



Politechnika
Wrocławska

Co jest potrzebne aby osiągnąć sukces w nauce?

Seminarium Dynamiki

Wacław Kasprzak Wojciech Myszka

Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej

listopad 2025

unite! 
University Network for Innovation,
Technology and Engineering



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

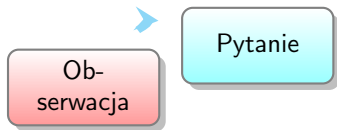
Wstęp

Ale **prostej** odpowiedzi na tak zadane pytanie chyba nie będzie. . .

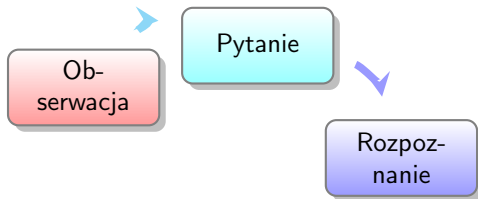
Metoda naukowa

Ob-
serwacja

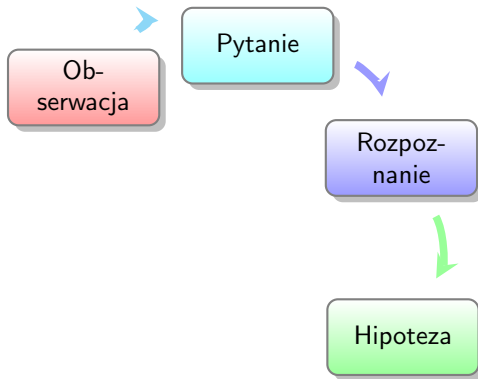
Metoda naukowa



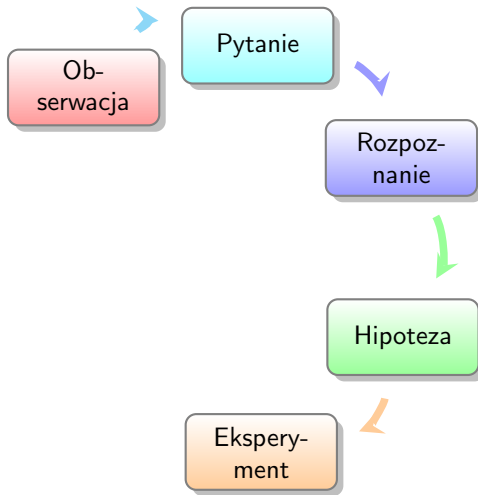
Metoda naukowa



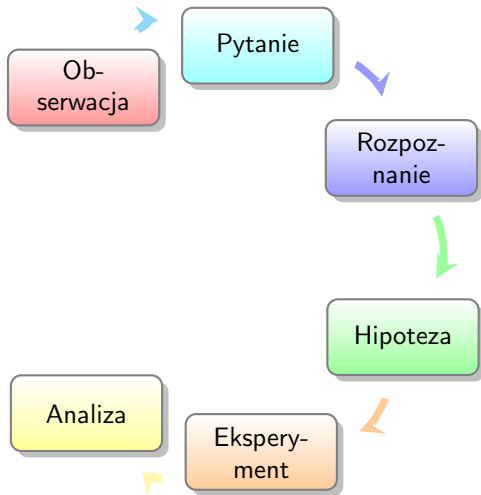
Metoda naukowa



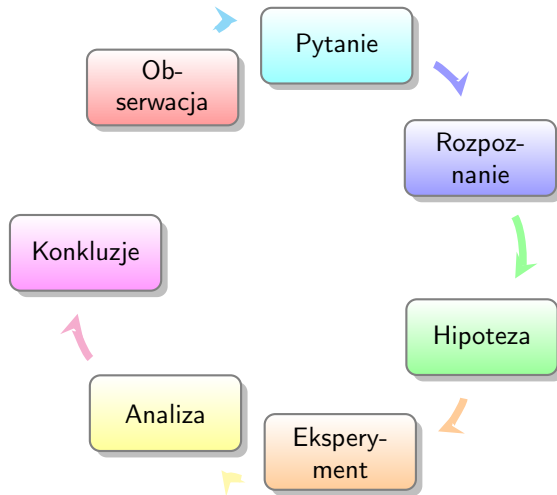
Metoda naukowa



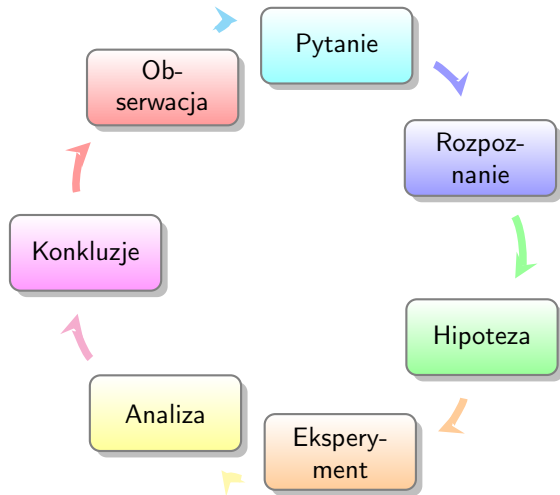
Metoda naukowa



Metoda naukowa



Metoda naukowa



Poszukiwanie tematu badań

1. Zebranie informacji i ich analiza
2. Ocena kontekstu technologicznego i rynkowego
3. Konsultacje z ekspertami

Faza eksploracji I

1. Ustalenie kontekstu i celów

- ▶ kluczowe pytania dotyczące:
 - ▶ *najbardziej obiecujących aspektów technologii,*
 - ▶ *nowych granic badań, prawdopodobnych ścieżek rozwoju,*
 - ▶ *kluczowych technologii konkurencyjnych lub*
 - ▶ *komercyjnych perspektyw*
- ▶ definicja problemu (nie może być ani zbyt szeroka ani zbyt wąska)
- ▶ *Należy dążyć do zebrania **dużego obszaru powiązanych badań** w celu stworzenia „**krajobrazu badawczo-rozwojowego**” (R&D **landscape**)*
- ▶ wstępne rozeznanie

Faza eksploracji II

- ▶ *należy zebrać wszelkie istotne informacje, koncentrując się na najnowszych publikacjach i artykułach przeglądowych*
- ▶ *identyfikacja podstawowych pojęć (słów kluczowych)*
- ▶ *wyszukiwanie w internecie kluczowych ośrodków*

Tech Mining I

2. Wykorzystanie danych naukowych i technologicznych (Tech Mining)

- ▶ wykorzystanie baz danych (SCI, Scopus, Compendex, bazy patentowe, . . .)
- ▶ szybkie profilowanie (QTIP — *Quick Technology Intelligence Process*)

można próbować wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie albo Sztuczną Inteligencję (mamy dostęp do [Scopus AI](#))

- ▶ Identyfikacja „gorących tematów” (takich, które wykazują silny wzrost aktywności)
 - ▶ *analiza trendów publikacji i patentów*
 - ▶ *pojawianie się **nowych słów kluczowych** w danej dziedzinie nawet gdy liczba publikacji nie rośnie istotnie może być sygnałem, że dziedzina „dojrzewa”*

Tech Mining II

- badanie **wskaźników innowacji** (to jest trudne!), na przykład można korelować liczbę publikacji z liczbą cytowań aby ocenić wpływ badań

Faza analizy i ogniskowania I

3. Zgłębianie informacji i identyfikacja luk

Po wstępnym zebraniu danych, należy przejść do pogłębionej analizy w celu precyzyjnego pozycjonowania tematu.

- ▶ Analiza luki (Gap Analysis)

porównanie swoich (ale też organizacji/institucji) możliwości ze zidentyfikowanymi kluczowymi podtematami

w szczególności należy identyfikować słabości w obszarach krytycznych dla przyszłych przedsięwzięć

- ▶ Identyfikacja kluczowych podmiotów i partnerów

- ▶ **kto** zajmuje się badaniami

- czy są szanse aby stał się naszym **partnerem***

Faza analizy i ogniskowania II

- ▶ *nie należy ograniczać się do wąsko rozumianej „naszej” dziedziny — mogą to być dziedziny pokrewne; pozwoli to wypełnić luki w wysiłkach B+R innych podmiotów*
- ▶ *poszukiwanie **pionierów** (na przykład, przez analizę patentów)*
- ▶ *Mapowanie Technologiczne*
*Zidentyfikuj możliwe **ścieżki innowacji (innovation pathways)**, które prowadzą od badań do zastosowań komercyjnych*
- ▶ *Zgromadź zróżnicowaną grupę ekspertów (biznesowych, społecznych, technologicznych) do warsztatów w celu zbadania potencjalnych barier i możliwości*

- ▶ *Wskaźniki Dojrzałości Technologii*

Faza analizy i ogniskowania III

- Monitorowanie powinno być dostosowane do **etapu rozwoju technologii** (od badań podstawowych do szerokiej adopcji)

*Na etapie **Badań Podstawowych** priorytetem jest śledzenie postępów naukowych i szybkie rozpoznawanie istotnych przełomów*

- Wybór w kontekście perspektywy

Skuteczne prognozowanie wymaga uwzględnienia wielu perspektyw (np. technicznej, organizacyjnej/menedżerskiej, społecznej)

- To pomaga uniknąć uprzedzeń (bias) i zająć się nie tylko możliwościami technicznymi ("can do"), ale także potrzebami ("ought to do")

Konsultacje z ekspertami I

4. Wykorzystanie kreatywności i wiedzy eksperckiej

Temat badawczy powinien być wystarczająco innowacyjny i dopasowany do kontekstu rynkowego.

► Konsultacje z ekspertami

*Nawet najlepsze analizy empiryczne wymagają **wkładu merytorycznych ekspertów** (subject matter experts) do weryfikacji i interpretacji wyników, zwłaszcza w celu ustalenia procesów ("how") i przyczyn ("why")*

Eksperci mogą pomóc udoskonalić strategię wyszukiwania, zidentyfikować kluczowe role i relacje w Systemie Dostarczania Technologii (TDS) oraz skrytykować wstępne wyniki

Konsultacje z ekspertami II

- ▶ Kreatywne techniki

*W fazie eksploracji zastosuj techniki kreatywne, takie jak **analiza morfologiczna (Morphological Analysis)** lub **TRIZ** aby generować nowe i nieoczywiste kombinacje rozwiązań i pomysłów, które mogą zostać przeoczone przy tradycyjnym myśleniu*

- ▶ Uwzględnij ograniczenia rynkowe i popyt

- ▶ Sukces innowacji zależy od popytu rynkowego

Badania powinny prowadzić do innowacji, które tworzą wartość dla klientów.

- ▶ Należy określić **potencjalnych klientów** i ich potrzeby. Nawet najlepsza technologia może utknąć w „**dolinie śmierci**” (**valley of death**), jeśli nie ma komercyjnego sukcesu

Analiza morfologiczna I

- ▶ **Krok 1: Wybór parametrów:** Rozbijamy problem na mniejsze, aby wybrać **kluczowe parametry** istotne dla niego lub dla koncepcji. Na przykład, jeśli badamy nowe technologie transportu masowego, parametrami mogą być **źródło zasilania, środek transportu i narzędzie wyboru trasy**.
- ▶ **Krok 2: Definiowanie możliwości:** Następnie dla każdego wybranego parametru definiuje się **alternatywne możliwości**. Na przykład, źródłem zasilania może być: **wodór, benzyna, olej napędowy, energia elektryczna, para wodna, bateria, magnes lewitujący**.

Analiza morfologiczna II

- ▶ **Krok 3: Tworzenie macierzy kombinacji:** Tworzy się **wyczerpującą listę kontrolną (checklist)**, czyli macierz wszystkich możliwych kombinacji alternatyw dla wybranych parametrów. Jeśli mamy trzy parametry, z których każdy ma pięć możliwości, daje to $5 \times 5 \times 5 =$ **125 kombinacji**.
- ▶ **Krok 4: Badanie kombinacji:** Każdą z kombinacji należy przeanalizować

Niektóre kombinacje mogą być **bezsensowne, już istniejące** lub powinny być **wyeliminowane** z powodu niepraktyczności (np. ekonomicznej lub technicznej). Te, które są nowatorskie i nie mogą być funkcjonalnie wyeliminowane, zasługują na poważne rozważenie

TRIZ I

TRIZ (często wymawiane jako „trees”) to akronim pochodzący z języka rosyjskiego, oznaczający „**teorię rozwiązywania problemów wynalazczych**” (Theory of Inventor’s Problem Solving).

TRIZ jest definiowany jako **mieszana metodologia** i stanowi **algorytmiczne podejście** do wynajdowania nowych systemów oraz udoskonalania już istniejących.

1. Pochodzenie i podstawa metodologiczna

1.1 Twórca i Rozwój: Rozwój TRIZ rozpoczął radziecki inżynier i badacz **Genrich Altshuller** wraz ze współpracownikami w 1946 roku.

TRIZ II

- 1.2 **Źródło Danych:** Metodologia powstała w oparciu o analizę obszernej bazy danych patentowych. Altshuller przeanalizował około 40 000 streszczeń patentowych (do 1969 roku), aby zrozumieć, w jaki sposób dochodzi do innowacji.
- 1.3 **Cel Wynalazku:** TRIZ zakłada, że proces wynalazczy polega na **usunięciu sprzeczności technicznej** za pomocą określonych zasad.

2. Kluczowe elementy i zasady TRIZ

Altshuller opracował kilka kluczowych koncepcji i wzorców na podstawie swojej analizy patentów:

- **Prawa i Zasady:** Opracował „**40 zasad wynalazku**” oraz „**prawa ewolucji systemów technicznych**”. Z dużych baz danych patentowych wydobywa się również „**prawa rozwiązywania problemów wynalazczych**” oraz „**wzorce ewolucji**”.

TRIZ III

- ▶ **Sprzeczności:** Do centralnych koncepcji należą **sprzeczności techniczne i fizyczne** oraz pojęcie „**idealnego rezultatu końcowego**” (system ideality).
- ▶ **Wzorce Ewolucji:** Przykłady wzorców ewolucji obejmują dążenie do mikropoziomu, zmniejszenie zaangażowania człowieka oraz zwiększenie dynamiki i sterowalności (controllability) systemów.
- ▶ **Struktura Algorytmiczna:** TRIZ opiera się na systemie kreatywności, który działa jako zestaw połączeń, prowadząc od problemu szczegółowego do rozwiązania szczegółowego poprzez etapy pośrednie: **Problem szczegółowy → Problem typowy → Rozwiązanie typowe → Rozwiązanie szczegółowe.**

3. Zastosowanie TRIZ w analizie technologicznej

TRIZ IV

- ▶ TRIZ łączy elementy **kreatywności, macierzowej analizy systemów, morfologii i analizy patentów**. Jest to jedna z technik wykorzystywanych do stymulowania kreatywności w trakcie eksploracji tematu badawczego.
- ▶ W nowoczesnych analizach prognozowania technologii (Tech Mining) wykorzystuje się **Semantic TRIZ** w połączeniu z planowaniem rozwoju technologii (Technology Roadmapping)
- ▶ **Identyfikacja Ścieżek Innowacji**: Semantic TRIZ pomaga w mapowaniu ścieżek innowacji.
- ▶ **Wzorce Problem-Rozwiązanie (P&S)**: W analizach tekstu (Tech Mining) wykorzystuje się wzorce P&S, które łączą kluczowe terminy (jako Podmiot/Obiekt) z pobliskimi czasownikami (jako Działania/Funkcje), które dążą do osiągnięcia „rozwiązań”.

TRIZ V

- ▶ **Sprzeczności:** Ten sposób mapowania wzorców P&S nawiązuje do teorii TRIZ dotyczącej „**sprzeczności między obiektem a narzędziem**” oraz dążenia do „**idealnego rezultatu końcowego**”.