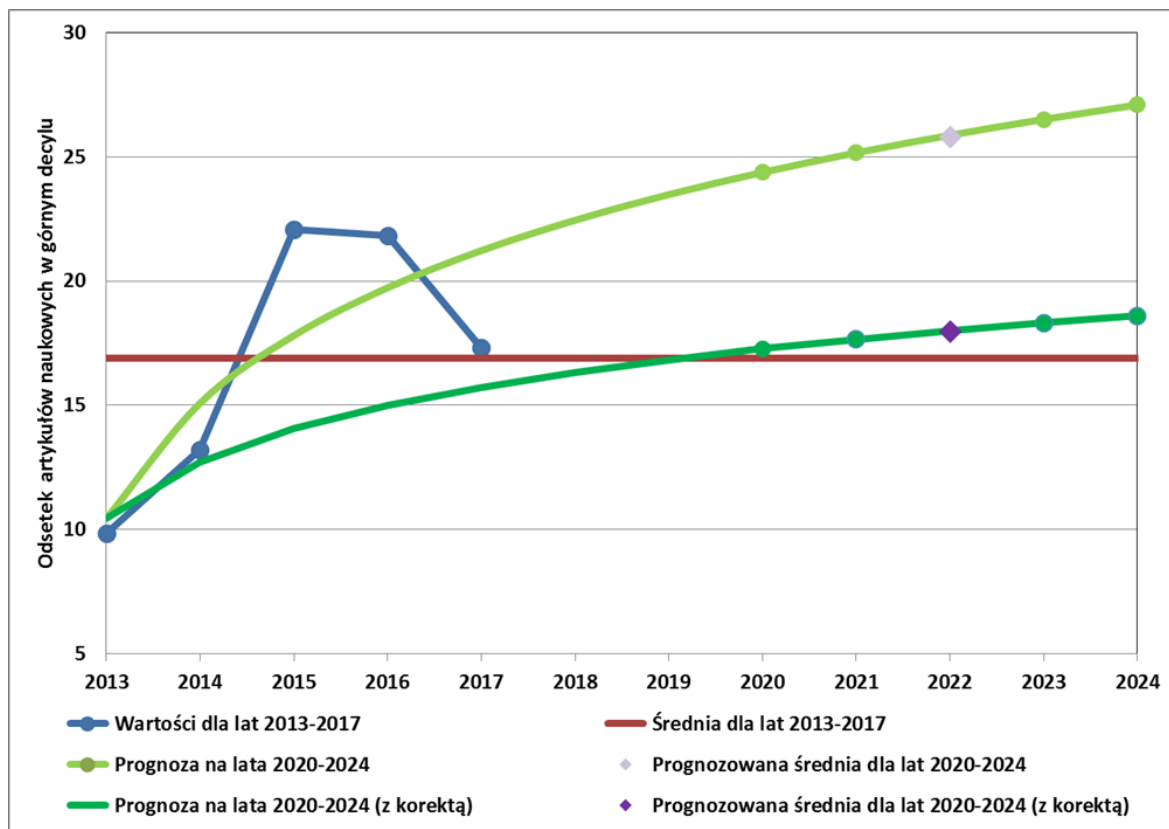
a) % artykułów w 10% najlepiej cytowanych na świecie (U i P)

b) Znormalizowany współczynnik wpływu (cytowań) (U i P)

c) % artykułów opublikowanych we współpracy międzynarodowej (P)

Głównym wyzwaniem jest przewidzenie średniej wartości tych wskaźników w latach 2020–2024. Wyjaśnimy naszą metodologię, wykorzystując dane dla priorytetowego obszaru badawczego „Dynamika, analiza matematyczna i sztuczna inteligencja”; ta sama metoda jest stosowana w odniesieniu do całego uniwersytetu, jak również każdego z obszarów. Wskaźniki są obliczane razem dla wszystkich kategorii tematycznych wymienionych w tabeli w Sekcji C dla danego obszaru; w przypadku obszaru matematycznego wybraliśmy: Informatykę, Sztuczną Inteligencję; Informatykę, Inżynierię oprogramowania; Matematykę; Matematykę stosowaną; Fizykę matematyczną.

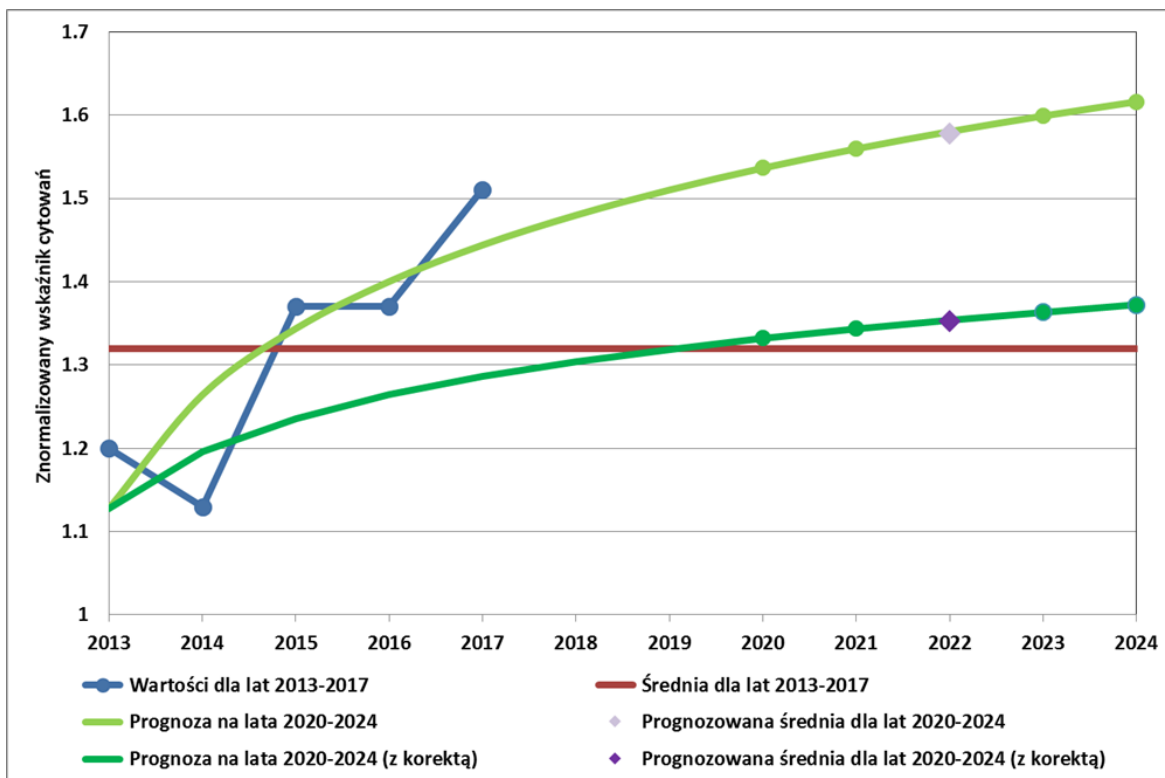
Wykresy 1-3 pokazują wartości odpowiednich trzech wskaźników w funkcji czasu. Rozrzut wartości jest duży, co wskazuje, że w obliczeniach należałoby wziąć pod uwagę o wiele więcej lat, jednak taka analiza nie znajduje się w zakresie obecnego wniosku. Ze względu na duży rozrzut, zdecydowaliśmy się przyjąć funkcję logarytmiczną w celu odpowiedniego opisu trendu i otrzymania realistycznych wyników. Otrzymane trendy są jednak nadal zbyt optymistyczne i raczej ryzykowne, biorąc pod uwagę ograniczoną liczbę lat dla wartości bazowych i definicje samych wskaźników.



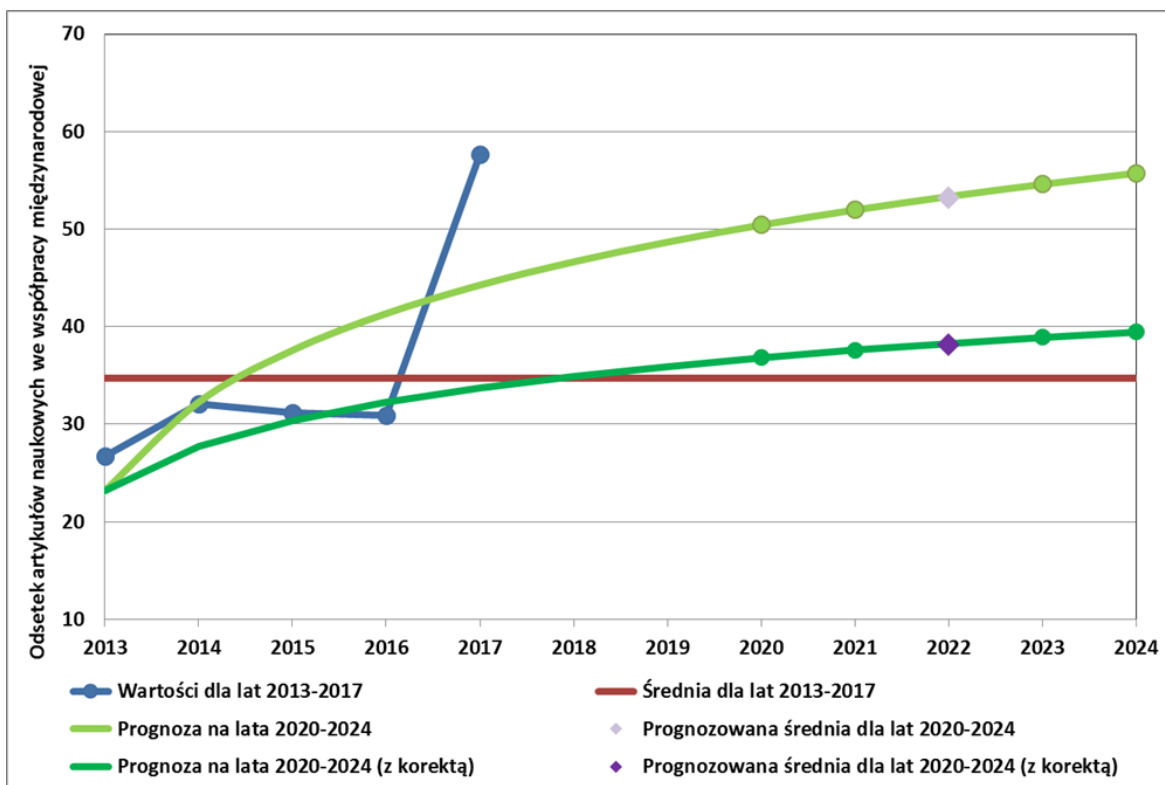
Wykres 1. Procent artykułów w 10% najlepiej cytowanych na świecie dla priorytetowego obszaru badawczego „Dynamika, analiza matematyczna i sztuczna inteligencja”. Niebieskie kropki pokazują wartości wskaźników dla lat 2013–2017 zgodnie z bazą danych Web of Science, obliczone na podstawie kategorii tematycznych zdefiniowanych w tabeli w Sekcji C. Pozioma czerwona linia pokazuje średnią dla niebieskich punktów danych. Jasnozielona krzywa pokazuje dopasowanie metodą najmniejszych kwadratów do 5 punktów danych przy użyciu funkcji $y = a \ln(x) + b$. Ciemnozielona krzywa przedstawia podobną funkcję ze zmodyfikowanym współczynnikiem a , tak że oczekiwane wartości są bardziej realistyczne. Fioletowe diamenty pokazują średnie prognozowane wartości wskaźników dla lat 2020-2024 oddzielnie dla każdej z zielonych krzywych.

Wskaźniki te są w rzeczywistości bardzo wrażliwe na czynniki zewnętrzne, na które nie mamy wpływu, np. liczbę cytowań artykułów napisanych przez autorów spoza naszej uczelni. Najważniejsze jest jednak to, że *wraz z upływem czasu liczba cytowań rośnie powoli* – w zależności od dyscypliny, zdobycie dużej liczby cytowań zajmuje od roku do 5 lat (np. w matematyce proces ten przebiega raczej wolno). Dlatego też wskaźniki, które będziemy monitorować corocznie, nie będą szybko reagować na wzrost liczby artykułów w czasopismach Q1 publikowanych w obrębie każdej kategorii tematycznej.

Podstawowa zasada ekonomii – *prawo malejących przychodów* – może odgrywać pewną rolę w powyższych prognozach. W rezultacie postanowiliśmy zmienić nachylenie (parametr a) przyjętej funkcji i stworzyć nowe, bardziej realistyczne trendy. *Wygenerowane wartości są podane w tabelach w Sekcji D.4.b.* i zostaną wykorzystane do monitorowania i oceny postępów. Jednak *naszą ambicją będzie podążanie za bardziej progresywnymi trendami*, które mogą stać się realistyczne, jeśli pojawienie się innych czynników – np. poprawy jakości zarządzania uniwersytetem – nastąpi szybko.



Wykres 2. Znormalizowany wskaźnik cytowań dla priorytetowego obszaru badawczego „Dynamika, analiza matematyczna i sztuczna inteligencja”. Symbole i kolory takie jak na Wykresie 1.



Wykres 3. Procent artykułów opublikowanych we współpracy międzynarodowej dla priorytetowego obszaru badawczego „Dynamika, analiza matematyczna i sztuczna inteligencja”. Symbole i kolory takie jak na Wykresie 1.

Dodatkowe obligatoryjne wskaźniki obejmują:

- d) **Monografie naukowe wydane przez prestiżowych wydawców (P)**
- e) **Międzynarodowe granty badawcze (P)**
- f) **Otwartość polityki kadrowej (U)**
- g) **Stosunek liczby studentów do pracowników (U)**

W tabeli w Sekcji D przedstawiamy listę **monografii naukowych** dla priorytetowego obszaru badawczego „Interakcje - umysł, społeczeństwo, środowisko”, obejmującego nauki humanistyczne i społeczne. Przedstawiamy też listę **międzynarodowych projektów badawczych**. Ponieważ liczba dostępnych znaków nie pozwala nam na przedstawienie pełnej listy międzynarodowych grantów badawczych, dlatego postanowiliśmy zaprezentować tylko po kilka najważniejszych grantów, charakteryzujących się szczególnie silną współpracą międzynarodową dla każdego obszaru. Niektóre granty realizowane są we współpracy z instytucjami międzynarodowymi, mimo że środki są przyznawane przez polską agencję finansującą (np. Fundację na rzecz Nauki Polskiej – FNP; Narodowe Centrum Nauki – NCN; Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – NCBiR).

Pozostałe dwa wskaźniki pochodzą z systemu POL-on prowadzonego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego i zostały obliczone dla całego uniwersytetu. Wartości opisujące otwartość polityki kadrowej i stosunek liczby studentów do liczby pracowników podano na 31 grudnia 2018 roku.

Nasza uczelnia jest mocno zaangażowana w zachęcanie do **otwartości polityki kadrowej**; w 2015 roku jako pierwsza uczelnia w Polsce otrzymaliśmy nagrodę **HR Excellence in Research**. To wyróżnienie zachęca nas do wdrożenia przepisów Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Pracowników Naukowych w celu stworzenia najlepszego środowiska dla naukowców, promowania ich szkolenia, mobilności i rozwoju kariery (zob. <https://www.umk.pl/en/university/excellence-in-research/>). Od 2015 roku promujemy pozytywne zmiany w różnych aspektach kadrowych. W szczególności prowadzimy otwartą, przejrzystą i opartą na osiągnięciach rekrutację naukowców OTM-R (*Open, Transparent and Merit-Based Recruitment of Researchers*), która jest szczególnie związana ze wskaźnikiem dotyczącym otwartości polityki kadrowej. Dlatego oczekujemy wzrostu otwartości i przewidujemy osiągnięcie w 2025 r. wartości 20.0.

Jako uniwersytet badawczy zobowiązujemy się do dalszego obniżania liczby studentów względem liczby pracowników, co zapewni odpowiednie zaangażowanie naukowców w edukację młodego pokolenia naukowców. Maksymalna wartość dozwolona przez Ministerstwo dla uniwersytetów badawczych wynosi 10, tymczasem nasz uniwersytet jest już bardzo blisko jej osiągnięcia (10.22). Biorąc pod uwagę tendencję spadkową tego czynnika w ciągu ostatnich 5 lat, przewidujemy, że liczba ta wyniesie 9.8 w roku 2025.

2) Lista opcjonalnych wskaźników (D.4.c)

Wybieramy poniższe opcjonalne wskaźniki do monitorowania i ewaluacji.

- a) Znormalizowany współczynnik wpływu dla artykułów we współpracy międzynarodowej (P)
- b) % doktorantów z zagranicy (U)
- c) Liczba artykułów doktorantów w czasopismach z Q1 (U)
- d) Liczba wynalazków chronionych patentami zagranicznymi (U)
- e) Przychody z komercjalizacji (U)
- f) Zagraniczne akredytacje

Wybór był oparty na związku wskaźników z naszym strategicznym planem rozwoju (Sekcja D). Głównym celem naszego uniwersytetu jest zwiększenie poziomu umiędzynarodowienia, co może zostać właściwie zmierzone przez liczbę publikacji powstałych w wyniku współpracy międzynarodowej i ich wpływu (a) oraz procentu umiędzynarodowienia doktorantów (b). Oczekiwany wzrost jakości kształcenia, w szczególności na poziomie doktoranckim, powinien spowodować wzrost liczby publikacji w czasopismach z Q1 (c). O jakości kształcenia na wszystkich poziomach mogą świadczyć zagraniczne akredytacje (f), my zaś planujemy ubiegać się o dodatkowe akredytacje, które pomogłyby nam uzyskać większą widoczność za granicą i przyciągnąć więcej zagranicznych studentów. Nasze cele są również ściśle związane z innowacjami, dlatego wybraliśmy liczbę wynalazków chronionych przez patenty zagraniczne (d), a także przychody z komercjalizacji (e) jako mierniki udanej przedsiębiorczości na naszym uniwersytecie.

Znormalizowany współczynnik cytowań obliczono przy użyciu InCite. Przewidywana średnia wartość w okresie 2020–2024 jest obliczana w taki sam sposób, jak wskaźniki obowiązkowe (a-c).

Procent doktorantów z zagranicy jest obliczany za pomocą bazy danych POL-on. Przewidywaną wartość oblicza się na podstawie trendu uwzględniającego lata 2013–2017 w taki sam sposób, jak wskaźniki obligatoryjne. Przewidujemy, że liczba ta wzrośnie szybciej ze względu na utworzenie nowych szkół doktorskich, jednak trudno przewidzieć dynamikę tego procesu.

Artykuły doktorantów w czasopismach z Q1 są zdefiniowane jako artykuły z Q1, w których współautorem jest co najmniej jeden doktorant z afiliacją UMK. Obliczyliśmy liczbę takich artykułów w Q1 w latach 2013-2017 i - zgodnie z trendem - spodziewamy się, że średnia liczba artykułów doktorantów wyniesie 72 w latach 2020-2024.

Pozostałe wskaźniki zostały zebrane wewnątrz naszej uczelni.

3) Lista wskaźników określonych przez uczelnię (D.4.d)

Definiujemy następujące wskaźniki do monitorowania i oceny postępów w realizacji celów 4-6 przedstawionych w planie (Sekcja D).

- a) **Liczba młodych naukowców w priorytetowych zespołach badawczych uniwersytetu** (cele dotyczące rozwoju zawodowego pracowników – część 4).

W 2019 roku zainicjowaliśmy wyjątkowy, pilotażowy konkurs na zespoły badawcze na naszym uniwersytecie w celu promowania badań interdyscyplinarnych. Wnioski w konkursie zostały ocenione wyłącznie przez zewnętrznych, wybitnych naukowców. Będziemy organizować podobne konkursy w przyszłości i promować młodych naukowców jako członków grup a także jako liderów.

- b) **Liczba członków personelu administracyjnego w biurach umiędzynarodowienia i grantowym** (cele dotyczące jakości zarządzania uczelnią – część 5).

Liczba pracowników administracyjnych w kluczowych biurach ma silny wpływ na jakość wsparcia oferowanego naukowcom. Zamierzamy ocenić liczbę pracowników administracyjnych w biurze umiędzynarodowienia i biurze grantów, które mają kluczowe znaczenie dla rozwoju uczelni.

- c) **Liczba pracowników i studentów, którzy ukończyli szkolenie TRIZ** rozwijające umiejętności przydatne dla innowacji (inne cele – część 6).

Wskaźnik będzie monitorowany każdego roku w celu osiągnięcia liczby 100 osób, które ukończą szkolenie TRIZ. Planujemy przeszkolić 40 osób do oceny śródkresowej.

4) Wskaźniki do monitorowania nowych wyłaniających się pól badawczych

Planujemy monitorować rozwój nowych wyłaniających się pól badawczych, wykorzystując w tym celu te same wskaźniki, jak w przypadku priorytetowych obszarów badawczych. Ponadto, będziemy monitorować:

- % artykułów w czasopismach Q1 (E)
- % artykułów w czasopismach Q2 (E)
- Liczbę artykułów w czasopismach Q1 (E)
- Liczbę artykułów w czasopismach Q2 (E).

Nowe wyłaniające się pola badawcze powinny dążyć do osiągnięcia tego samego poziomu doskonałości i współpracy międzynarodowej, co priorytetowe obszary badawcze. Jednocześnie przyznajemy, że ich potrzebą jest publikowanie artykułów naukowych najwyższej jakości oraz znaczne zmniejszenie procentu publikacji w czasopismach o niskim prestiżu.