

TRIZfest 2017

September 14-16, 2017. Krakow, Poland

STAŇ SA POUŽÍVATEĽOM TRIZ NÁSTROJOV NAMIESTO HRY NA SCHOVÁVAČKU

František Palčák

Občianske združenie TRIZ SK, www.triz.sk

Břeclavská 4/A, 811 04 Bratislava, Slovak republic

Súhrn

Za jedínú možnosť ako zdokonaľiť dynamické vlastnosti auta sa dlho považovala optimalizácia (čo najlepšie vlastnosti bez zmeny spôsobu plnenia poslania), ktorej výsledkom sú ale ústupky (kompromisy): optimálne rodinné auto alebo optimálne športové auto. Je vidieť rastúcu snahu vývojárov prejsť od doterajšieho prístupu hľadania ústupkov k vyspelejšiemu využitiu ich vedomostí a novínok, ktoré možno považovať za podvedomé využitie smerov a vzorov vývoja techniky. Výzvou pre prelomové zdokonalenie dynamických jazdných vlastností auta bez ústupkov je prekonať rozpor (protichodné jazdné pohodlie a jazdná bezpečnosť) a dosiahnuť súčasne čo najlepšie jazdné pohodlie a jazdnú bezpečnosť zmenou pôvodného spôsobu plnenia poslania. Odborník na automobily, ktorý pracuje bez znalosti prístupu TRIZ využíva iba priestor jeho vedomostí, a preto sa snaží odstrániť miestny (fyzikálny) rozpor prostredníctvom nových zdrojov (prídavné zariadenie na vyvolanie sily), čo má za následok vysokú hodnotu, ale tiež nechcenú zložitnosť a vysoké náklady. V príspevku je ukázkový príklad, že zdokonalenie dynamických vlastností auta nástrojmi prístupu TRIZ je účinnejšie ako doterajšie nasadenie drahej hrubej sily. Poslaním odborníka na prístup TRIZ je viesť odborníka na autá, aby sa snažil splniť protichodné požiadavky podľa postupov a nástrojov, ktoré vychádzajú zo Zákona zdokonaľovania. Ukáže ako cielene hľadať podnety v úspešných patentoch zo všetkých oblastí poznania a upozorní, že na odstránenie miestneho rozporu treba využiť miestne zdroje (hnačí a brzdný moment) čo umožní dosiahnuť vysokú hodnotu za nízke náklady. Cieľom tohto článku je presvedčiť vývojárov, že keď budú cieľavedome používať TRIZ nástroje tak zvýšia účinnosť využitia svojich odborných znalostí a usilovnosti.

Kľúčové slová: jazdné pohodlie, jazdná bezpečnosť, TRIZ nástroje.

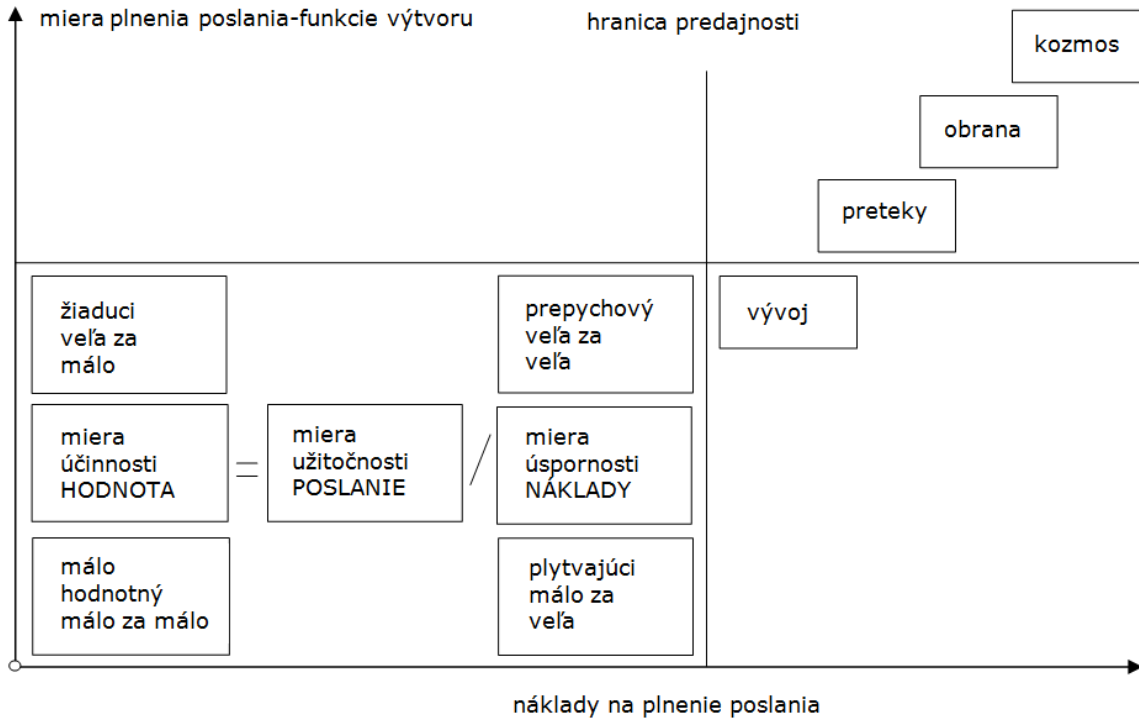
1. Príčiny, potreby a nástroje pre zdokonaľovanie

1.1. Prelomový objav

Od nepamäti sa ľudia snažili nevedomky vylepšiť výtvyry (výrobky a postupy) a v náhodných úspešných prípadoch, ktoré vznikli pokusom a omylom, hľadali 'záračný' všeobecne platný postup. Altšulerov prelomový (epochálny) objav vzorov vynálezenia podľa zákonov zdokonaľovania techniky (1946) mal zásadný význam pre pochopenie ako rozpoznať a tvorivo využívať skryté medziodborové súvislosti (TRIZ: tvorivé riešenia inovačných zdokonalení), [1].

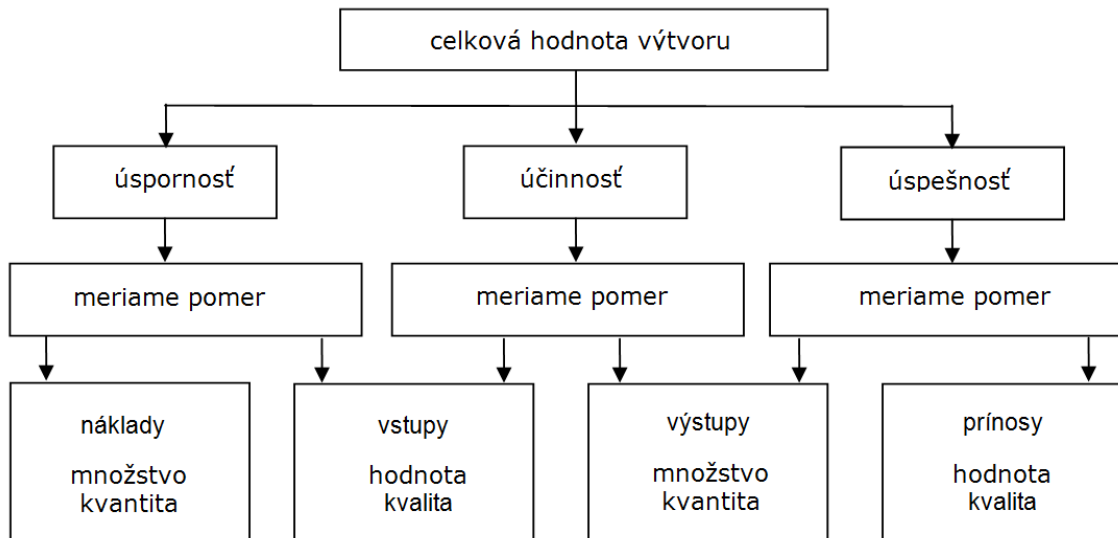
Podľa súčasnej predstavy hnačou silou všetkého diania vo svete (vzniku-utvárania, rozvoja-plnenia poslania a zániku-znovuvyužitia) je všadeprítomná prít'azlivosť dokonalosti, ktorej pôsobenie a dôsledky vyjadruje Zákon zdokonaľovania: hodnota = poslanie / náklady na obr.1 (Mau-pertuis, 1746: zákon najmenšieho účinku) [2]. Vedeckým potvrdením Zákona zdokonaľovania je dokonalý tepelný stroj (Carnot 1824), ktorý má najväčšiu možnú účinnosť pracovného kolobehu a podľa druhej termodynamickéj vety (Clausius 1850) má nulovú neusporiadanosť (entropiu).

Preto má všetko vo svete (skvelým príkladom je mozog) vrodenu potrebu, túžbu a snahu dostať sa čo najbližšie k nedosiahnuteľnému cieľu, ktorým by bola dokonalá účinnosť (úspešnosť) plnenia poslania ako výsledok dokonalej užitočnosti (účelnosti) a dokonalej úspornosti (úmernosti), keď by dokonalý tvorca a výtvor dokonale plnil svoje poslanie bez čerpania zdrojov.



Obr. 1. Hodnota výtvoru (miera účinnosti) je miera užitočnosti dosiahnutá s mierou úspornosti

Správne novinky so správnymi vlastnosťami sú obľúbené-úspešné a účinné-hodnotné, lebo sú hospodárne-úsporné a užitočné, obr.2. Poskytujú veľa za málo a dobre využívajú zdroje, takže sú nákladovo výhodné pre kupujúceho (správne potreby) aj pre výrobcu (správne ciele).



Obr. 2. Celková hodnota vynikajúceho výtvoru (úsporného, účinného a úspešného)

1.2. Prekvapivé výsledky z výskumu mozgu pre prístup TRIZ

Tajomstvo zázraku vzniku niečoho z ničoho (vznik vesmíru) pôsobením všadeprítomnej príťažlivosti dokonalosti v podobe Zákona zdokonaľovania tvorcov a výtvorov obsahuje v sebe vynorenie podvedomia z hmoty (vznik života-telesnej stránky), vynorenie vedomia-pocitov z podnetov (vznik sebauvedomenia-myslenia-duševnej stránky) a vynorenie nadvedomia-svedomia z túžby po dokonalosti (vznik lásky-duchovnej stránky), pričom láska je prejavom pokory.

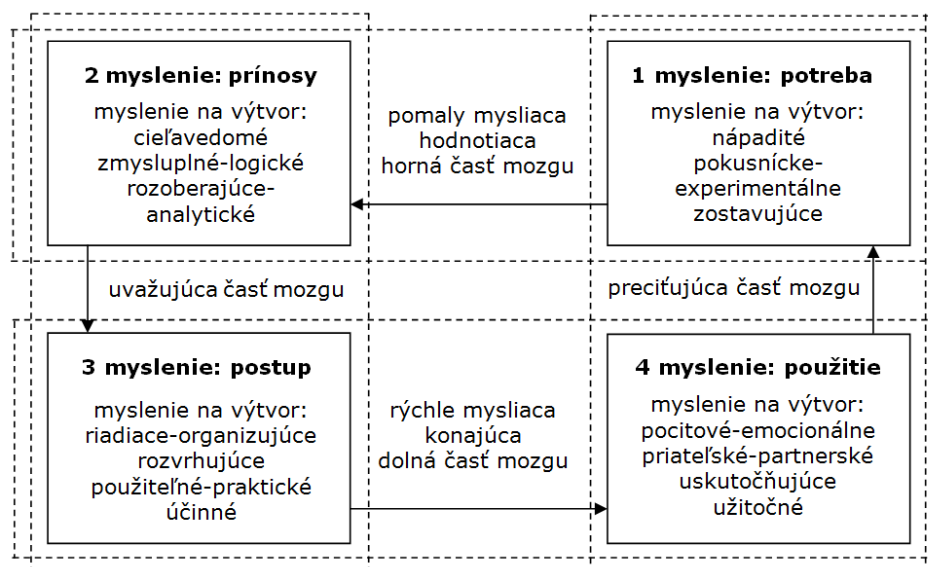
TRIZ prístup je dnes veda a umenie, ktoré je v súlade so zákonmi zdokonaľovania vyspelého zmysluplného-logického myslenia (dialektika), (Petrov 2002), [3]:

- zákon súladu-jednoty (vzájomného prenikania) protikladov (rozporov);
- zákon postupnej zmeny množstva-kvantity na novú hodnotu-kvalitu (S-krivka) pri tej istej podstate,
- zákon skokovej zmeny popretím-negáciou predošlého popretia (poznanie je sebakopodobná-fraktálna špirála zdokonalenia) s novou podstatou plnenia poslania.

Ciele celosvetového výskumu mozgu (USA, EU, Japonsko, Čína):

- odhaliť spôsoby ako zdokonaľiť určovanie (diagnostiku), predchádzanie (prevenciu) a liečenie porúch činnosti mozgu;
- docieľiť verné napodobnenie činnosti mozgu (umelé vyspelé myslenie-inteligencia) čo umožní zdokonaľiť počítače;
- hlbšie spoznať súvislosti činností nervovej sústavy (neurológia), vývoja spoločnosti (sociológia) a správania človeka (behaviorizmus) pre zdokonalenie vzdelávania, spôsobu života a hlavne zdokonalenie nápaditého tvorivého myslenia, aby si ľudia zachovali nenahraditeľnosť.

Za objav spolupráce precitujúcej pravej a uvažujúcej ľavej časti mozgu získal Sperry v roku 1981 Nobelovu cenu [4]. Kahneman získal v roku 2012 Nobelovu cenu za objav pomaly a namáhavo mysliacej hodnotiacej hornej (kortikálnej) a rýchle a ľahko mysliacej konajúcej dolnej (limbickej) časti mozgu [5].



Obr. 3 Všeobecne použiteľný (generický) vzor kolobehu zdokonalenia myslenia

V príspevku [6] je veľa vedeckých dôkazov (vynikajúce spracovanie vzorov, okrem iných), že sa vývoj mozgu riadi zákonom zdokonaľovania. Na základe výsledkov výskumu mozgu je na obr.3 všeobecne využiteľný (generický) vzor kolobehu cieľavedomého zdokonaľovania vedomého myslenia o výtvoroch využitím podnetov z podvedomia a vnuknutí z presahujúceho (transcendentálneho) nadvedomia (nadpoznávanie-metakognícia).

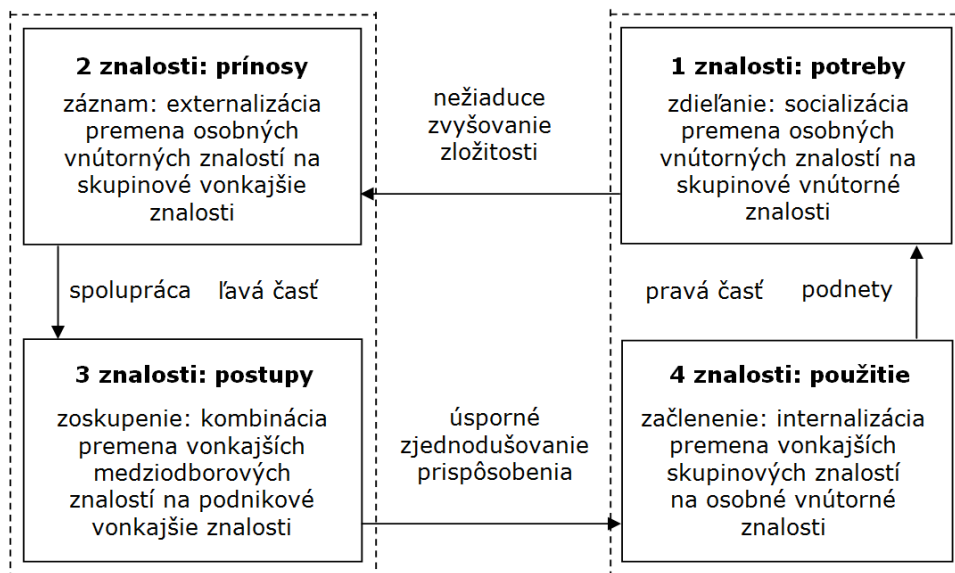
Jedným z najdôležitejších výsledkov z výskumu mozgu je, že vyspelosť myslenia a vyjadrovania (IQ-intelligence quotient) je vrodená a zostáva takmer rovnaká počas celého života, pričom na riešení zadaní s cieľom utvoriť prelomové novinky sa podieľa len 25%. Rozhodujúcou schopnosťou s 50% vplyvom na úspešné riešenie zadaní má vyspelosť vnímania a vzťahov (EQ-emotional quotient), ktorá sa dá cieľavedome rozvíjať prístupom TRIZ. Cieľom je dosiahnuť vyspelé seba-zdokonalenie (PQ-perfection quotient) znásobením jednotlivých prínosov: $PQ = IQ \times AQ \times EQ$.

Preto Európska komisia pre vzdelávanie odporúča prejsť od doterajšieho prevládajúceho vysvetľujúceho spôsobu vyučovania k rozvíjaniu zodpovedného, tvorivého a objavného myslenia [7]:

- 25% času stačí venovať rozvíjaniu odbornosti a vnímaniu reči: (IQ-intelligence quotient) úroveň vyspelosti myslenia a vyjadrovania,
- 25% času treba venovať pestovaniu schopnosti prekonávať prekážky: (AQ-adversity quotient) úroveň vyspelosti húževnatosti a vôle,
- 50% času treba venovať získaniu schopnosti dôkladného pozorovania a vyhodnocovania zobrazenia tvaru, usporiadania a prepojenia-súvislostí, (rozvíjaním tvorivej predstavivosti prístupom TRIZ) ako aj rozvíjaniu ohľaduplnosti, prispôsobivosti a spolupráce: (EQ-emotional quotient) úroveň vyspelosti vnímania a vzťahov.

1.3. Zdokonaľovanie poznania

Zásluhou mimoriadneho zvýšenia prístupu k poznatkom zásluhou internetu nadobúda význam širšie poznanie súvislostí každého poznatku (všetko súvisí so všetkým, medziodborový prístup). Dôležitým sa stáva nielen význam poznania pre súčasnosť (čo treba vedieť dnes) ale aj schopnosť predpovedať vývoj poznania (čo bude treba vedieť) a včas sa na to pripraviť.



Obr. 4 Všeobecne použiteľný (generický) vzor kolobehu zdokonalenia poznania

Podnikový odborník získava nové poznatky z úspešných patentov tak, že množstevné (kvantitatívne) údaje o skutočných výtvoroch premieňa na náhradné (abstraktné) predstavy o ich hodnotových (kvalitatívnych) vlastnostiach, čo mu umožňuje na tejto úrovni ľahšie dosiahnuť prekvapivé

zdokonalenie. Pod vedením odborníka na prístup TRIZ sa toto nové poznanie a videnie spolu so sprostredkovanými poznatkami z nových oblastí v spolupráci s príslušnými odborníkmi dá využiť na oveľa väčší rozsah zdokonalenia výtvorov ako poskytovalo úzko zamerané pôvodné poznanie, [8]. Prístup TRIZ tak umožňuje rozpoznať sebapodobnosť (fraktálnosť) usporiadania poznatkov a uľahčuje cestu k prelomovým zdokonaleniam výtvorov. Na obr.4 je všeobecne použiteľný (generic) vzor kolobehu cieľného zdokonalenia poznania podľa zákonitostí prístupu TRIZ.

Kolobeh cieľného zdokonalenia poznania začína zdieľaním osobných vnútorných znalostí a skúsenosti cez ich premenu osobným príkladom na skupinové vnútorné znalosti (socializácia). Tvorcovia môžu upotrebitelne zdieľať ich jedinečné tvorivé skúsenosti tak, že premieňajú svoje vnútorné (nevyjadrené, tacitné) znalosti na zrozumiteľné pojmy, pravidlá a postupy vychádzajúce zo všeobecne platných zákonitostí prístupu TRIZ.

Druhým krokom je premena osobných vnútorných vedomostí na vonkajšie znalosti skupiny, ktoré možno zaznamenať (externalizácia) ako duševné vlastníctvo spoločnosti.

V treťom kroku ide o premenu vonkajších medziodborových znalostí zo spolupráce s mimopodnikovými odborníkmi zoskupovaním (kombináciou) pod dohľadom odborníka na prístup TRIZ na úplnejšie skupinové (podnikové) vonkajšie znalosti.

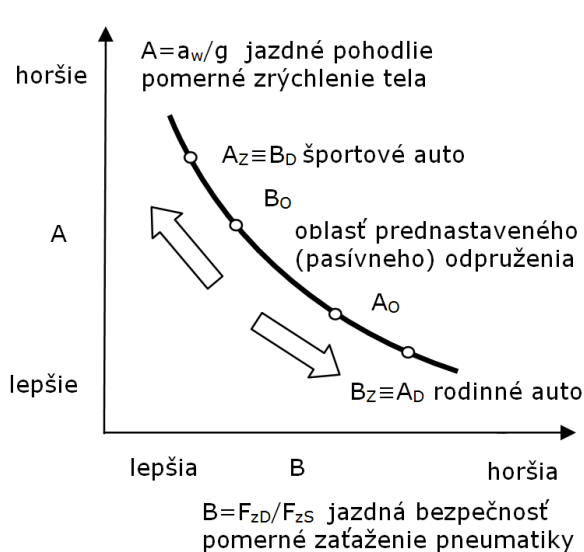
Posledný štvrtý krok patrí zvýšeniu využiteľnosti a úrovne (kvality) osobných vnútorných znalostí prijatím a prispôbením, teda začlenením (internalizácia) vonkajších podnikových znalostí.

2. Zdokonalenie dynamických vlastností auta uplatnením prístupu TRIZ

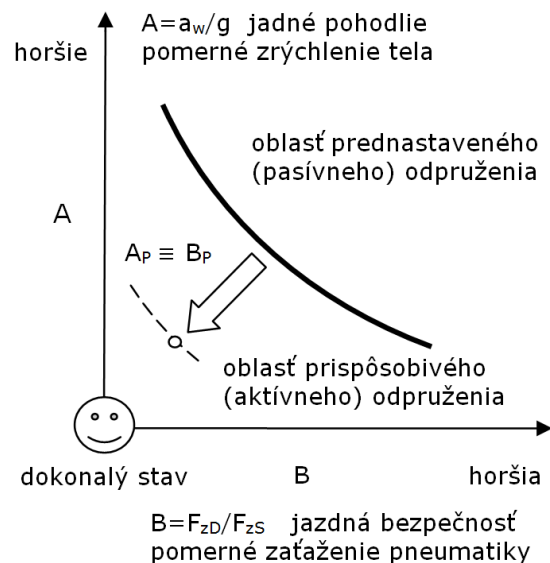
2.1. Rozpor medzi jazdným pohodlím a jazdnou bezpečnosťou

Zdokonalenie prevádzkových vlastností sústavy zavesenia auta zvyčajne hodnotíme podľa jej schopnosti zlepšiť spoľahlivosť narábania s autom (jazdná bezpečnosť) a zlepšiť vnímanie kmitania (jazdné pohodlie), [9]. Prednastavené (pasívne) vlastnosti zavesenia kolesa sú vždy len ústupkom (kompromisom) medzi jazdným pohodlím a jazdnou bezpečnosťou na jednej strane pre dané podmienky na ceste a prenosom zaťaženia cez zavesenie kolesa na strane druhej.

Keď sa vývojári auta snažili zlepšiť jazdné pohodlie (A) aby pri jazde po nerovnostiach zostala nadstavba auta bez náhlych zmien polohy (s čo najmenším zrýchlením), tak sa zhoršovala jazdná bezpečnosť (B) s nežiaducou možnosťou odskokov kolies na obr.5a.



Obr.5 a) vlastnosti auta s ústupkami



b) vlastnosti auta bez ústupkov

Zaužívaný spôsob zdokonaľovania výtvorov vyhľadáním zdanlivo najlepšieho (optimálneho) stavu (A_0 , B_0), ale bez zmeny podstaty plnenia poslania (funkcie) a bez znalosti prístupu TRIZ umožňuje dosiahnuť len malé a zraniteľné zlepšenie, ktoré je navyše platné len pre úzky rozsah zmien pôvodných vlastností a vedie k nežiaducim ústupkom (kompromisom).

Takto vznikol pojem rodinné auto, ktoré má dobré jazdné pohodlie (A_D), ale zlú jazdnú bezpečnosť (B_Z) a športové auto, ktoré má dobrú jazdnú bezpečnosť (B_D), ale má zlé jazdné pohodlie (A_Z) na obr.5a.

Hlavným poslaním sústavy odpruženia je čo najviac zmenšiť nežiaduci pohyb nadstavby auta (odpruženej hmoty: karosérie). Výzvou pre prelomové zdokonalenie jazdných vlastností auta je prekonať rozpor: protichodné jazdné pohodlie (A) a jazdnú bezpečnosť (B) a dosiahnuť, aby auto pri jazde poskytovalo súčasne čo možno najlepšie jazdné pohodlie aj jazdnú bezpečnosť ($A_P \equiv B_P$), (obr.5b).

2.2. Zlepšenie dynamických vlastností auta bez znalostí prístupu TRIZ

Odborník na autá, ktorý pracuje bez znalostí prístupu TRIZ vie, že jazdné pohodlie aj jazdnú bezpečnosť auta najviac ovplyvňujú vlastnosti hlavného tlmiča. Keďže využíva len okruh svojich znalostí tak sa snaží na odstránenie rozporu použiť nové zdroje (prídavné zariadenia na vyvolanie sily). Výsledkom je prepychové auto (obr.1), ktoré má prispôsobivé (aktívne) odpruženie zásluhou účinného ale drahého zariadenia Magic Body Control [10] na obr.6 a s kamerou na snímanie nerovností na ceste pre sústavu Active Body Control [10] na obr.6b, ktorá riadi hydraulické piesty, aby rýchlo a nezávisle na sebe nastavili vlastnosti oceľových vinutých pružín v zavesení jednotlivých kolies podľa povrchu cesty, čo zabezpečí súčasne čo najlepšie jazdné pohodlie aj jazdnú bezpečnosť ($A_P \equiv B_P$) (obr.5b).

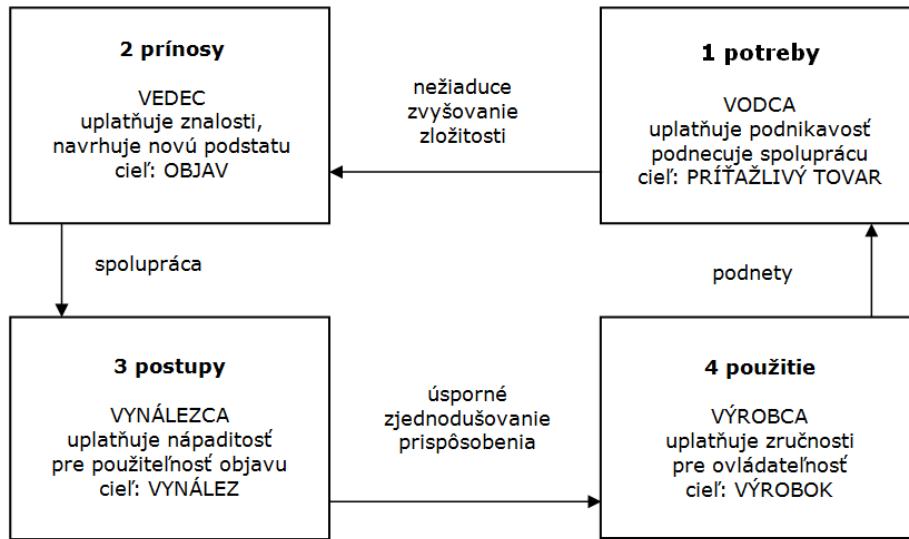


Obr.6 a) sústava riadenia Magic Body Control, b) výkonová sústava Active Body Control

2.3. Zdokonalenie dynamických vlastností auta pomocou prístupu TRIZ

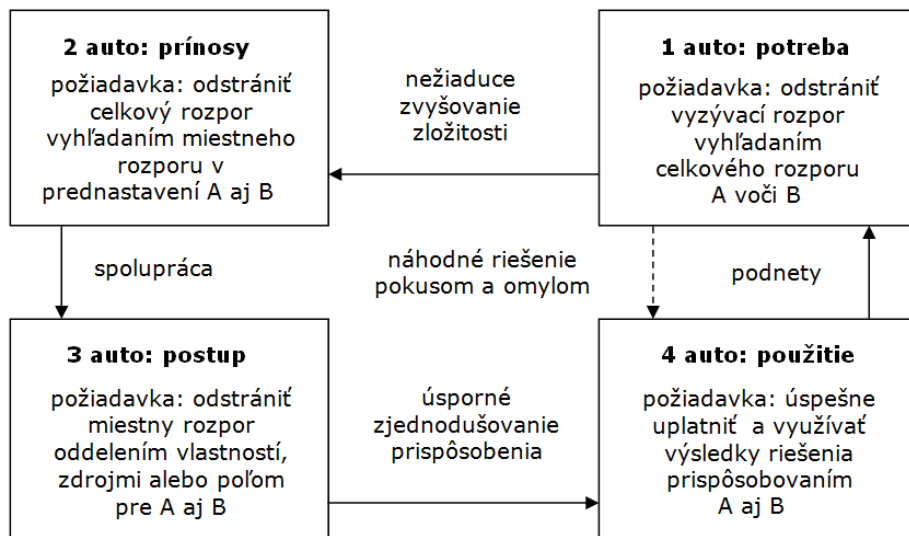
Každé zadanie je jedinečné a potrebuje odborníka na prístup TRIZ aby pretlmočil poznanie z inej oblasti do jazyka zrozumiteľného pre podnikového odborníka, aby prispôbil to, čo je mimo jeho poznania na jeho prípad (individuálnu aplikáciu). Správne riadenie kolobehu znalostí (obr.7) si vyžaduje mať skôr vyspelosť-kultúru vzťahov pre vzájomnú spoluprácu než len znalosť techniky.

Poslaním rozumného a podnikavého vodcu-riaditeľa-manažéra, ktorý berie do úvahy všetky súvislosti počítačovej podpory riadenia životného kolobehu (Computer Aided Innovation CAI-PLM Product Lifecycle Management) výtvoru a dáva do súladu (harmonizuje) všetky vlastnosti výtvoru, je utvárať vhodné podmienky pre spoluprácu vedca, vývojára-vynálezcu-inžiniera aj výrobcu-technika s odborníkom na prístup TRIZ tak, aby spoločne dosiahli takú prítlačivosť výtvoru (tovaru či služby), ktorá vyvolá u odberateľa záujem a príjemné pocity, čo prispeje k úspešnému umiestneniu tovaru na trhu a k jeho vysokej predajnosti.



Obr.7 Všeobecne použiteľný (generický) vzor kolobehu zdokonalenia spolupráce

Podstatou všeobecne použiteľného vzoru kolobehu na obr. 8 (potreba, prínosy, postup a použitie) pre cieľavedomé zdokonalenie dynamických vlastností auta: jazdného pohodlia (A) a jazdnej bezpečnosti (B) podľa prístupu TRIZ je rozpoznať a odstrániť rozpory, [11].



Obr.8 Všeobecne použiteľný (generický) vzor kolobehu zdokonalenia vlastností A aj B výtvoru-auta

Krok 1 - prečo? rozbor výziev (potreba),

Keď vodca-riadiateľ vyzve vývojárov aby zdokonalili jazdné vlastností auta tak, aby bolo účelnejšie, úspornejšie a zároveň úspešnejšie na trhu, ale bez predstavy ako na to, tak vznikne vyzývavý rozpor (riadiaci-administratívny rozpor na úrovni zámeru urobiť zmenu): na jednej strane sú požiadavky (potreby) a na druhej strane chýbajúce vstupy (bude treba zrozumiteľne pomenovať ciele, nadobudnúť znalosti o postupoch a zabezpečiť zdroje: poučenia-informácií, látok-hmoty, polí-energie, javov-vlastností, priestoru-rozmerov a času-trvania).

Zásadou pre prekonanie vyzývacieho rozporu podľa prístupu TRIZ je vyhľadať protikladné vlastnosti-parametre na úrovni celého výtvoru (veci-stroja, postupu-technológie a človeka-tvorcu) keď sa zlepšením vlastnosti jednej časti zhoršuje vlastnosť druhej časti výtvoru, teda treba vyhľadať celkový rozpor (globálny technický rozpor na úrovni celku).

Krok 2 - čo? robiť správne veci (prínosy),

Medzi najdôležitejšie dynamické vlastnosti auta patrí jazdné pohodlie (A) a jazdná bezpečnosť (B). Celkový-technický rozpor na úrovni celku výtvoru je protichodný vzťah medzi vlastnosťami častí výtvoru, keď sa zlepšovaním vlastnosti jednej časti: jazdné pohodlie (A) na úrovni nadstavby-karosérie zhoršuje vlastnosť druhej časti: jazdná bezpečnosť (B) na úrovni kolesa. Zásadou pre prekonanie celkového rozporu je vyhľadanie miestneho-lokálneho fyzikálneho rozporu na úrovni časti výtvoru, keď jedna časť výtvoru má mať súčasne protichodné vlastnosti.

Krok 3 - ako? robiť veci riadne (postup),

Miestny rozpor (lokálny fyzikálny rozpor) nastáva na úrovni vlastnosti jednej časti auta (odpruženie nadstavby auta), ktoré by pri jazde auta po nerovnostiach malo mať súčasne také protichodné vlastnosti, aby:

- zabezpečilo nulovú zmenu sily prenášanej do nadstavby, teda aby mala nadstavba žiaduce nulové výchylky, ale zároveň aby:
- zabezpečilo nenulovú zmenu sily prenášanej do cesty potrebnú pre potrebný prítlak kolies na cestu,

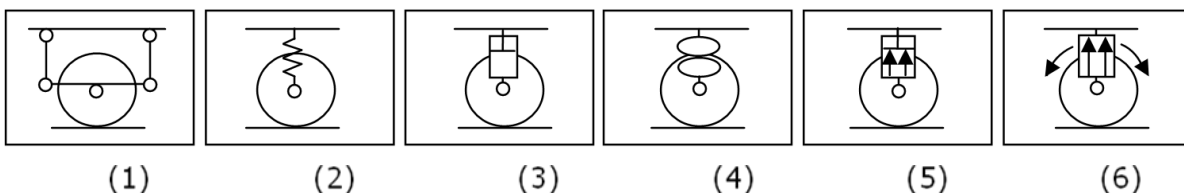
teda aby odpruženie nadstavby auta umožnilo splniť požiadavky na úrovni celku: dosiahnuť súčasne čo najlepšie jazdné pohodlie aj jazdnú bezpečnosť ($A_p \equiv B_p$) auta.

Miestny rozpor sa dá účinne odstrániť:

- oddelením vlastností (v čase, v priestore, podľa podmienok a nahradením),
- využitím zdrojov (poučenia-informácií, látok, polí-energie, javov-vlastností, priestoru-rozmerov a času-trvania),
- prechodom od pevnej látky k poľu.

Krok 4 - kto? spolupráca so správnymi ľuďmi (použitie),

Odborník na prístup TRIZ má poslanie viesť odborníka na autá ako cieľavedome hľadať podnety z úspešných patentov z rôznych oblastí znalostí a upozorňuje, že na odstránenie miestneho rozporu treba využiť miestne zdroje (pohon a brzdný moment), ktoré umožňujú dosiahnuť požadovanú vysokú hodnotu auta pri nízkych nákladoch.

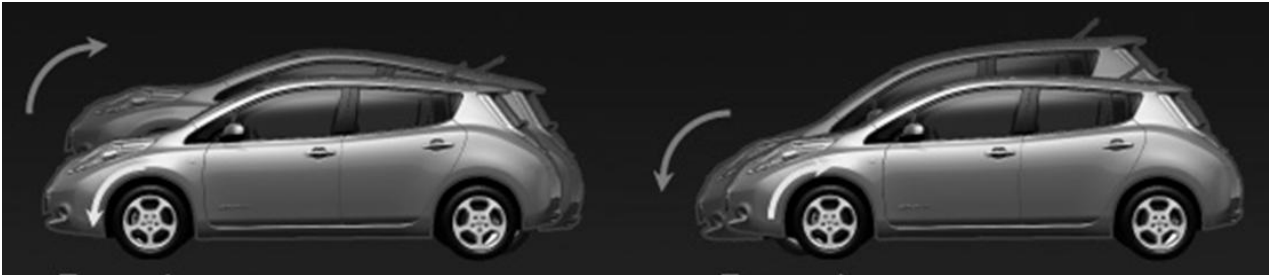


Obr.9 Vývoj odpruženia auta po cieleňé riadenie hnacích a brzdných momentov (6)

Odborník na vlastnosti auta pod dohľadom odborníka na prístup TRIZ sleduje vývoj odpruženia auta s cieľom zmenšiť vplyv nežiaduceho budenia-rozkmitávania auta (pri prejazde nerovností, zákrut,..) na zmenu polohy nadstavby auta (obr.9), postupne od prednastavených (pasívnych) vlastností mechanického pruženia (1), (2) k hydraulickému pruženiu so samočinnou prispôbovovou zmenou vlastností magnetoreologickej kvapaliny (3), k hydro-pneumatickému pruženiu (4), k prispôbovovému (aktívnemu) pruženiu s elektronickým riadením zmien vlastností a s úsporným spätným získaním (rekuperáciou) elektrickej energie z lineárnych elektromotorov pruženia do kondenzátorov (5) až náhle príde na najnovšie prelomové odstránenie nežiaduceho pohybu nadstavby (6) pre žiaduce jazdné pohodlie (A):

a) pre elektroautá riadenými rýchlymi zmenami hnacích a brzdných krútiacich momentov elektromotorov pôsobiacich na kolesá (auto Nissan LEAF: Leading, Environmentally Friendly, Affordable Family car [12], (obr.10) je prelomová novinka, je priateľské voči životnému prostrediu, nízkonákladové, dostupné pre rodinu), ktoré zároveň zabezpečia aj potrebný prítlak kolies na cestu pre žiaducu jazdnú bezpečnosť (B).

b) pre autá so spaľovacím motorom striedavým náhlym zvýšením krútiaceho momentu motora-rozbeh a náhlym znížením-pribrzdenie na kolesách.



Obr.10 a) hnací moment zdvíha predok auta, b) brzdný moment spôsobuje klesanie predku auta

3. Závery

Výnimočná schopnosť mozgu vedome myslieť (v spolupráci vedomím s podvedomím a nadvedomím) súvisí so všadeprítomným vplyvom prítlačivosti dokonalosti.

Súčasnú chápanie schopnosti hmoty konať prácu (energia a jej premena v oblasti hmoty) umožňuje predstaviť si schopnosť mozgu pôsobiť v nehmotnom poli v podobe myšlienok, nápadov a údajov-informácií, čo je tiež prejavom schopnosti konať prácu (energia a jej premena v oblasti poľa), pretože výsledkom jej pôsobenia sú vyspelé vlastnosti tvorcov a ich výtvorov.

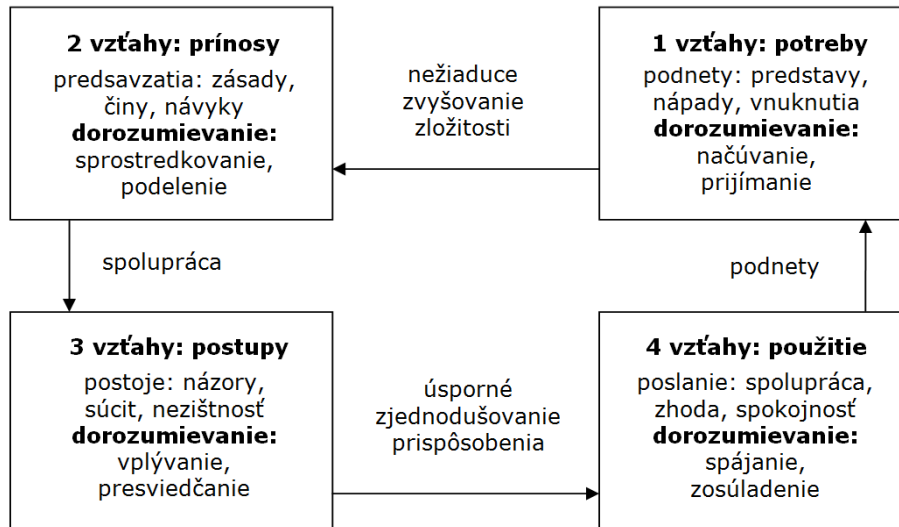
Prístup TRIZ vznikol skúmaním úspešných výtvorov (vecí a postupov) s cieľom zistiť, ktoré zásady tvorivosti bolo treba použiť aby tieto úspešné výtvory vznikli. Preto používanie pravidiel-zásad, pojmov a postupov prístupu TRIZ umožňuje zdokonaľiť schopnosť tvoriť. Úspešný tvorca má schopnosť úspešne viesť, konať podľa pravidiel spolunažívania (eticky), zrozumiteľne sa vyjadrovať (komunikovať) a účinne (efektívne) riadiť.

Doterajšie úsilie na dosiahnutie úspešnosti výtvorov na trhu sa zameriavalo hlavne na zdokonaľenie vlastností výtvorov, aby mali prelomovú vyspelosť, ale tie vytvorí len pripravený tvorca, ktorý má vyspelé cítenie, myslenie a konanie a vyspelý výtvor prijme len odberateľ s vyspelými potrebami v prostredí s vyspelým vybavením (infraštruktúrou).

Naše spoločné chápanie sveta sa stáva obsažnejšie, zložitejšie a úplnejšie. To znamená, že inžinieri by mali vziať do úvahy, že len spolupráca je účinný spôsob ako získať prehľad o vznikajúcich novinkách vo vede a technike aby mohli úspešne vykonávať svoju prácu. Počítačové stelesnenie (simulácie) poslania výtvorov [13] umožňuje oveľa širšie čerpať nové druhy zdrojov pre ich prelomové zdokonaľovanie.

Každá úspešná novinka vznikla dodržiavaním zákona zdokonaľovania aj keď si to vývojári pracujúci bez znalosti prístupu TRIZ neuvedomujú. Pri cieľavedomom využití prístupu TRIZ je výhodou, že výtvor plní svoje poslanie účinnejšie, pričom novátor vynaloží menej úsilia za kratší čas a dosažiteľné zdroje za daných podmienok využije úspešnejšie.

Vzorec pre prelomové výtvory = bláznivé nápady + nadšenie + zákon zdokonaľovania + spolupráca (obr.11).



Obr.11 Všeobecne použiteľný (generický) vzor kolobehu zdokonalenia vzťahov

Spätná väzba medzi novátormi, novinkami a vybavením (infraštruktúrou) prostredia má poslanie zabezpečiť, aby sa vývoj spoločnosti uberal v požadovanom smere, k uspokojeniu našich vyšších potrieb, teda k správnym vzťahom-hodnotám, k pokore a spokojnému spolunažívaniu.

Pod'akovanie

Toto dielo vzniklo v rámci plnenia cieľov občianskeho združenia TRIZ SK (www.triz.sk) vďaka podpore spoločnosti SOVA Digital, a.s., Bratislava.

Odkazy

1. Altshuller, G. S.: The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity. Worcester, MA: Technical Innovation Center. ISBN 0-9640740-4-4, 1999.
2. Maupertuis, P. L.: Derivation of the laws of motion and equilibrium from a metaphysical principle (the principle of least action), 1746.
3. Petrov, V.: Laws of Dialectics in Technology Evolution, <https://triz-journal.com>, 2002.
4. Sperry, R. W.: Cerebral Organization and Behavior: The split brain behaves in many respects like two separate brains, providing new research possibilities. Science. 133 (3466): 1749–1757. PMID 17829720. doi:10.1126/science.133.3466.1749, 1961.
5. Kahneman, D.: Thinking, Fast and Slow, ISBN: 978-0374275631, 2011.
6. Mattson, M. P.: Superior pattern processing is the essence of the evolved human brain. Frontiers in Neuroscience, doi: 10.3389/fnins.2014.00265, PMID: PMC4141622, published online Aug 22, 2014.
7. European Commission: A new impetus for higher education in the EU, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2017%3A247%3AFIN>, Brussels, 30. 5. 2017.
8. Arciszewski, T.: Knowledge and Skills for Creative Engineers, George Mason University, Middlebrook Virginia, ISBN 1498711251, 2016.
9. Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements, ISO 2631, 1997, Directive EU 2002/44/EC – vibration,
10. <http://www.cartrade.com/blog/2015/car-automobile-technology/mercedes-active-body-control-1462.html>

11. Shpakovsky, N., Novitskaya, E.: Algorithm of work on production inventive projects. <http://www.gnrtr.com/Generator.html?pi=216&cp=3>, 2008.
12. http://www.nissan-global.com/en/technology/overview/new_chassis_control.html, 2013, http://www.nissan-global.com/en/news/2016/_story/160302-01-e.html,
13. Danilovsky, Y., Ikovenko, S., Menon, R.: Trend of transition of engineering systems to microlevel today and tomorrow, TRIZ Fest 2015.