

# Jan Koch

---

## Metody generowania nowych pomysłów

---

Ekonomiczne Problemy Usług nr 47, 13-27

---

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

JAN KOCH

## METODY GENEROWANIA NOWYCH POMYSŁÓW

### 1. WPROWADZENIE

Rozwój w dziedzinie nauki i techniki nabrał obecnie niewyobrażalnej prędkości. Najważniejsze przełomowe osiągnięcia w nauce, technice, medycynie i inżynierii coraz bardziej ułatwiają nam życie. Nie sposób już dziś znaleźć inżyniera, który nie wykorzystywałby do pozyskiwania potrzebnych danych, informacji i wiedzy, złożonych narzędzi matematycznych służących do formalnego modelowania projektów, systemów CAD dla modelowania i rysowania, elektronicznych podręczników, bibliotek czy Internetu.

Co jednak dzieje się, gdy jesteśmy zmuszeni znaleźć całkowicie nowe rozwiązanie? Przedstawić nowy pomysł? Rozwiązać problem, podczas gdy żadna ze znanych problemów nie przynosi rezultatów? Przewidzieć i zaplanować przyszłe generacje produktów i technologii? Jakimi narzędziami i metodami w tym celu dysponujemy?

W kwestii tworzenia nowych idei wciąż opieramy się na mającej tysiące lat metodzie prób i błędów. Znakomicie, jeśli doskonały i realny nowy pomysł powstaje szybko. Jednak jaką płacimy za to cenę? Tracimy czas, pieniądze i zasoby ludzkie. Czy stać nas na to w czasach, gdy konkurencja zwiększa się każdego dnia, a zdolność wprowadzania innowacji staje się koniecznym czynnikiem zapewniającym przetrwanie? Z całą pewnością nie. Czy jednak istnieje jakieś rozwiązanie tego problemu?

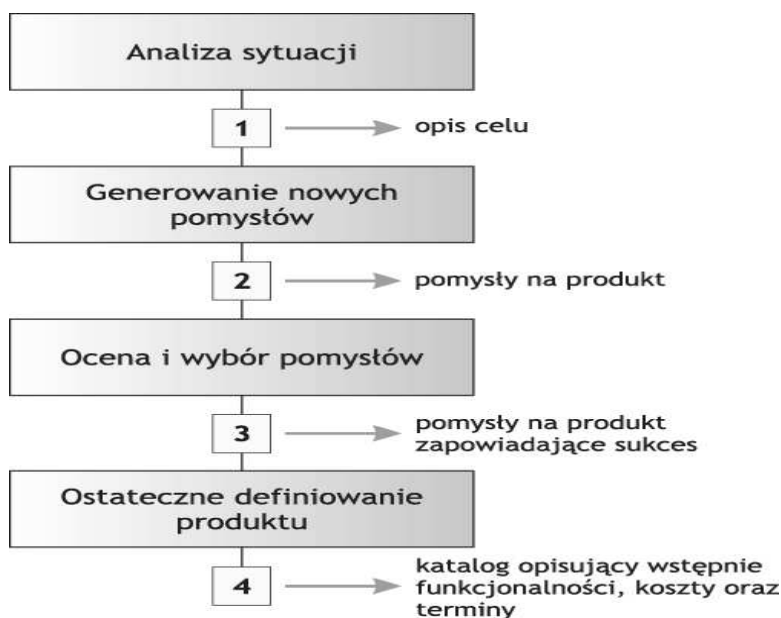
Gdy mamy rozwiązać określony problem np. w czasie pracy, to często dzieje się tak, że kilku pracowników siada razem i każdy z nich zastanawia się nad tym problemem, wymieniając możliwe rozwiązania, często ten sposób nazywamy niewłaściwie burzą mózgu, choć może on wygenerować pewne pomysły. Jak jednak postępować, gdy problem jest trudny i bardzo kompleksowy, a wymieniony sposób postępowania nie prowadzi do rozwiązania. Czy mamy sprawę pozostawić przypadkowi lub czy mamy pierwsze rozwiązanie problemu uznać za właściwe i najlepsze. Właśnie w tym miejscu można się zastanowić i dojść do wniosku że, być może, trzeba szukać rozwiązania problemu, postępując w sposób systematyczny krok po kroku.

Mieć dobre rozwiązania i pomysły jako pierwsi jest dla wielu przedsiębiorstw warunkiem ich przetrwania. Zwłaszcza obecnie w dobie globalizacji, gdy każdy produkt poddany jest międzynarodowej i międzykontynentalnej konkurencji. Mamy do czynienia z ogromnymi koncernami działającymi na wielu kontynentach, dysponującymi olbrzymimi bankami patentów. W takich warunkach nie jest łatwo być pierwszym mającym dobry pomysł. Równocześnie rośnie kompleksowość wewnątrz organizacji przemysłowych. Dawniej wynalazca mógł dozorować swój pomysł od idei do urynkowienia. Dziś natomiast bardzo trudne lub niemożliwe staje się dozorowanie i opanowanie procesu od pomysłu do gotowego produktu na rynku. Dlatego w dzisiejszych warunkach nabiera szczególnego znaczenia kompetencja rozwiązywania problemów.

Każde przedsiębiorstwo, nawet bardzo efektywne, jest stale konfrontowane z nowymi problemami. Stara mądrość, która mówi, że kto przestaje być coraz lepszym,

to przestaje być dobrym, ma stałe znaczenie. Ale co oznacza dla przedsiębiorstwa „być stale lepszym”? Oznacza to, że posiada się zdolność rozwiązywania własnych problemów szybko i dobrze.

Aby odnosić sukcesy rynkowe, potrzebne są stale nowe innowacyjne produkty i usługi, które będą odpowiadały życzeniom klientów i przyniosą korzyści przedsiębiorstwu. Powinny to być produkty i usługi użyteczne oraz lepsze od dotychczas znanych. Nowe produkty są często wzorowane na znanych przez określone zmiany, ulepszenia lub uproszczenia własnych lub obcych wytworów. Natomiast nowe pomysły mają na ogół swe źródło w wiedzy. Powstaje jednak pytanie, jak te nowe produkty czy usługi celowo generować. Powstawanie nowego produktu można przedstawić w formie schematu, jak na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat powstawania nowego produktu

**Pierwsza faza** to analiza sytuacji wejściowej, a więc jakościowe i ilościowe informacje, na bazie których opisywany jest cel, który ma lub chce się osiągnąć.

**Druga faza** to poszukiwanie pomysłu, które odbywa się w dwóch krokach, tzw. inkubacji i oświecenia. W pierwszym kroku problem jest podświadomie analizowany i powstaje wyobrażenie rozwiązania. Gdy pomysły rozwiązań stają się świadome, mówimy o kroku oświecenia, a od rozwiązującego problem zależy, czy rozpozna on pojawiające się pomysły i przekazuje je na nowe produkty czy usługi.

**Faza trzecia** to ocena i wybór pomysłu według określonych kryteriów, którymi mogą być np. funkcjonalność, koszty, prawdopodobieństwo sukcesu rynkowego itp.

**Czwarta faza** to ostateczna konkretyzacja, która obejmuje też wstępną specyfikację funkcjonalności, terminy, koszty itp.

Decydującą fazą w procesie powstawania nowego produktu jest faza poszukiwania pomysłu, która zależy od potencjału kreatywności osób biorących udział w tym

procesie. Zastosowanie określonych metod i technik zwiększających kreatywność może mieć tu istotne, a nawet zasadnicze znaczenie.

## 2. KREATYWNÓŚĆ

Obiegowa definicja kreatywności mówi, że jest to po prostu zdolność do tworzenia czegoś nowego. Trzeba jednak powiedzieć, iż w nauce o kreatywności nie ma jednej definicji, a w literaturze psychologicznej można znaleźć 60 różnych definicji kreatywności. Być kreatywnym opłaca się przede wszystkim ze względów gospodarczych, bowiem każde przedsiębiorstwo, nawet najlepsze, jest z biegiem czasu konfrontowane z nowymi problemami. Kreatywność opłaca się nie tylko ze względów gospodarczych, ale także jako zabezpieczenie przetrwania przedsiębiorstwa. Badania prowadzone nad znajomością technik kreatywności wykazują niestety, że tylko 14% menadżerów zna jakąś technikę wspomagającą kreatywność, a jedynie 3% ją stosuje.

Znaczenie kreatywności jako źródła nowych pomysłów podnoszone jest przez wielu badaczy. Badania te wykazują, że z około 2000 pomysłów powstaje tylko 11 doskonałych rozwiązań oraz około 17 względnie dobrych. Pozostałe pomysły nie są realizowane, a nawet jeśli są, to przynoszą straty. Kreatywność nie jest zatem ważna tylko dla kultury przedsiębiorstwa, ale ma decydujące znaczenie dla sukcesu i przetrwania przedsiębiorstwa. Dlatego niezwykle istotne jest, by poszukiwać sposobów wzmocnienia kreatywności i generowania nowych pomysłów i idei.

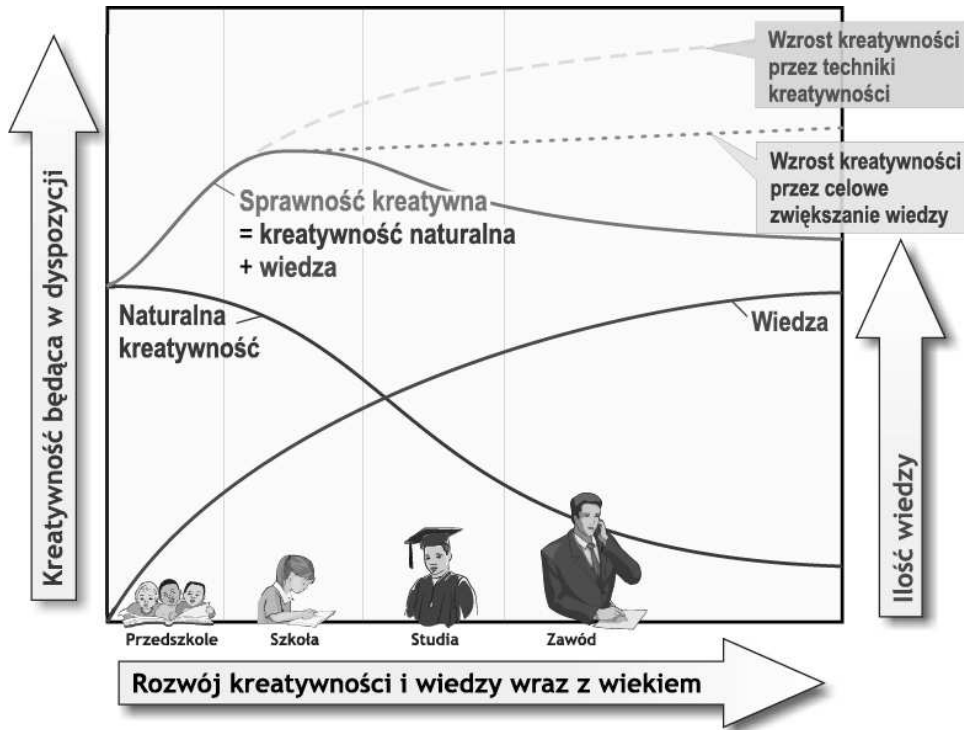
Dawniej uważano, że są ludzie kreatywni oraz niekreatywni. Dziś uznaje się, że u każdego człowieka istnieje podstawowa duchowa struktura dla kreatywności, która jest jednak używana z różną intensywnością. Sądzi się, że kreatywność każdego człowieka może być przez zewnętrzne wpływy poprawiona, ale może także ulegać zahamowaniu.

Zależność między wiedzą, naturalną kreatywnością, kreatywną sprawnością i ich zmianami wraz z wiekiem pokazana jest na rysunku 2<sup>1</sup>.

Przez tzw. naturalną kreatywność należy przy tym rozumieć występowanie nadzwyczajnej, ale określonej zdolności do tworzenia czegoś nowego. Kreatywność spada wraz z wiekiem, a osiąga swoje maksimum w wieku kilkunastu lat (około 14 lat). Kreatywne pomysły powstają nie tylko dzięki naturalnej kreatywności, ale musi także obok niej istnieć wiedza, by powstające pomysły były sensowne i użyteczne. Ta kombinacja naturalnej kreatywności i wiedzy bywa określana jako kreatywna sprawność. W wieku dziecięcym występuje wysoki stopień naturalnej kreatywności, a wraz z wiekiem rośnie wiedza, co sprawia, że potencjał kreatywnej sprawności w pierwszych latach życia mocno wzrasta. Nasz system kształcenia podkreśla jednak reprodukcję znanej wiedzy oraz sposób myślenia według określonych wzorców. Ponadto młodzi ludzie otrzymują mnóstwo sygnałów z otoczenia, że zbytnia kreatywność jest niewygodna, niekonwencjonalna i nie odpowiada przyjętym w danym społeczeństwie normom i wzorcom. Skutkiem tego obserwujemy spadek kreatywnej sprawności wraz z wiekiem. Można jednak tę sprawność w każdym wieku zwiększać, jeśli będzie się stosować odpowiednie techniki kreatywności oraz będzie się zdobywać i przyswajać określoną wiedzę.

Przez wiedzę nie należy rozumieć jedynie tzw. wiedzy książkowej, ale także doświadczenie i rozumienie różnego rodzaju zależności. Tak np. nawet dobrze wykształcony inżynier, inwestujący 20 lat swego życia w gromadzenie wiedzy, mógł nie nauczyć się, jak rozwiązywać problemy. Tymczasem pierwszą sprawą, z jaką będzie on konfrontowany w praktyce, będą właśnie nierozwiązane i trudne do ogarnięcia problemy. Dlatego obok określonych rodzajów wiedzy niezbędna jest także umiejętność ich integracji. Trze-

ba bowiem sprecyzować „co” jest naszym problemem, „jaki” jest stan, ale także „dlaczego” winien ten problem być rozwiązany.



Rysunek 2. Zależność między wiedzą, naturalną kreatywnością, kreatywną sprawnością i ich zmianą wraz z wiekiem

Ze zdumieniem można zaobserwować, że wiele problemów czekających na rozwiązanie pozostawia się przypadkowi i intuicji, gdy tymczasem z autobiografii wielu wybitnych ludzi wynika, że ich sukcesy były wynikiem systematycznego procesu.

### 3. CZYNNIKI WSPOMAGAJĄCE I OGRANICZAJĄCE KREATYWNOSĆ

Przy pomocy specjalnych technik i metod można kreatywność człowieka wzmacniać, tak by dobre pomysły nie były dziełem przypadku u poszczególnych osób, ale by powstał uzupełniający się pod względem cech zespół pracujący nad określonym zadaniem. Trzeba jednak pamiętać o tym, że sam człowiek musi być z natury kreatywny, bowiem nie ma takiej metody i techniki, która by mechanicznie tworzyła kreatywność. Każda z tych metod bazuje na kreatywnym potencjale człowieka.

Ta potencjalna kreatywność może być jednak ograniczona różnymi cechami osobowościowymi, do których należą:

- brak gotowości do podejmowania ryzyka, brak motywacji, elastyczności czy inicjatywy,
- obawa przed popełnieniem błędu, przed śmiesznością czy możliwością wywołania konfliktu,
- opór przed zmianami,

- nadmierne zaufanie do wiedzy ekspertów,
- brak odwagi przed podjęciem dyskusji i obawa przed nieporozumieniami.

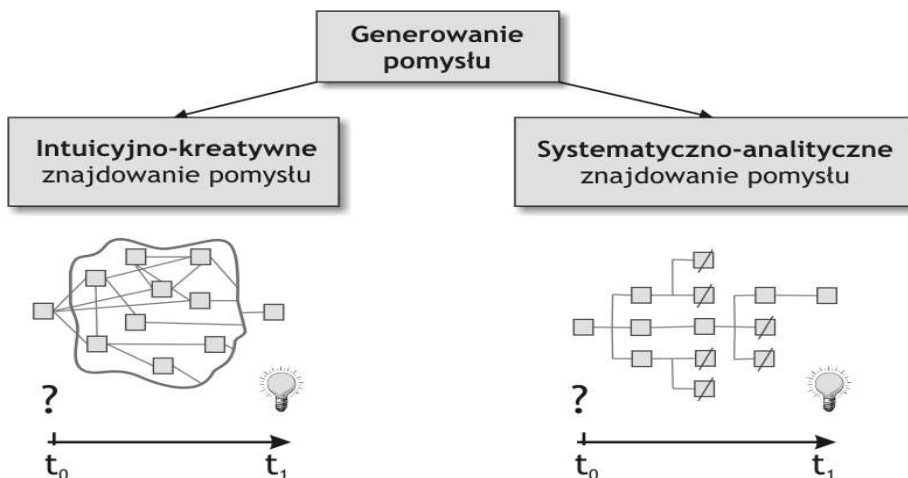
Z drugiej strony występują też czynniki, które sprzyjają kreatywności, do nich należą:

- otwartość i tolerancja,
- umiejętność przyjmowania krytyki,
- wrażliwość na pojawiające się problemy,
- gotowość do podejmowania ryzyka,
- gotowość do działania,
- elastyczność i oryginalność w działaniu,
- odwaga preferowania oryginalnych pomysłów,
- ciekawość i inicjatywa,
- zdolność do sieciowego myślenia,
- wrażliwość na własne procesy myślowe.

Kreatywność i gotowość poszczególnych osób może też być ograniczana przez socjalne i organizacyjne wpływy, występujące w przedsiębiorstwach. Do takich należą:

- brak gotowości do współdziałania wśród załogi,
- konflikty między współpracownikami,
- duży nacisk na wysoką sprawność działania,
- zbyt hierarchiczna organizacja,
- autorytatywny i usztywniony styl zarządzania,
- nadmiar zadań rutynowych i zbyt szczegółowych,
- wszytkowiedzący eksperci,
- nadmierne podkreślanie aspektu bezpieczeństwa.

Metody i techniki wspomagające zdolności kreatywne człowieka, a więc służące generowaniu nowych pomysłów, tak jak to już wspomniano, dzielą się w istocie na dwie grupy (rysunek 3), mające swe źródło w intuicyjnym myśleniu i w myśleniu logicznym.



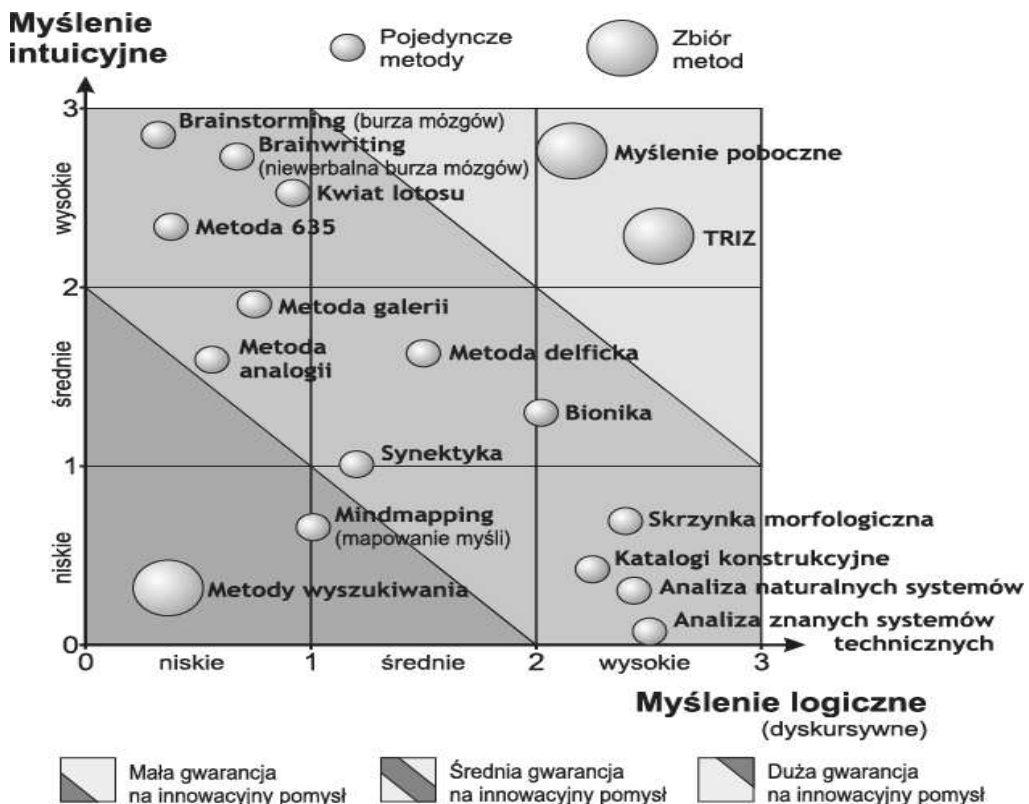
Rysunek 3. Generowanie pomysłów przez intuicyjne i logiczne myślenie

W **intuicyjnym myśleniu** poszukiwanie nowych pomysłów przebiega w podświadomości. W trakcie tzw. inkubacji istniejące informacje są oceniane, porównywane ze sobą i badane ich powiązania. Pomysły i pojęcia powstają np. przez zdarzenia, aso-

cją, analogie, przenoszenie struktur oraz przez symulacje. Ten tryb myślenia nie dokonuje się świadomie, a znalezione rozwiązanie lub nowy pomysł pojawia się jako nagły przeblask, a określa się go mianem **intuicyjnego**. Niekorzystne jest przy tym to, że pojawiają się rozwiązania tylko w określonym obszarze.

**W myśleniu logicznym**, zwanym dyskursywnym, mamy do czynienia ze świadomym przebiegiem, który odbywa się w kilku krokach myślowych. W tym celu cały problem dzielony jest na kilka przejrzystych problemów częściowych, które są rozwiązywane niezależnie. W świadomy sposób gromadzi się informacje do problemu całkowitego i problemów częściowych. Są one wstępnie analizowane, zmieniane, od nowa kombinowane, sprawdzane, odrzucane i ponownie rozważane. W ten sposób pokonywane są blokady w sposobie myślenia. Korzystna strona tego sposobu, w stosunku do myślenia intuicyjnego, polega na tym, że można rozważać bardziej kompleksowe problemy oraz to, że pokonuje się zastałe problemy, ale niekorzystna jest w tym sposobie większa strata czasu.

Bazując na wymienionych sposobach myślenia, stworzono wiele technik kreatywności, które w mniejszym lub większym stopniu wspierają bądź to myślenie intuicyjne, bądź logiczne (rysunek 4).



Rysunek 4. Schemat porządkujący techniki kreatywności

#### 4. TECHNIKI WSPIERAJĄCE KREATYWNOSĆ

**Metoda analogii** – polega na porównywaniu dwóch różnych rozwiązań, które przy określonym sposobie rozpatrywania wzbudzają przypuszczenie, iż mają ze sobą coś wspólnego. Metodę analogii stosuje się celem identyfikacji oraz lepszego zrozumienia problemów, pojawiających się przy realizacji pewnych typów rozwiązań.

**Metoda analizy znanych technicznych systemów** – polega na badaniu znanych struktur z uwagi na zależności logiczne, fizyczne oraz ich kształt. Znalezione zależności przenoszone są na nowe techniczne systemy.

**Metoda analizy naturalnych systemów** – polega się na ich badaniu oraz na przenoszeniu tych rozwiązań i zasad konstrukcji na techniczne twory.

**Bionika** to przenoszenie kształtów i struktur organizmów przyrodniczych oraz zjawisk biologicznych na techniczne rozwiązania. Odnosi się to zwłaszcza do rozwiązań i zasad konstrukcji naturalnych systemów odtwarzanych technicznie (przykładem może być tzw. więza pszczela odtwarzana jako tzw. konstrukcja sandwiczowa).

**Burza mózgu – Brain-storming** oznacza w zasadzie tyle co błysk myśli, burza myśli lub przyływ idei. Grupa osób ma bez uprzedzenia tworzyć nowe pomysły, a te z kolei mają być inspiracją do tworzenia dalszych nowych pomysłów.

**Niewerbalna burza mózgu – Brainwriting**, jest pisemną formą burzy mózgu. Każdy uczestnik pisze swoje pomysły na kartce papieru, który przekazywany jest sąsiadowi. Sąsiad pomysł ten wykorzystuje do tworzenia dalszych własnych pomysłów.

**W metodzie delfickiej** opracowany arkusz pytań (rodzaj ankiety) kieruje się do ekspertów. Odpowiedzi są gromadzone, porządkowane i zestawiane. Te zbiorcze sformułowania przedstawia się ponownie ekspertom ze wskazaniem, by odpowiedzi te zrewidowali. Proces ten prowadzi się tak długo, aż uzyska się konsensus. Metoda ta może być także stosowana dla uzyskania scenariuszy przyszłościowych.

**W metodzie galerii** każdy uczestnik przedstawia swoją propozycję na kartce papieru. Te propozycje przedstawiane i dyskutowane są w całej grupie uczestniczącej w rozwiązywaniu problemu. Każdy pobudzony przez te pomysły uczestnik przedstawia swoją nową propozycję na kolejnej kartce papieru.

**Katalogi konstrukcyjne** to zbiory znanych i stosowanych rozwiązań funkcji cząstkowych (przykład funkcji: przetwarzanie energii; zasada działania: zwiększenie siły; rozwiązanie cząstkowe: dźwignia, para kół, dźwignia kolanowa).

**Myślenie poboczne (lateralne)** to pojęcie wprowadzone przez Eduarda de Bono, które opisuje myślenie poza uznaną i stosowaną drogą, celem poszukiwania nowych rozwiązań i alternatyw.

**Kwiat lotosu** to metoda, w której pomysły są równomiernie, jak płatki kwiatu lotosu zbierane (grupowane), a następnie dalej zestawiane. Autorem metody jest Japończyk Yasuo Matsumura. W zasadzie w metodzie tej idzie o to, by podczas rozwiązywania problemu wygenerować pierwszy pomysł, który jest następnie dalej przetwarzany. Kwiat lotosu służy tu za pewien geometryczny wzór. Podobnie jak w innych technikach wspierających kreatywność celem jest opracowanie, możliwie w krótkim czasie, oczywiście w pewnej grupie uczestników, wielu nowych pomysłów.

**W metodzie 635** celem jest wzajemne pobudzanie uczestników przez kolejne pomysły. Każdy z sześciu uczestników pisze na kartce papieru 3 pomysły, które przekazuje sąsiadowi. Bazując na tych pomysłach, sąsiad generuje i nanosi na tę kartkę po-



nownie 3 pomysły. Kartki z pomysłami są tak długo przekazywane kolejnemu sąsiadowi dopóki do każdego z uczestników nie dotrze każda z sześciu kartek.

**Mindmapping – mapowanie myśli** to metoda służąca do strukturyzacji i wizualizacji pomysłów i dróg rozwiązań dla zespołu rozwiązującego określony problem. Na środku kartki papieru opisuje się istniejący problem. Obszary pojawiających się pomysłów opisywane są na gałęziach wychodzących ze środka kartki. Do tych głównych gałęzi dołącza się gałązki i boczne gałęzie, które przedstawiają grupy pomysłów i poszczególne pomysły.

**Metoda morfologicznej skrzynki** to w istocie schemat porządkujący, który w wierszach opisuje funkcje cząstkowe, a w rubrykach pionowych odpowiadające tym funkcjom rozwiązania cząstkowe. Powstaje w ten sposób kombinacja rozwiązań cząstkowych, która prowadzi do rozwiązania zbiorczego.

**Metody poszukiwań** to nic innego, jak celowe poszukiwania w literaturze, opisach patentowych, ale także poprzez bibliometrię. Bibliometria np. pozwala na sporządzanie ekspertyz i wizualizację związków między określonymi pojęciami z elektronicznych banków danych. Interesująca nas tematyka musi być jednak zredukowana do określonych pojęć kluczowych. Powiązania między pojęciami kluczowymi można po opracowaniu matematycznym graficznie przedstawić w formie sieci powiązań. Mówi się wówczas o określonej mapie wiedzy.

**Metoda TRIZ**, której skrót pochodzi od nazwy w języku rosyjskim (*Teorija reshenija izobretatjelskich zadacz*). Nazwa ta tłumaczona na język angielski brzmi *Theory of Inventive Problem Solving*. W metodzie tej chodzi o pewien zbiór metod, które mogą doprowadzić w sposób systematyczny do nowych pomysłów. TRIZ to też swego rodzaju filozofia, która ma przewyżczać myślowe blokady i umożliwić szybkie znalezienie rozwiązania, na stosunkowo wysokim poziomie technicznym. Na podstawie analizy około 40000 patentów z różnych dziedzin Altschuler dokonał ważnego odkrycia, które można scharakteryzować przez trzy cechy:

- obojętnie, z jakiej dziedziny wiedzy czy działu przemysłu będą rozpatrywane patenty, to wyabstrahowane problemy i ich rozwiązania będą się stale powtarzać,
- ewolucja systemów technicznych przejawia określoną tendencję,
- rzeczywiste innowacje dadzą się często sformułować tylko przez naukowe rozpoznanie z zewnątrz własnego obszaru działania.

## 5. POWSTANIE TRIZ

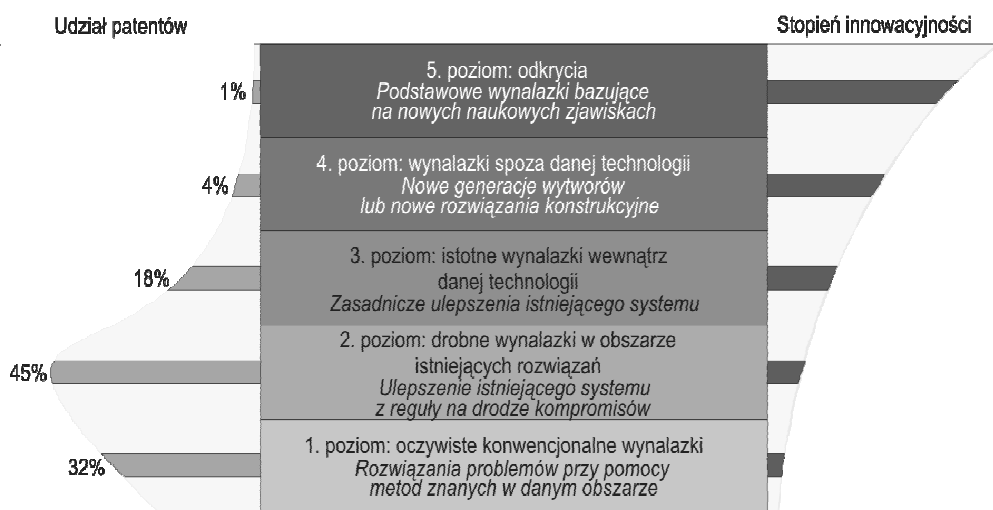
Ojcem metody TRIZ był Genrich Soułowicz Altschuller, żydowski uczonec i myśliciel, urodzony w Związku Radzieckim (ur. 15.10.1926 r., zm. 24.09.1998 r.). Pracę nad tą metodą rozpoczął w 1946 roku jako oficer od patentów w sowieckiej marynarce w Baku. W sposób systematyczny analizował i katalogował patenty, aby znaleźć pewne zasady istotne dla innowacji. W trakcie tych poszukiwań rozwinął pierwsze podstawowe elementy metody TRIZ.

Wobec trudnej sytuacji naukowej i gospodarczej w Sowietach napisał list do Stalina z propozycją praktycznego zastosowania swojej metody, co mogło gospodarkę sowiecką uczynić bardziej wydajną. Efektem było skazanie Altschullera jako tzw. „wątpiącego” na 25 lat łagru. Altschuller wykorzystał w pewnym sensie tę sytuację i rozwijał dalej w łagrze swoją metodę, bowiem wraz z nim więziono wielu intelektualistów, z którymi mógł ją szczegółowo analizować. Po śmierci Stalina został w 1954 roku ułaskawiony, dzięki czemu niebawem pojawiły się pierwsze publikacje o TRIZ. W latach 80. XX wieku metoda ta znalazła w Związku Radzieckim zastosowanie praktyczne i była in-

tensywnie rozwijana. Dopiero w latach 90., gdy wielu uczniów Altschullera i specjalistów metody TRIZ wyemigrowało do USA i utworzyło tam consultingowe i softwareowe firmy, powstało wiele współczesnych narzędzi przydatnych do rozwiązywania problemów innowacyjnych.

Altschuller nie był zainteresowany robieniem wynalazków, ale dręczyło go pytanie, jak można w sposób systematyczny zwiększać kreatywność i czy istnieją ogólnie obowiązujące zasady przy znajdowaniu innowacyjnych koncepcji rozwiązań. Stwierdził przy tym, że specjalistom z określonego obszaru bardzo trudno dojść do pomysłów spoza tego obszaru. Spowodowane to jest przez różną terminologię, inny sposób myślenia oraz różnice w reprezentowanych dziedzinach wiedzy. Wychodząc od tych rozważań, przebadał Altschuller 2,5 miliona patentów, a w ich analizie stawiał kilka istotnych pytań: jak odległa jest użyta w patencie wiedza od zawodowego obszaru wynalazcy, jak wiele teoretycznych zasad rozwiązań trzeba było uwzględnić przy sformułowaniu danego pomysłu, na jakim stopniu integracji problemu znaleziono ideę rozwiązania i jak duży był postęp od starej do nowej zasady rozwiązania.

Opierając się na tych pytaniach, Altschuller uporządkował patenty w pięć poziomów kreatywności (rysunek 5). Gdy patent zawierał proste zmiany istniejącego systemu (np. grubszy materiał), to zaliczał go do najniższego poziomu.



Rysunek 5. Pięć poziomów kreatywności

Patenty, które zawierały wyraźną zmianę istniejącego systemu, np. napęd pasowy zamiast łańcuchowego, były zaliczane do średniej grupy. Gdy patent zawierał całkiem nowe (inne) fizyczne zasady, np. technologię laserową, to zaliczał go do najwyższej grupy. W ten sposób stwierdził, że wiele patentów zawiera bardzo niski stopień innowacyjności, a bardzo mało jest takich, które mogą być zaliczane do patentów o wysokim stopniu innowacyjności.

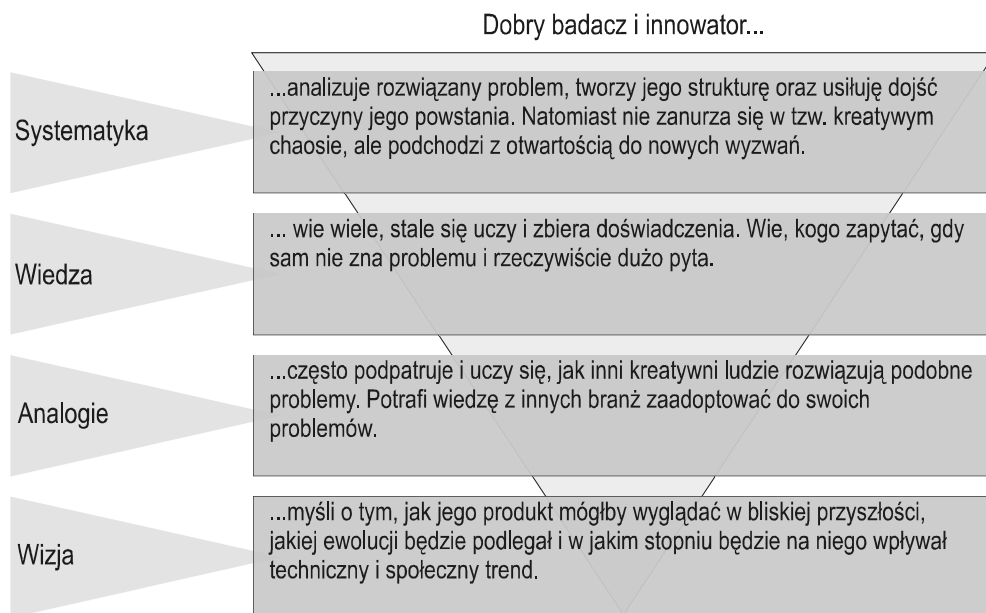
W dalszych badaniach interesowały Altschullera głównie pomysły o wysokim stopniu innowacyjności. Stwierdził przy tym, że w takich pomysłach musi być **przezwy-  
ciężona** sprzeczność. Doszedł także do wniosku, że wynalazki następują czasowo, zawsze po pojawieniu się określonych zasad technicznej ewolucji i że istnieją tzw. zasady standardowe, które zawsze w kreatywnych rozwiązaniach są stosowane. Bazując na tych

rozpoznaniach, uzasadniał on swoją teorię wynalazczego rozwiązywania problemów TRIZ.

## 6. ISTOTA METODY TRIZ

W trakcie analizy ogromnej liczby patentów Altschuller wyodrębnił cztery elementarne cechy dobrego badacza i innowatora. Te cztery cechy tworzą zarazem cztery kolumny, na których oparta jest metoda TRIZ. Są to: systematyka, wiedza, analogie i wizja. Tabela 1. wyjaśnia bardzo skrótowo, na czym polegają cechy dobrego badacza i innowatora. Natomiast na rysunku 6. przedstawione są cztery kolumny TRIZ, którym przyporządkowano określone narzędzia stosowane w tej metodzie.

Tabela 1  
Cechy dobrego badacza i innowatora



W pierwszej kolumnie, określonej jako „**Systematyka**” wyróżniono siedem różnych, choć spokrewnionych, narzędzi.

**Kontrolna lista innowacji** to w istocie pełne, dobre i jasne sformułowanie problemu, który chcemy zmienić. Dobrze sformułowany problem to często połowa jego rozwiązania, bowiem, jak to wyraził Albert Einstein, „dokładne sformułowanie problemu jest znacznie trudniejsze niż jego rozwiązanie, które jest tylko kwestią abstrakcyjnego myślenia i doświadczalnych informacji”. Najważniejsze elementy takiej kontrolnej listy to informacje o systemie i jego otoczeniu, struktura i sposób działania, dostępne możliwości zmiany systemu i jego granice, kryteria wyboru koncepcji rozwiązań itp.

**Lista posiadanych zasobów.** Przed poszukiwaniem nowego rozwiązania próbuje się zwykle wykorzystać już istniejące rozwiązanie. Praktyka wygląda jednak często inaczej, bowiem próbuje się rozwiązać problem, dodając do już istniejącego systemu

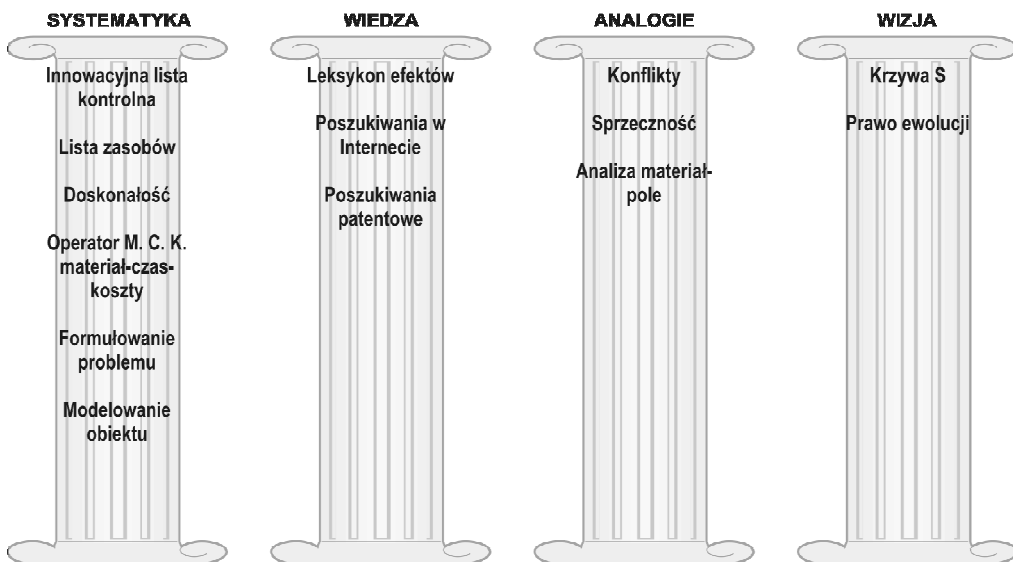
nowe składniki. Działania takie stoją jednak w sprzeczności w dążeniu do systemu doskonałego, składającego się z jak najmniejszej liczby elementów. Dla pewności, że analizując dostępne zasoby, rozważy się wszystkie, tworzy się listę wszystkich możliwych zasobów. Na taką listę składają się wszystkie zasoby, tzn. materiały, zjawiska (np. mechaniczne, elektryczne itd.), a także zasoby przestrzeni itp.

**Zasada doskonałości** umożliwia i ułatwia rozważania co do dalszego rozwoju produktu, a każda zmiana (poprawa) systemu powinna prowadzić do wzrostu jego doskonałości. Stopień doskonałości jest przy tym zdefiniowany jako stosunek sumy spodziewanych korzystnych funkcji do sumy niekorzystnych funkcji. Przy tej okazji trzeba stwierdzić, że systemy techniczne rozwijają się w kierunku coraz wyższej doskonałości. Najbardziej doskonałym systemem to taki, który spełnia swą funkcję, a tak naprawdę nie istnieje. Takim spektakularnym przykładem jest ekran do wyświetlania obrazów, stojący przed białą ścianą w pomieszczeniu. Można bowiem ekran usunąć, a jego funkcje może przejąć biała ściana, która w istocie spełnia w budynku zupełnie inną funkcję. Tak więc spełniona jest funkcja ekranu, choć on sam fizycznie nie istnieje.

**Operator materiał - czas - koszty (MCK)** to narzędzie należące, w sensie logiki dialektycznej, do tzw. prowokatorów podświadomości. Celem tego narzędzia jest sprowokowanie kreatywnego i dalekiego od rzeczywistości wyobrażenia, które nie mogłoby się pojawić w podświadomości, gdyby brać pod uwagę rzeczywisty system ograniczeń, na który składają się materiał, czas i koszty. Dla sprowokowania nowych pomysłów przeprowadza się 6 mentalnych transformacji:

- wielkość obiektu będący do dyspozycji materiał może być nieskończenie duży  $M \rightarrow \infty$  lub zredukowany do zera  $M \rightarrow 0$ ;
- będący w dyspozycji czas lub prędkość ruchu może być w nieskończoność zwiększany  $C \rightarrow \infty$  lub dążący do zera  $C \rightarrow 0$ ;
- możliwe koszty lub dopuszczalne finansowe zaangażowanie w obiekt może rosnąć w nieskończoność  $K \rightarrow \infty$  lub dążyć do zera  $K \rightarrow 0$ .

Trzeba jednak jeszcze raz podkreślić, że operator M-C-K nie ma początkowo na celu technicznego rozwiązania, ale ma usunąć blokady w myśleniu.



Rysunek 6. Cztery kolumny metody TRIZ

**Zasada modelowania małymi ludzikami (krasnalami).** Już w synektyce, powstałej w latach 50. ubiegłego wieku, zawarta jest zasada empatii (empatia – wczuwanie się). W ramach empatii wyobrażamy sobie, że jesteśmy częścią systemu i w ten sposób wpływamy na niego, by on lepiej działał. Ta zasada w metodzie TRIZ bazuje na wirtualnym oddziaływaniu na system wielu samodzielnych, inteligentnych i współpracujących ze sobą krasnali. Wysiłają się one, by korzystne funkcje wzmacniać, a szkodliwe osłabiać lub likwidować. Z zachowania krasnali próbuje się wyodrębnić pomysły do korzystnego przekształcania systemu. Tak bardzo duża abstrakcja rozpatrywanej sytuacji prowokuje do ominięcia barier myślowych i otwiera nasze myśli na kreatywne pomysły.

**Formułowanie problemu** jest pewnym uszczegółowieniem kontrolnej listy innowacyjnej. Modeluje się tu poszczególne funkcje systemu, a celem tego narzędzia jest sformułowanie zależności przyczyna-skutek, która określa związki między pierwotną funkcją niekorzystną a pierwotną funkcją korzystną.

**Celem modelowania obiektowego** jest graficzne przedstawienie związków wszystkich obiektów lub procesów szczegółowych. Nie są to, jak w przypadku formułowania problemu, poszczególne funkcje, ale poszczególne obiekty. Po modelowaniu zachodzi tzw. proces dostrajania, w czasie którego następuje optymalizacja całego systemu z punktu widzenia analizy wartości. Proces optymalizacji zasadza się na trzech wielkościach: funkcji F, problemie P oraz poziomie kosztów K. Proces dostrajania ma odpowiedzieć na 4 zasadnicze pytania:

1. Czy inny obiekt może przejąć określoną funkcję?
2. Czy obiekt, na który określona funkcja działa, może sam ją przejąć?
3. Czy sam obiekt można wyeliminować?
4. Czy funkcja może nie być realizowana?

Odpowiedzi na te pytania prowokują do wysuwania kreatywnych pomysłów.

**W kolumnie „Wiedza”** występują trzy narzędzia: leksykon efektów oraz badania patentowe i internetowe. Metoda TRIZ ma skłaniać jej użytkownika do rozważenia i wygenerowania nowatorskich sposobów, a rozwiązujący problem musi w takich sytuacjach na ogół zapoznać się z działami wiedzy, w których nie jest specjalistą.

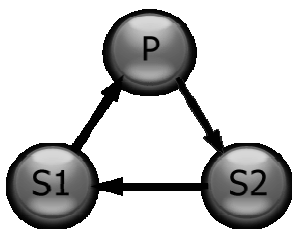
W tym celu zostały przygotowane w TRIZ własne banki danych, w których dane ułożone są nie według rodzaju zjawisk, ale według spełnianych funkcji. Przykładem może być np. funkcja zamykania drzwi, która może być zrealizowana na drodze mechanicznej, magnetycznej, optycznej, a nawet chemicznej. Takie banki danych to leksykony efektów. Ponadto źródłem informacji mogą być patenty, ale także badania internetowe. W ten sposób można zaoszczędzić sporo czasu i pieniędzy, według znanego motto *search is cheaper than reserch*. Trzeba też wiedzieć, że 90% opisów patentowych nie jest chroniona i adaptacja już rozwiązanego problemu jest dużą oszczędnością.

**W kolumnie „Analogie”** istotne są trzy, ale bardzo ważne narzędzia: konflikt, sprzeczność oraz tzw. analiza wepolowa.

**Konflikt** ma miejsce wówczas, gdy poprawianie jednych własności systemu prowadzi do pogorszenia innych własności tego systemu. Przykładem może być np. taka sytuacja, gdy ze względu na cenę materiału zmniejsza się jego grubość, a pociąga to za sobą obniżenie wytrzymałości urządzenia. Dla ułatwienia rozwiązania konfliktów Altschuller wraz ze swoimi uczniami sklasyfikował i dokonał pewnej abstrakcji: 2,5 miliona patentów do 39 tzw. parametrów, z których zawsze dwa były w konflikcie. Wykazał on także, że da się pomyśleć 1482, które można rozwiązać przy pomocy 40 ogólnie znanych zasad innowacyjnych.

**Sprzeczność** ma miejsce wówczas, gdy żąda się równocześnie, by spełniony był określony stan systemu oraz jego przeciwieństwo. Na przykład powierzchnia nośna samolotu musi być duża przy starcie i lądowaniu, a mała, gdy samolot ma lecieć z dużą prędkością. Altschuller proponuje, by sprzeczność rozwiązywać przez rozdział przeciwnych żądań. TRIZ formułuje 4 zasady rozdziału: separację w przestrzeni, w czasie, wewnątrz rozważanego obiektu lub przez zmianę warunków. Bardzo pogładowym przykładem sprzeczności i jej przezwyciężenia jest stosowanie airbagu (poduszki powietrznej) w samochodzie. Albowiem airbag powinien się otwierać równocześnie bardzo szybko – z dużą siłą oraz wolno – z małą siłą. Przezwyciężeniem tej sprzeczności przez separację w czasie jest takie rozwiązanie problemu, by w pierwszej fazie airbag otwierał się szybko i z dużą siłą, a gdy napotka opór w postaci ciała np. kierowcy, to powinno nastąpić zmniejszenie siły przez otworzenie elektronicznie sterowanych zaworów zmieniających ciśnienie gazu w poduszce.

**Analiza wepolowa** (od rosyjskiego wieszczestwo - substancja i pole). W pojęciu wepole zawarte są trzy terminy – substancja, pole i wzajemne oddziaływanie. Substancja to dowolne obiekty, które dadzą się dotknąć, np. materiał, system techniczny, otoczenie, ale także istoty żywe. Termin oddziaływania wzajemne rozumie się jako ogólną formę związku ciał lub zjawisk dokonujących się w ich wzajemnym związku. Natomiast terminu pole używa się tu bardzo szeroko, bo są to nie tylko pola fizyczne (np. elektromagnetyczne, grawitacyjne itp.), ale wszelkie pola techniczne (np. cieplne, mechaniczne, akustyczne itp.). Najmniejszy system oddziaływania składa się z dwóch będących w określonych relacjach substancji oraz ich wzajemnych oddziaływań przez określone pole.

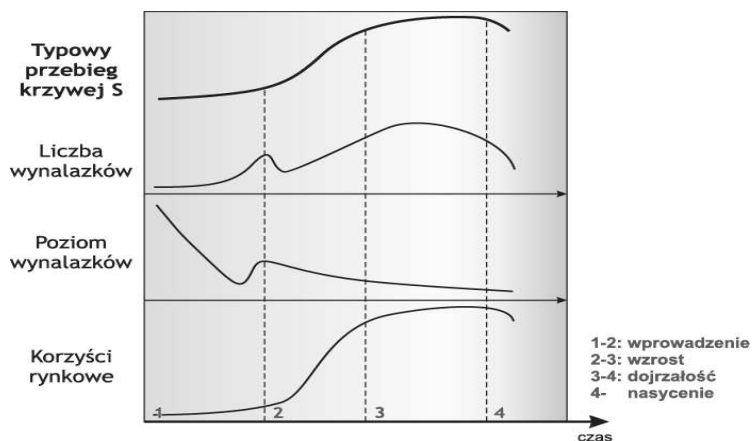


Rysunek 7. System składający się z dwóch substancji S1 i S2 oraz pola oddziaływań P

Jako przykład może posłużyć soczewka S1, skupiająca promienie słoneczne P, i drzewo S2, które dzięki oddziaływaniu skupionych promieni zapala się (rysunek 7). Płonące drewno ogrzewa także soczewkę S1, a więc drzewo S2 oddziałuje także na S1 (soczewkę). Analiza wepolowa jest szczególnie przydatna, gdy chcemy wiedzieć, z jakimi materiałami, polami i oddziaływaniami mamy do czynienia.

**Czwarta kolumna to „Wizja”**, na którą składają się dwa narzędzia: analiza krzywej S oraz tzw. zasady technicznej ewolucji. Systemy techniczne przechodzą w swoim życiu kilka faz, które zwykle określa się jako fazę dzieciństwa, wzrostu, dojrzałości i nasycenia (rysunek 8). Analiza bardzo dużej liczby patentów doprowadziła Altschullera do wniosku, że zarówno ich liczba, jak i poziom oraz korzyści rynkowe korelują z odpowiednimi odcinkami krzywej S. Drugim narzędziem w tej kolumnie są dwie zasady rozwoju. Według pierwszej, system w swoim rozwoju zmierza do wzrostu doskonałości. Oznacza to redukcję materiału, energii, przestrzeni i czasu, przy równoczesnym wzroście funkcjonalności. Druga zasada mówi o nieograniczalności rozwoju systemu, co oznacza,

że każdy system można innowacyjnie ulepszyć. Aby dokonywać wynalazków, według tych dwóch zasad, TRIZ proponuje 8 wzorców rozwojowych, które warto wymienić:



Rysunek 8. Faza życia systemów technicznych

1. Stopniowa ewolucja, co oznacza, że każdy system podlega fazom rozwojowym, odpowiadającym krzywej S.
2. Wzrost doskonałości w trakcie rozwoju systemu technicznego.
3. Nierównomierny rozwój elementów systemu, co prowadzi nieuchronnie do sprzeczności.
4. Wzrost dynamiki i sterowalności systemu.
5. Techniczne systemy, które rozwijając się, stają się coraz bardziej skomplikowane, by przejść następnie do genialnej prostoty.
6. W trakcie rozwoju systemy i ich części składowe stają się bardziej pasujące do siebie lub wręcz przeciwnie – nie pasują do siebie.
7. Typową tendencją w rozwoju systemu jest ich coraz silniejsza miniaturyzacja oraz stosowanie w większym stopniu różnych pól.
8. Techniczne systemy rozwijają się w kierunku coraz mniejszego udziału człowieka (coraz mniejszej interakcji z człowiekiem).

## 7. PODSUMOWANIE

Współczesne innowacje coraz częściej wymagają nieschematycznego myślenia, a także wykorzystania różnych dziedzin wiedzy. Wiele innowacyjnych wyzwań, szczególnie tych najtrudniejszych, wymaga wielokrotnego stosowania metody prób i błędów. Im trudniejszy problem, tym więcej prób musimy podjąć, bez gwarancji, że osiągniemy żądany cel. Kiedy Altschuller rozpoczął pracę nad teorią TRIZ, jego podstawowym celem było przezwyciężenie głównej przeszkody, jaką jest chaotyczne i losowe tworzenie pomysłów. TRIZ wyznacza kierunek na obszarze poszukiwań, wskazując osobie chcącej rozwiązać problem właściwą część dającą największe szanse na znalezienie szukanego rozwiązania.

Dziś TRIZ jest powszechnie rozpoznawana na świecie jako wiodąca metoda tworzenia innowacji. Czołowa japońska organizacja badawcza Mitsubishi Research Institute, skupiająca działy badawcze 50 głównych japońskich korporacji, zainwestowała

14 milionów dolarów w sprowadzenie TRIZ i towarzyszącego jej oprogramowania do Japonii. Firma Motorola zakupiła 2000 egzemplarzy oprogramowania TRIZ, natomiast firma Unilever ogłosiła niedawno zamiar kupienia oprogramowania TRIZ za 1,2 miliona dolarów i wykorzystywania go jako głównego narzędzia służącego osiągnięciu przez tę firmę pozycji lidera. W 1998 roku we Francji zostało utworzone Stowarzyszenie TRIZ, do którego należą Renault, Peugeot, EDF czy Legrand. W roku 2000 zostało utworzone Europejskie Stowarzyszenie TRIZ z ogólnoświatową grupą koordynacyjną, w skład której wchodzi 35 krajów, takich jak Japonia, Korea Południowa czy Stany Zjednoczone.

W 2004 roku, po serii udanych projektów TRIZ, które w liczbie 200 przyniosły w ciągu trzech lat zysk rzędu 1,5 biliona euro, firma Samsung Corporation uznała TRIZ za najlepsze rozwiązania w dziedzinie innowacji. Firmy Intel, Boeing i Siemens ogłosiły niedawno wprowadzenie u nich odpowiednich programów i szkoleń z tematyki TRIZ.

Z TRIZ korzystają również małe i średnie firmy. Umożliwia on bowiem przy stosunkowo niewielkim wysiłku szybsze, określanie i rozwiązywanie problemów, a co za tym idzie, pozwala uniknąć dużych nakładów przy tworzeniu nowych pomysłów i koncepcji działania.

## SUMMARY

Progress in science and technology has accelerated to such a pace that it results in a growing pressure for innovation in many economies. In order to succeed in the market, an enterprise needs to launch constantly new innovative products and services that meet customers' needs and then benefit the enterprise. Methods of strengthening creativity and generating new ideas are the way to develop new products and services. The article discusses different methods of stimulating creativity, with a particular focus on the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) developed by Genrich S. Altshuller in the 1940s. The TRIZ method presents a systematic approach to generating new ideas. Moreover, TRIZ is also the concept indicating how to overcome a thinking blockade in order to find quickly a solution at a relatively high technical level. At present, TRIZ is well known worldwide as a leading method of generating innovation, which is employed by both transnational corporations and small and medium-sized enterprises.

*Translated by Kamil M. Kraj*

## LITERATURA:

1. Gausemeier J., Ebbesmeyer P., Kallmeyer F., *Produktionnovation*, Hanser Verlag, 2000;
2. Gimpel B., Herb R., Herb T., *Ideen Finden. Produkte entwickeln mit TRIZ*, Hanser Verlag, 2000;
3. Herb R., Herb T., Kohnhauser V., *TRIZ Der systematische Weg zur Innovation*, Verlag Moderne Industrie, 2000.