

13. TWÓRCZOŚĆ TECHNICZNA

Cel wykładu



13. 1. Myślenie twórcze

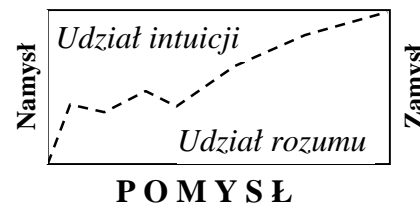
„Każde konkretne działanie wymaga twórczego myślenia lub wymagało zanim stało się stereotypowym”. (J. Dietrych)

Gdy nasze działanie nie jest bezmyślne, powstają w naszych umysłach różne pomysły. Trudno żyć bez pomysłów. One są właśnie tym, co w istotny sposób wpływa na to jak działamy. Istotne znaczenie pomysłu polega na możliwości wdrożenia go i na osiągnięciu efektu. Żadne dzieła nie przyczyniają się same do rozwoju człowieka. Mogą one istnieć, a człowiek może ich nie znać, nie słyszeć, nie widzieć. Może je nawet widzieć, ale nie rozumieć (nie pojmować). Umiejętność odkrywania nowych pomysłów jest grą wyobrażeń, a ta wymaga postawy innowacyjnej. Obserwuje się ją u osób, które nie zadowolają się byle jakim rozwiązaniem, lecz gotowe są eksperymentować, czyli szukać rozwiązań nowych, lepszych, lub mało popularnych.

Myślenie to nie pretekst do braku działania, lecz sposób doprowadzenia do jego usprawnienia.

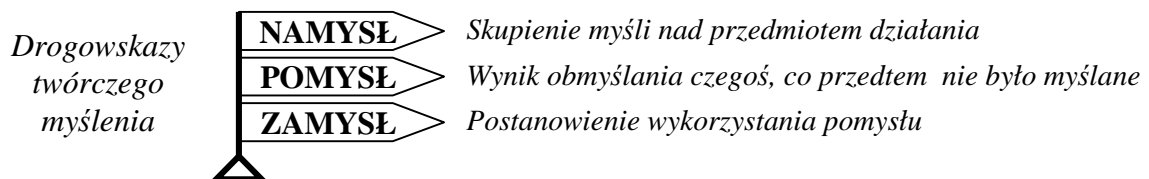
Trenowanie twórczości jest możliwe tylko pod warunkiem, że przedmiot naszych oddziaływań, czyli myślenie i działanie twórcze potraktujemy tak samo, jak każdy inny rodzaj aktywności człowieka. Istnieje rzeczywistość znakowa (rozumowa) i rzeczywistość pozaznakowa (ogarniana intuicyjnie). Twórcze myślenie i działanie jest synergicznym współdziałaniem intuicji i rozumu.

MYŚLENIE TWÓRCZE – oznacza proces, w którym dokonuje się w umyśle zmiana naszej wiedzy dotyczącej danego zjawiska w taki sposób, aby powstało nowe spojrzenie na istotę tego zjawiska. Bierze w nim udział zarówno rozum jak i intuicja



Myślenie twórcze oznacza rozbicie i zmianę struktury naszej wiedzy dotyczącej danego zjawiska w celu uzyskania nowego spojrzenia na jego istotę.

Pomysłowość w pełni staje się wartością, gdy jej konsekwencją jest urzeczywistnienie postanowienia wykorzystania pomysłu, czyli zamysł wprowadzenia go w życie. Według A. Troskoleńskiego „człowiek staje się twórcą dopiero wówczas, gdy dzięki swej spostrzegawczości, wyobraźni i intuicji dokona odkrycia czegoś nowego i potrafi odkrycie to wdrożyć w życie”.



Obmyślanie dzieł technicznych jest różne od tworzenia innych, na przykład artystycznych. Te ostatnie powstają jako wyraz stanów wewnętrznych artysty, zachowują jednostkowość, niepowtarzalność przeżywania świata i ekspresji, właściwą twórcy dzieła artystycznego, ono zaś jest dla niego i środkiem, i celem. Inaczej wyrób techniczny – ten powstaje w wyniku innej motywacji, o ile dzieła sztuki motywowane są kontemplowaniem rzeczywistości, o tyle techniczne są wynikiem zamysłu ingerowania w rzeczywistość, zmieniania jej, oswajania, tak by była przychylna twórcy i użytkownikowi techniki.

Przygotowanie człowieka do pracy twórczej wymaga kształtowania wielu umiejętności. W pierwszym rzędzie zaliczyć do nich możemy: umiejętność podejmowania decyzji, wyszukiwanie i wykorzystanie informacji oraz wyobraźnię.

Kreatywność to proces ujawniania, wyboru, zonglowania i łączenia faktów, pomysłów i umiejętności, to: „ucieczka od umysłowej stagnacji”.

13. 2. Techniki twórczego myślenia

Techniki twórczego myślenia, to zespół metodologii, które przewyżniają sztywność myślenia i pomagają znaleźć nowe rozwiązanie.

Szkola często wykształca w nas wzorzec myślenia schematycznego. Jego istotą jest wyszukiwanie i wykazywanie błędów, dowodzenie swych racji, a nie wyszukiwanie twórczych rozwiązań. Myślenie twórcze nie należy do czynności rutynowych. Nieszablonowe działanie, zaskakujące rozwiązanie, zerwanie z utartymi schematami przynosi często nieoczekiwane efekty. Ogólnie przyjmuje się, że proces twórczego rozwiązywania problemów obejmuje sześć etapów:

1. Poszukiwanie celu,
2. Ustalenie faktów,
3. Znalezienie problemu,
4. **Ustalenie koncepcji,**
5. Znalezienie rozwiązania,
6. Znalezienie akceptacji.

Ustalenie koncepcji (czwarty etap) może zostać osiągnięty różnymi technikami. Cztery z obecnie znanych uznawane jest jako dominujące (*T. Proctor: Zarządzanie twórcze*). Są to:

1) **Burza mózgów** (ang. brainstorming)

Jest ona utworzona na bazie swobodnych asocjacji przez *Osborn'a* w latach 50. Składa się z dwóch etapów. W pierwszym osoby uczestniczące zachęcane są do swobodnego zgłaszania pomysłów i wymiany poglądów z zastrzeżeniem braku jakiegokolwiek krytycyzmu. Wszystkie pomysły są zapisywane, bądź sesja rejestrowana jest na taśmie. Członkowie grupy zachęceni są do zgłaszania na gorąco swoich pomysłów dotyczących danego problemu. Celem takiej sesji jest stworzenie jak największej liczby pomysłów – im bardziej niesamowite, tym lepiej. Pomysły te nigdy nie podlegają ocenie w czasie ich zgłaszania. Uczestnicy sesji widzą zapisane pomysły innych osób i mogą rozwijać je w formie nowych przemyśleń lub stworzyć nowe kombinacje. Analiza pomysłów następuje dopiero po zakończeniu całej sesji.

2) **Metoda synektyczna** (ang. synectics)

Synektyka, którą przypisuje się *Gordonowi*, jest procesem przebiegającym w grupie osób pracujących nad danym problemem w nietypowy sposób. W myśleniu takim są istotne dwie podstawowe czynności.

- nieznanne i dalekie zapoznać i przybliżyć przez analizę, analogię i uogólnienie,
 - poznane nieznanym i dalekim uczynić, przez spojrzenie z innego punktu widzenia, np. przez metafory.
- Posługiwanie się metaforami zachęca do wykorzystania materiału, który na pierwszy rzut oka może się wydawać zupełnie bezwartościowy. Następnie dokonujemy syntezy i kombinacji rozwiązań.

3) **Myślenie lateralne** (ang. lateral thinking)

Myślenie lateralne to termin wprowadzony przez *Edwarda de Bono*. Oznacza on nowe spojrzenie na sytuację, dostrzeżenie nowych możliwości, przeformułowanie problemu dające szansę rozwiązania go nowymi metodami. Jest ono przeciwieństwem myślenia wertykalnego, czyli "pionowego". De Bono uczy jakby myślenia "w bok" (patrzenia na problem z różnych stron). Takie podejście pozwala na świadome poszukiwanie nowych, alternatywnych rozwiązań. Według autora „dwa aspekty myślenia lateralnego obejmują: 1) prowokacyjne wykorzystanie informacji oraz 2) podważenie przyjętych koncepcji.

4) **Analiza morfologiczna** (ang. morphological analysis)

Technikę tę stworzył amerykański astrofizyk *F. Zwicky* w latach 40. To jedna z naukowych metod, w której tablica „morfologiczna” polega na tworzeniu listy aspektów lub atrybutów zagadnienia, albo np. listy cząstkowych pomysłów, a następnie analizowanie ich parami, każdy z każdym. Pozwala to nie tylko nie przeoczyć żadnego możliwego przypadku wzajemnej relacji, ale także generuje nieoczekiwane powiązania, które stają się nowymi pomysłami. W tej postaci jest to bardzo prosta metoda na pomysły, choć może być żmudna przy długiej liście (najlepiej nadaje się do tworzenia koncepcji o charakterze badawczym).

Tworzenie nowych koncepcji za pomocą technik twórczego myślenia wymaga: wolności i pewnego niezależnego myślenia, powiązania określonych rezultatów działań z systemem nagród, otwarcia na koncepcje z zewnątrz, organizowanie sesji problemowych i dialogu.

13. 3. Dialog jako technika twórczego myślenia

**„Umysł nie jest naczyniem, które należy napęlić,
lecz ogniem, który trzeba rozniecić”. (Plutarch)**

Jest wiele problemów, które można rozwiązać jedynie dzięki skutecznej pracy grupowej, a ta opiera się w istocie rzeczy na komunikacji międzyludzkiej, czyli dialogu. Każdy, kto tylko umie posługiwać się jakimś językiem wykorzystuje dialog do rozwiązywania problemów lub tworzenia nowych idei. Od zarania dziejów ludzie ze sobą rozmawiali, próbując wymieniać swoje myśli. Wybierając spośród wielu mniej lub bardziej skomplikowanych technik twórczego myślenia, zapominamy o tej, którą posługujemy się codziennie. „Najciemniej pod latarnią” – tak można nazwać, najstarszą metodę twórczego myślenia jaką jest po prostu **dialog**.

Warunki twórczego dialogu,

1. musi być swobodną wymianą myśli,
2. musi być postępowy, rozmowa nie może się kręcić w kółko,
3. rozmówcy muszą być nastawieni na uzyskanie określonego rozwiązania.

Najczęściej wiedza nasza opiera się na osądach innych autorytetów: nauczycieli, książek, mediów, polityków, naukowców, znajomych czy też rodziny. Zadaniem dialogu jest doprowadzenie do krytycznego przyjęcia lub zanegowania posiadanej przez nas wiedzy. Poprzez zanegowanie dochodzimy do nowych idei i tworzymy nową wiedzę. Poprzez przyjęcie dochodzimy natomiast do subiektywnego poznania i zrozumienia, ta wiedza staje się naszą. Dodatkowym efektem rozmowy może być powstanie całkiem nowych, jeszcze nie znanych wcześniej rozwiązań. **Prowadząc dialog** nie możemy mieć przygotowanej mowy, bo wtedy przybiera to formę jednostronnego przekazu: *nadawca-informacja-odbiorca*, tymczasem powinniśmy dążyć do aktywnej interakcji z odbiorcą: *nadawca-informacja-odbiorca-informacja zwrotna* itd. Jednostronne mowy nie prowadzą do rzeczy nowych, a dodatkowym zagrożeniem z nimi związanym jest narastanie sytuacji konfliktowej. Efektem takiej rozmowy jest przynajmniej „wybuch wątpliwości” i kończenie rozmowy.

Struktura twórczego dialogu

- 1) Zanim dojdzie do wymiany myśli, trzeba sprowokować rozmowę, służą do tego proste zdania pytające, choćby „*co sądzisz na ten temat*”. Następnie poprzez pytania badawcze lub w przypadku rozmowy wewnętrznej w myślach uświadomienie sobie swojego zdania na dany temat, dochodzimy to określonej sytuacji wstępnej.
- 2) Kolejnym etapem jest weryfikacja postrzegania danej rzeczy, ustalenie, skąd i dlaczego coś wiemy – źródła naszej wiedzy na dany temat. Ważne tu jest porównanie wzajemnych doświadczeń, jak i zadawanie pytań: „*Czy aby na pewno to tak być powinno*”? „*Czy każdy ma szansę doznać podobnych doświadczeń*”?
- 3) Po uświadomieniu sobie problemu możemy przejść do rozmowy na temat rozwiązania, poprzez wzajemną wymianę zdań. Naprowadzamy wtedy na prawidłowy tor rozumowania, zgodny dla wszystkich rozmówców. W tym etapie najczęściej powstają nowe, twórcze myśli, w efekcie połączenia kilku różnych wizji postrzegania problemu.
- 4) Powtórne zdefiniowanie problemu, (najważniejsza część dialogu, o której najczęściej zapominamy), jak i analiza poprzedniego etapu, dlaczego doszliśmy do takiego rozwiązania, a nie innego. Efektem końcowym powinny być uogólnione syntetyczne wyniki, rozmowy uzgadniające szczegółowe rozwiązanie.

Do bardzo efektywnych technik twórczego dialogu należy tzw. „**sztafeta**”. Technika ta polega na tym, że poszczególne osoby kolejno podają proponowane przez siebie rozwiązanie danego problemu. Nie wolno powtórzyć poprzedniej propozycji rozwiązania ani zaproponować czegoś zupełnie nowego. Chodzi o przekształcanie, uzupełnianie i ulepszanie danego pomysłu.

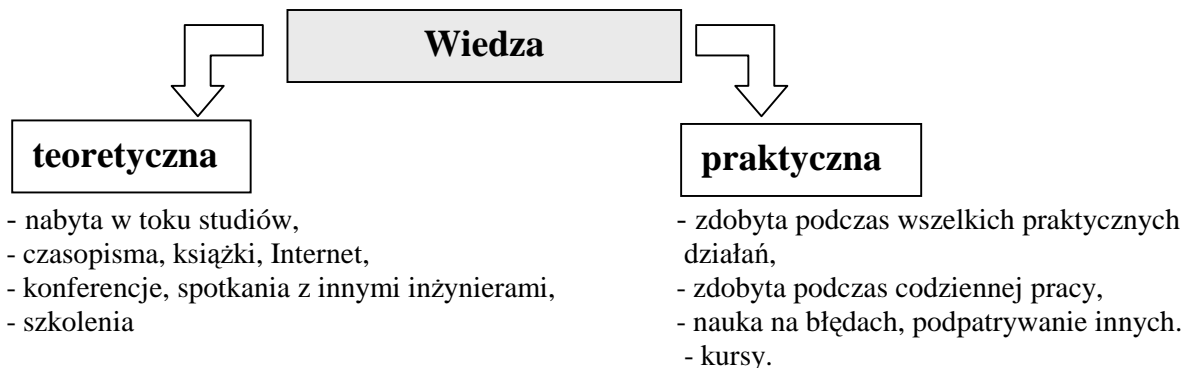
13. 4. Teoria twórczego działania

| | |
|---|--|
| Twórczość techniczna polega na działaniu społecznym, które powoduje zaistnienie środków technicznych poprawiających jakość życia człowieka. | |
| Według Z. Pietrasieńskiego „Twórcze działanie w znaczeniu psychologicznym jest to wewnętrzne (myślowe) lub zewnętrzne (przejawiające się w zachowaniu) rozwiązywanie każdego problemu, którego sposób rozwiązania lub samo rozwiązanie nie jest rozwiązującym znane” . | |
| Twórcze działanie polega na gromadzeniu własnych i obcych pomysłów | |
| Krótką teorią twórczego działania (wg J. Dietrycha opiera się na trzech W): | |
| <pre> graph TD WRAZENIA[WRAŻENIA] --> WYOBRAZENIA[WYOBRAŻENIA] WRAZENIA --> WYRAZENIA[WYRAŻENIA] WYOBRAZENIA --> WYRAZENIA </pre> | <p><i>Dzięki odbieranym wrażeniom, możemy tworzyć wyobrażenia, które stają się podstawą wyrażeń. Skutki naszych wyrażeń mogą stać się przyczyną zdarzeń będących czynnikiem nowych wrażeń ..itd.</i></p> |
| WRAŻENIA | – nośniki danych informacyjnych (odczucia wywołane faktami z otoczenia), |
| WYOBRAŻENIA | – utwory myślowe (powstałe w głowie dzięki zabiegom analizy i syntezy), |
| WYRAŻENIA | – dane informacyjne (przekazywane otoczeniu w postaci konkretów). |
| WRAŻENIA – wymagają krytycznej oceny ich znaczenia. Istotny jest dobór kryteriów oceny. | |
| WYOBRAŻENIA – mogą być w postaci modeli, fantazji lub fikcji. | |
| WYRAŻENIA – to najczęściej dokumentacja projektowa, wskazówki oraz polecenia ustne. | |
| Cztery aspekty twórczego działania: rzecz, wiedza, czynność i wola. | |
| Twórcze działanie polega na przygotowaniu podstaw celowych zmian. Zmiany zaś dokonywane są na podstawie racjonalizacji dotychczasowych sposobów postępowania Różnica pomiędzy twórczością artysty a twórczością inżyniera dotyczy warunków, którym muszą sprostać ich wytwory, aby spełniły swoje zadanie. Polega to głównie na tym, że wiedza inżyniera jest dokładniejsza, znacznie bardziej zobiektywizowana, w większości wypadków prawie całkowicie uświadomiona i może łatwo zostać wyrażona za pomocą słów lub symboli. Dlatego elementy „dzieła twórczego” w technice łatwiej określić, wyliczyć, skalkulować niż dzieła sztuki. | |
| Inżynier mający do wykonania jakieś zadanie (rzecz), dąży do jego rozwiązania na podstawie eksperymentowania i logicznego myślenia, opartego na wyuczonej wiedzy (teorii), a także swojego, innowacyjnego pomysłu, jeżeli tamto już nie wystarcza. | |
| Pod względem istoty twórczych zadań nie istnieje różnica pomiędzy inżynierem technologiem (pracującym w fazie wykonawstwa), a inżynierem konstruktorem. Jeden i drugi projektuje (tworzy coś nowego). Technolog powinien się znać na konstruowaniu narzędzi roboczych i pomocniczych. Konstruktorowi do dobrego zaprojektowania konkretnego wytworu niezbędna jest znajomość możliwości wytwórczych i właściwych technik wytwórczych. Obaj muszą mieć zdolność twórczą. | |
| Zdolność twórcza – sztuka (umiejętność) łączenia odrębnych fragmentów wiedzy według nieznanych jeszcze reguł w celu tworzenia niespotykanych dotąd związków i niekonwencjonalnego rozwiązywania problemów. | |
| Twórczość techniczna (projektowanie) pociąga za sobą dokonanie czegoś. W rezultacie pojawia się coś, czego przedtem nie było. Projektuje się wszystko. Projektowanie techniczne może wiązać się z kształtowaniem, przykrawaniem, odejmowaniem lub przemieszczaniem części. Trzeba znać przy tym charakter i zachowanie materiału (<i>stąd potrzeba materiałoznawstwa</i>). Trzeba też znać sposoby obróbki danych części (<i>stąd techniki wytwarzania</i>). Projekt może mieć rozmaite cele, dlatego podczas projektowania trzeba uwzględniać priorytety oraz trzymać się ograniczeń dotyczących ceny (<i>stąd potrzeba ekonomii</i>). W twórczym działaniu występują więc różne sprzeczności. | |
| Przewycięzanie sprzeczności jest istotą twórczości inżynierskiej! | |

13. 6. Z innego punktu widzenia (Daniel Kukliński)

Wiedza jako narzędzie rozwiązywania problemów

Zadaniem każdego inżyniera jest rozwiązywanie problemów jakie występują w jego codziennej pracy. Podstawowym narzędziem jakim posługuje się, jest jego wiedza nabyta w toku studiów oraz wiedza praktyczna nabywana przez cały czas pracy (patrz rysunek poniżej).



Klasyfikacja problemu

Każdy nowo pojawiający się problem zostaje poddany weryfikacji. Inżynier korzystając ze swojej wiedzy, a także sięgając po innego rodzaju źródła wiedzy, próbuje sklasyfikować problem oraz znaleźć najdogodniejsze narzędzia do jego rozwiązania. Bycie inżynierem to sztuka rozwiązywania problemów, gdyż nie zawsze można w łatwy sposób znaleźć gotowe rozwiązanie w książce lub za pomocą narzędzi np. komputera.

Źródło problemu

Każde zadanie (problem) musi mieć swoje źródło. Ważne jest dobre zrozumienie tego źródła, czyli konieczne jest korzystanie ze swojej wiedzy (praktycznej i teoretycznej) lub stworzenie grupy paru osób, aby poszukać źródeł danego problemu w sposób bardziej efektywny. Tworzenie grup kilku osób zwane „burzą mózgów” jest w obecnych czasach bardzo pożądane. Wynika to z coraz to bardziej zaawansowanej techniki, jaką wykorzystujemy, a tym samym z coraz to bardziej skomplikowanych problemów jakie należy rozwiązywać.

Podjęcie sposobu rozwiązywania problemu

W zależności od stopnia złożoności problemu można go rozwiązywać w częściach, czyli każdy z grupy inżynierów zajmuje się jego częścią. W przypadku gdy problem ma być rozwiązany przez jedną osobę, to może być on rozwiązywany partiami. Ważne jest aby przez cały czas kontrolować, czy każda z części rozwiązywanego problemu „współgra” z całością zadania. Jest to o tyle ważne, żeby nie skupiać się na mało istotnych sprawach, które do całości problemu nic nie wniosą, a wydają się ważne dla rozwiązania tylko pewnej części zadania. Często nietypowe problemy mogą być rozwiązywane metodą prób i błędów, czyli do danego problemu aplikowane jest gotowe rozwiązanie i następnie sprawdzane. Tego typu sposób może być wykorzystywany przy braku wiedzy na temat zaistniałego problemu, lub gdy problem jest bardzo nietypowy.

Wybór narzędzi

Kiedy problem zostaje sklasyfikowany i wstępnie została podjęta droga jego rozwiązania, następuje kolejny etap, w którym wybierane są narzędzia. Mogą być to narzędzia matematyczne, czyli obliczenia teoretyczne sprawdzające zgodność tego co uzyskaliśmy, z tym co zostanie obliczone na podstawie pewnych założeń, jakie były zastosowane przed pojawieniem się problemu. Mogą to być również programy komputerowe, które wspomagają ludzi w obliczeniach. Dobrym narzędziem są stanowiska testowe, z pomocą których można odzwierciedlić z pewnym przybliżeniem warunki występowania danego problemu i wykorzystując techniki pomiarowe kontrolować stan aż do pojawienia się problemu.

Analiza wyników (opracowań)

Rozwiązanie problemu zawsze wiąże się z jakimiś konkluzjami, czy to w postaci wyników (graficznych, tabelarycznych), czy obiektów, które przeszły badania, próby lub po prostu nie uległy uszkodzeniu oraz problemów, które się nie pojawiły ponownie. W takim wypadku inżynier podejmuje decyzje, które konkluzje (wnioski) należy uznać za prawdziwe i jakie podjąć działania na przyszłość, aby problem nie pojawił się ponownie. Jednocześnie wnioski wpływające z rozwiązanego problemu uzupełniają wiedzę inżynierską – co przyczynia się do szybszego rozwiązywania innych podobnych problemów.

ALGORYTM ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW

| | |
|--|---|
| 1. Wykrycie problemu | Polega na odkryciu wystąpienia jakichkolwiek zaburzenia. |
| 2. Zdefiniowanie problemu | <p>Poprawne określenie i zdefiniowanie problemu w sytuacji jest punktem wyjścia dla podjęcia dobrej decyzji rozwiązującej problem. Często spotyka się pogląd, że: dobrze sformułowane pytanie stanowi połowę rozwiązania. Podjęcie dobrej decyzji rozpoczyna się od precyzyjnie postawionego pytania badawczego (np.: co? ile?, jak?). Celem pytania jest dotarcie do źródła problemu bądź sytuacji. Pytanie ma wyznaczyć kierunek gromadzenia informacji, a to z kolei prowadzi do następnego etapu podejmowania decyzji. Gromadzenie informacji polega na użyciu technik badawczych takich jak: obserwacja, analiza podejmowanych działań, rozmowy, ankiety, sprawozdania przeglądania dokumentacji i zapisów.</p> <p>Należy przy tym uwzględnić trzy podstawowe zasady:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Poznanie faktów;</i> • <i>Konsultacje z ludźmi;</i> • <i>Ocena czynników zewnętrznych.</i> <p>Istnieje bardzo ważne rozróżnienie dróg postępowania pomiędzy problemami dobrze i źle zdefiniowanymi.</p> <p>Problem dobrze zdefiniowany – podobny jest do problemu algebraicznego, w którym stan wyjściowy, stan docelowy oraz operacje są jasno określone. Zadanie polega po prostu na odkryciu w jaki sposób zastosować dozwolone operacje, by uzyskać odpowiedź.</p> <p>Problem źle zdefiniowany – jest podobny do projektowania domu, pisania powieści, albo poszukiwanie lekarstwa na AIDS – stan wyjściowy, stan docelowy oraz operacje mogą być niejasne i nieprecyzyjnie określone.</p> <p>W takich przypadkach głównym zadaniem rozwiązującego problem jest przede wszystkim dokładne zdefiniowanie samego problemu – tak, by ujawnił się punkt wyjścia, optymalne rozwiązanie i możliwe środki jego osiągnięcia. Gdy to nastąpi zadanie staje się problemem dobrze zdefiniowanym, który można rozwiązać, znajdując sekwencję operacji pozwalającą rzeczywiście osiągnąć zadowalające rozwiązanie.</p> |
| 3. Przygotowanie wariantów rozwiązań problemu | <p>W tej części etapu należy przygotować listę wariantów, które najczęściej są wynikiem albo wcześniejszych doświadczeń osoby podejmującej decyzję oraz przedsiębiorstwa, albo są efektem rozwiązań wypracowanych przez inne osoby bądź firmy. Kreatywne myślenie jest najcenniejszym źródłem nowych pomysłów rozwiązań sytuacji, gdyż dzięki niemu często powstają nowe i niestandardowe pomysły.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>c.d. p 3. Przygotowanie wariantów rozwiązań problemu</p> | <p>Wykorzystanie doświadczeń własnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przy podejmowaniu decyzji często mamy skłonności do powtarzania tego, co sprawdziło się i przyniosło korzystne efekty w przeszłości. Należy pamiętać, że wcześniejsze rozwiązania nie są odpowiednie w obecnej sytuacji szczególnie w sytuacjach kryzysowych. <p>Wykorzystanie wiedzy innych osób:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Często można skorzystać z dokonań innych osób wypracowanych w konkretnych sytuacjach, przyczynia się to do powstania wartościowych propozycji rozwiązań. Wszystkie pomysły zbieramy w jednym miejscu. <p>Ze względów praktycznych ograniczamy liczbę proponowanych wariantów (z uwagi na małą użyteczność niektórych wariantów i brak możliwości zastosowania, gdyż związane są z tym wysokie koszty).</p> |
| <p>4. Przegląd wariantów</p> | <p>Celem tego etapu jest ustalenie, które rozwiązania wymagają starannego rozważania i oceny. Spośród licznych wariantów należy wyeliminować rozwiązania, które nie są możliwe do realizacji. Czasami przydatne jest połączenie pewnych elementów kilku wariantów w celu uzyskania najlepszego rozwiązania. Dobrą pomocą w dobieraniu rozwiązań mogą być następujące czynniki: koszty, czas, zakres potrzebnej siły roboczej, możliwość wykorzystania posiadanych urządzeń, materiały, jakość itp.</p> |
| <p>5. Porównanie wyników rozwiązań</p> | <p>Efektom selekcji rozwiązań są warianty możliwe do zrealizowania i prowadzące do wybranego celu. Teraz należy oszacować ich wartość. Należy dokonać oceny rozwiązań z punktu widzenia różnych kryteriów i ustalić, w jakim stopniu je spełniają.</p> |
| <p>6. Wybór decyzji</p> | <p>Etap ten polega na świadomym wyborze spośród dostępnych wariantów rozwiązania danego problemu. Pomocne może być przy tym jasne określenie kilku dostępnych wariantów i ocena skutków, jakie może przynieść wybór każdego z nich. Przy dokonywanym wyborze należy brać pod uwagę następujące kryteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ryzyko</i> – związane z każdym wariantem musi być porównane do spodziewanych korzyści. Decydujący jest tu nie poziom ryzyka, lecz relacje między nim a spodziewanymi korzyściami; • <i>Gospodarność</i> – należy rozważyć, który z wariantów zapewni najwyższe efekty, lub największe oszczędności; • <i>Rozkład w czasie</i> – w sytuacjach nagłych potrzeb warto podjąć działania w taki sposób, aby działało się coś ważnego. Jeżeli jest więcej czasu na decyzję należy zdecydować się na stopniowe wdrażanie nowego rozwiązania; • <i>Ograniczone zasoby</i> – podstawowym ograniczeniem, które musi być brane pod uwagę są zasoby ludzkie, ich umiejętności, wiedza, motywacja itp. |
| <p>7. Kontrola wdrożonego rozwiązania</p> | <p>Ostatnim etapem tego procesu jest sprawdzanie i kontrola zastosowanego wariantu. Chodzi tu o sprawdzanie, czy problem został właściwie rozwiązany?.</p> |