

Az innováció algoritmus

Lantos Gábor

minőségirányítási igazgató, Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.

A PNYME Fórum a minőségről XII. konferenciáján elhangzott előadás szerkesztett változata

A kreativitás, az eredeti ötletek kigondolása a bogaras tudósok kiváltsága. Ez a közhely mélyen beleivódott a mai emberekbe, akiknek a szó hallatán leginkább a „Vissza a jövőbe” című film bogaras feltalálója jut az eszükbe, és fel sem tételezik, hogy ők maguk is képesek lennének szokatlan megoldások kigondolására. Az pedig végképp távol áll tőlünk, hogy elhiggyük, létezik olyan algoritmus, amellyel úgymond parancsszóra tudunk kreatív ötleteket generálni. Pedig ez a dolog működik.

GUMICSONT

A gumicsont egy hétköznapi tárgy, a lelkes kutyabarátokat leszámítva legtöbbünknek talán fel sem tűnik. Funkciója lefoglalni kedvenc ebünket és ezáltal megakadályozni, hogy papucsunk áldozatul essen játékszenvedélyének. Hogyan használja a kutya a gumicsontot? Rágicsálja egy kicsit, ide-oda dobálja, játszik vele, aztán otthagya valahol. Egy idő után újra észbe jut, megint játszik vele, aztán megint eldobja. Ami viszont nagyon fontos, hogy a gumicsont viszont nagyon fontos, hogy a gumicsont sohasem fogy el!

Mindennapi munkánk során a gumicsontot, mint fogalmat azokra a problémákra szoktuk használni, amelyek hasonlóan viselkednek, mint a gumicsont. Időről időre felbukkannak az életünkben, rágicsáljuk őket, próbálunk valamilyen megoldást találni rájuk, de mivel végképp megoldani sohasem sikerül azokat, egy idő után valahová félretesszük őket és ott maradnak rejtve, amíg valaki újból fel nem kapja a témát.

Amikor persze újból felbukkan kedvenc problémánk, szomorúan sóhajtok fel, hogy „de jó lenne, ha valaki előrukkolna valami eredeti gondolattal, ami egy csapásra megoldaná a gondjainkat!”, aminek persze a vége az, hogy a gondolat nem jön, mi megpróbáljuk a régi jó szokás szerint erőből megoldani a kérdést, és újra kudarcba fulladunk.

DE TALÁN MÉGIS VAN REMÉNY!

Létezik olyan algoritmus, amelynek alkalmazásával bizonyos feltételek mellett lehetséges az eredeti gondolatok és szokatlan megoldások programozott generálása!

Ami még meglepőbb, hogy ez a módszer kivételesen nem tőlünk nyugatabbról, hanem keletebből, a volt Szovjetunió területéről származik. A módszer neve TRIZ, amely a „Теория решения изобретательских задач” (Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch) kifejezés görög betűs rövidítése, amelynek a jelentése „Az innovatív problémamegoldás elmélete”. A TRIZ tulajdonképpen egy módszer, eszköztár, tudásbázis, illetve modellalapú technológia innovatív problémamegoldó ötletek generálására. A TRIZ-nek – más eszközökkel, például a Brainstorming-gal ellentétben, amely véletlenszerűen generál ötleteket – az a célja, hogy rendszerezett keretet adjon a kreatív ötletek célzott, problématudatos kidolgozásához.

A módszer egy orosz feltaláló, Genrich Altshuller nevéhez fűződik, aki már az 1930-as évektől megszállottan dolgozott azon, hogy bizonyítsa a bevezetőben említett állítást, mely szerint a kreativitás nem öröklődik, hanem tanulható, és bárki elsajátíthatja azt, akinek ez szándékában áll!

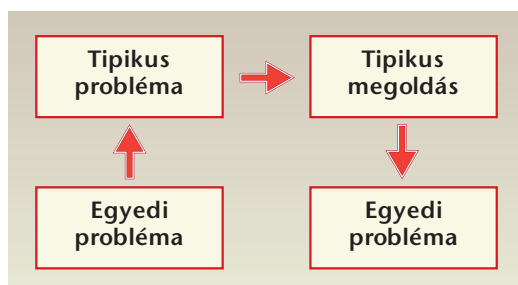


Genrich Altshuller, a TRIZ kitalálója

Altshuller az orosz Haditengerészetnél kezdte pályafutását, és első találmánya egy olyan, akkor újszerű eljárás volt, amelynek segítségével ki lehetett menteni a tengerészeket egy a mélyben rekedt tengeralattjáró belsejéből. Később a Haditengerészet találmányi hivatalának szabadalmi ügyintézőjeként több mint 40 000 szabadalmi leírást olvasott el, és bírált el annak újszerűsége szempontjából.

Ezen tevékenysége közben figyelt fel arra, hogy egymástól gyökeresen eltérő tudományterületeken született találmányok tulajdonképpen ugyanazokat a műszaki megoldásokat alkalmazzák. Feltette a kérdést, hogy a fent említett megfigyelést kihasználva össze lehet-e állítani egy olyan eszköztárat, amely jelentősen megnövelné a megoldás megtalálásának valószínűségét.

Az alapgondolat az, hogy amennyiben van egy konkrét problémánk, akkor azt visszavezethetjük egy „tipikus” problémára, erre létezik egy „tipikus” megoldás, amelyet aztán adaptálhatunk a konkrét problémánkra.



A TRIZ egyik alapgondolata

Hogyan működhet ez a visszavezetés? Nézzünk egy egyszerű példát. Megkérdezem önt, hogy vajon meg tudná-e oldani az alábbi problémát:

„Tételezzük fel, hogy 300 elektronnak több különböző csoportban fel kell ugrania egy adott energiaszintről egy másikra. Noha a kvantumátvitel már megtörtént, ezt két csoporttal kevesebb hajtotta végre, mint amennyire számítani lehetett. Ennek következtében minden csoportban 5-tel több elektron van. Hány elektronszám volt eredetileg? Ennek a komplex problémának még nincs megoldása.”

Amennyiben ön véletlenül nem atomfizikus, úgy gondolom, csípőből rávágja, hogy hogyan is tudnám én ezt a bonyolult tudományos prob-

lémát megoldani? Rendben, akkor most nézzünk meg egy másik feladatot:

„Tételezzük fel, hogy 300 cserkész utazik a nyári táborba, ezért lefoglaltunk néhány autóbust. Mivel két busz nem érkezett meg időre, ezért minden buszon 5-tel több cserkész utazott, mint amennyit terveztünk. Hány busz lett lefoglalva eredetileg?”

Ez már könnyebben menne? Pedig ha összehasonlítjuk a két feladatot, észrevehetjük, hogy tulajdonképpen ugyanarról a problémáról van szó, csak más fogalmakat használtunk a feladatok megfogalmazása során. Az atomfizikai példa szakmai nyelvezete alapvetően zavarta a probléma megértését, és az utolsó mondat pedig az utolsóig kitartók maradék lelkesedését is elvette.

A probléma megfogalmazásának módosításával, egyszerűsítésével, az adott szakterületre jellemző bonyolult fogalmak eltávolításával a feladat hirtelen új köntösben jelenik meg előttünk.

JÓ, DE HOL VANNAK A MEGOLDÁSOK?

Amint azt már fentebb említettem, Altshuller pályafutása során több mint 40 000 szabadalmi leírást vizsgált meg, és ez alapján összegyűjtött 40 olyan alapvető vagy módszert, amelyek a legtöbbször fordultak elő. Lássuk ezeket először csak felsorolásszerűen:

1. Felosztás
2. Eltávolítás
3. Helyi minőség
4. Aszimmetria
5. Összevonás
6. Egyetemesség
7. Beágyazás
8. Súlytalanság
9. Ellentétes irányú megelőző beavatkozás
10. Megelőző beavatkozás
11. Megelőző hatáscsökkentés
12. Azonos szintre hozás
13. „Fordítva”
14. Gömbölyítés és görbítés
15. Dinamika
16. Csökkentett vagy növelt beavatkozás
17. Másik dimenzió
18. Mechanikai vibráció
19. Periodikusság
20. A hasznos tevékenység erősítése
21. Sebesség

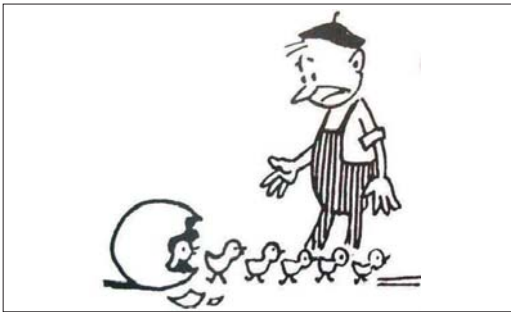
22. Leplezett áldás
23. Visszajelzés
24. Közvetítő közeg
25. Önségítés
26. Másolás
27. Olcsó, rövid életű objektumok
28. Mechanika helyettesítése
29. Pneumatika és hidraulika
30. Rugalmas kérégek és vékony filmrétegek
31. Porózus anyagok
32. Színváltoztatás
33. Homogenitás
34. Elvesztés és visszanyerés
35. Paraméterváltozások
36. Halmazállapot-változások
37. Hőtágulás
38. Erős oxidálószer
39. Közömbös atmoszféra
40. Kompozit anyagok

Első ránézésre ezek az alapelvek nem mondanak túl sokat. Van, amelyik elsőre is megérthető és van, amelyik bonyolultabb, illetve néhány esetben a kifejezések lefordítása sem biztos, hogy a legegyszerűbben sikerült. Szerencsére Altschuller részletes magyarázatokkal, példákkal, illetve könnyen érthető, humoros karikatúrákkal tette szemléletessé az egyes alapelvek jelentését és hátterét.

Akkor nézzünk egy-két példát

Az első alapelv a *felosztás*. Ez a pont gyakorlatilag három javaslatot takar:

- ♦ Oszd fel az objektumot egymástól független részekre (példa: cserélhető fejes csavarkulcs, többmotoros repülőgép).
- ♦ Tedd az objektumot egyszerűen szét- és összeszerelhetővé (példa: gyorsoldó kerékcsavarok a kerékpáron, DE-STA-CO szorító).

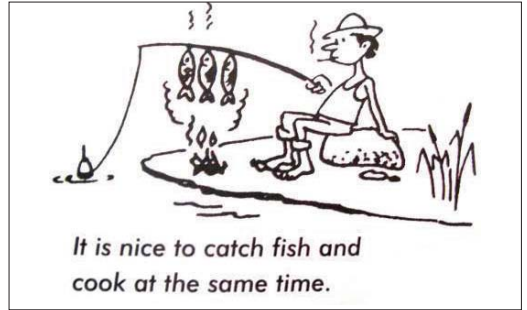


1. alapelv – Felosztás

- ♦ Növekd az objektum töredezettségét (példa: többpengés borotva).

Szerintem ez egy relatíve egyszerű alapelv, igazából nem sok magyarázatot igényel.

Az ötödik alapelvet úgy hívják, hogy *összevonás*. Ez, ahogyan a neve is mutatja, pontosan az ellenkezője az első alapelvnek.



1.5. alapelv – Összevonás

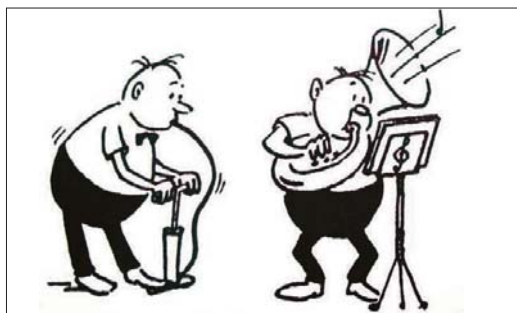
A kreativitás kibontakozását a modern ember több lélektani korlátja is gátolja. Az egyik ilyen az, hogy ha egy módszer nem válik be, szinte biztos, hogy nem próbáljuk meg annak az ellenkezőjét, hátha az beválik. Válsághelyzetben az ilyen szisztematikus gondolkodás sajnos távol áll tőlünk, tehát az alapelvek ilyenét összeállításában részben ezt a korlátot próbálja lebontani. Az ötödik alapelv két javaslatot tartalmaz:

- ♦ Hozd közelebb térben az azonos vagy hasonló funkciójú objektumokat (példa: többszínű tintapatron, katamarán).
- ♦ Párhuzamosítsd az objektumokat vagy műveleteket (példa: számítógép-processor párhuzamosan végez műveleteket).

Harmadikként egy kicsit nehezebben érthető alapelvet is szeretnék bemutatni, és ez legyen a kilencedik alapelv, amelynek a neve *ellentétes irányú megelőző beavatkozás*. Nézzük, mit takar ez!

- ♦ Ha egy olyan beavatkozást kell elvégezni, amelynek hasznos és káros hatásai is vannak, akkor olyan ellentétes beavatkozást kell bevezetni, amely kompenzálja a káros hatásokat (példa: ablaküveg takarása ragasztószalaggal festéskor, jelzaj kompenzálása jelátvitelkor).
- ♦ Előzőleg okoz olyan feszültséget az objektumban, amely kompenzálja a később bekövetkező feszültséget (példa: koptatott farmer, dekompresziós kamra).

Itt talán kívánczik egy kis magyarázat a példák megértéséhez. Festéskor ugye nagy a valószínűsége, hogy a fal mellett az ablak is kap némi festéket, amit a háziasszony később nem



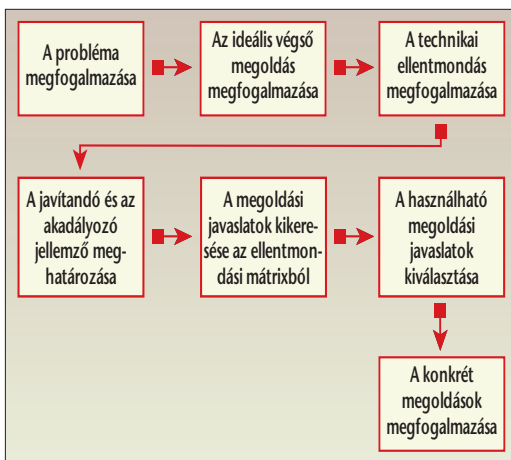
9. alapelv – Ellentétes irányú megelőző beavatkozás

győz majd lekaparni. Egy ragasztószalagcsík az ablak szélén, amely maga is egy szennyező, megakadályozza a festék megtapadását az ablakon, és a festés után könnyen eltávolítható az ablakról. A másik példa az adatátvitelkor ébredő jelzaj, amit általában egy azonos frekvenciájú és amplitúdójú, de ellentétes fázisú jellel szoktak kompenzálni. A kopotatott farmert előre megkoptatjuk, tehát később már nem lesz feltűnő, ha kopik, a dekompressziós kamrában pedig már eleve nyomás alá helyezik a bűvár testét, ami ugye „előre” ugyanazt a terhelést okozza, mint amit a bűvár a víz alatt szenved el, és ami tulajdonképpen megakadályozza a káros élettani folyamatok bekövetkezését.

A huszonkettedik alapelv már igazán nehéz, ennek értelmezését az olvasóra bízom. Remélem, hogy mindenki rájön az alapelv lényegére. Az alapelv neve *álcázott áldás*, és tulajdonképpen azt takarja, amit a neve állít: használjuk ki a káros hatásokat a saját hasznunkra!



22. alapelv – Álcázott áldás



Az innovatív problémamegoldás algoritmus

AZ INNOVATÍV PROBLÉMAMEGOLDÁS ALGORITMUSA

Először is fel lehet tenni a kérdést, hogy mi különbözteti meg ezt a módszert az egyszerű brainstormingtól. Az, hogy van néhány egyszerű ötlet, amin végig lehet menni, hátha működik? Ettől lesz ez az eszköz ennyire jó?

Nem. Attól, hogy ez a negyven alapelv egy élet munkájával évtizedek tapasztalatai alapján lett összeállítva és sok ezer kreatív ötlet eszenciája van belesűrítve.

Mert a dolog mégiscsak egy brainstorming. Az emberi gondolkodást és kreativitást semmi sem helyettesítheti, de ez a módszer tulajdonképpen segítséget ad ahhoz, hogy ezt a szunnyadó kreativitást felélesszük. A fenti ábrán látható a módszer alkalmazásának folyamata.

A folyamat első négy lépése a fent említett lélektani korlátok lebontását segíti elő. Az Ideális Végső Megoldás tulajdonképpen egy olyan, akár teljességgel megvalósíthatatlan szituáció, amit el akarunk érni. Tehát ha az a célunk, hogy a felére csökkentsük a kézi szerelési technológiai időket minőségromlás nélkül, akkor fogalmazzuk meg, és ne törődjünk azzal, hogy tudjuk, ez nem megvalósítható.

Az akadályozó tényezők meghatározása ezután jön, amikor megfogalmazzuk azt az ellentmondást, ami lehetetlenné teszi számunkra a célunk elérését. Ez általában két olyan fizikai mennyiség (tömeg, sebesség, idő, térfogat stb.), amelyek közül az egyik elősegíti a célunk elérését, de a má-

sik akadályozza ebben. Jelen esetben a sebesség növelése segítene minket, de az emberi összpontosítás korlátai ezt akadályozzák.

Ha sikerült meghatározni az egymás ellen dolgozó fizikai mennyiségeket, akkor egy ún. Ellentmondás Mátrixból ki tudjuk választani azt a néhány alapelvet, amelyek leginkább megoldást jelenthetnek a két fizikai mennyiség ellentmondásának feloldására.

A mátrix által javasolt alapelvek szerint a csoport elkezdheti összegyűjteni azokat a gondolatokat, amelyek ezek alapján eszközbe jutnak. Amennyiben nem sikerül megoldást találni, a folyamatot előlről lehet kezdeni, más szempontok alapján, más fizikai ellentmondások megfogalmazásával.

ÖSSZEGZÉS

A módszer gyakorlati alkalmazása megmutatta számunkra annak előnyeit és hátrányait is. Az biztos, hogy mi profitáltunk belőle: olyan problémák esetén, ahol hagyományos ötletekkel egyetlen megoldási javaslatot sem sikerült kitalálni a csoportnak, ott a TRIZ alkalmazásával 8–10 ötletet sikerült generálni a csoportnak. Sajnos a bonyolult problémákat övező rengeteg korlátozó tényező miatt a megoldá-

soknak csak kb. 10%-át lehet ténylegesen alkalmazni a gyakorlatban.

A módszer lélektanilag pozitív hatása, hogy akik részt vettek egy-két ilyen problémamegoldó folyamatban, azok utána már sokszor nem is igénylik a mátrix és az alapelvek használatát, már e nélkül is képesek kreatív ötletek generálására.

A fenti módszer alkalmazásának korlátja, hogy kifejezetten műszaki jellegű problémák kezelésére van kihegyezve.

A fentiekben leírtak csak eszköze a teljes TRIZ módszertannak, ezenkívül még jó pár használható módszer, illetve algoritmus áll rendelkezésre a kreatív problémamegoldás megkönnyítésére.

IRODALOM

Genrich Altshuller: And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving

Genrich Altshuller: 40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation, Technical Innovation Center, 2002

Genrich Altshuller: Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation and technical creativity, Technical Innovation Center, 2007

